

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes

**RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FONTES E DOSES DE  
POTÁSSIO E PRODUTOS PROTETORES**

MARÍLIA TIBERI CALDAS

Pelotas  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARÍLIA TIBERI CALDAS

**RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FONTES E DOSES DE  
POTÁSSIO E PRODUTOS PROTETORES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Leopoldo Mário Baudet Labbé

Pelotas

2009

Dados de catalogação na fonte:  
(Marlene Cravo Castillo – CRB -10/744)

C145r Caldas, Marília Tiberi  
Recobrimento de sementes de soja com fontes e doses de potássio e produtos protetores. - Pelotas, 2009.  
59f. : il.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2009, Leopoldo Baudet, Orientador; co-orientadores Silmar Teichert Peske e Francisco Amaral Villela.

1. *Glycine max* L. 2. Tratamento de sementes 3. Vigor 4. Produção 5. Fungos I Baudet, Leopoldo (orientador) II .Título.

CDD 633.34

**RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FONTES E DOSES DE  
POTÁSSIO E PRODUTOS PROTETORES**

**MARÍLIA TIBERI CALDAS**

**COMITÊ DE ORIENTAÇÃO**

Prof. Leopoldo Mário Baudet Labbé, Ph. D.  
(Orientador)

Prof. Silmar Teichert Peske, Ph. D.  
(Coorientador)

Prof. Francisco Amaral Villela, Dr.  
(Coorientador)

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Leopoldo Mário Baudet Labbé, Ph. D.  
(Presidente)

---

Dr. Elbio Treicha Cardoso, Dr.

---

Prof<sup>a</sup>. Beatriz Helena Gomes Rocha, Dr<sup>a</sup>.

---

Prof. Silmar Teichert Peske, Ph. D.

---

Prof. Francisco Amaral Villela, Dr.

*Aos meus pais,  
Aos meus irmãos, afilhado e cunhados.  
Dedico...*

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pela oportunidade de desenvolvimento do presente trabalho.

À Capes pelo apoio financeiro.

Ao professor Leopoldo Mário Baudet Labbé pela orientação, pelos ensinamentos e atenção dedicados a mim, permitindo desempenho deste trabalho.

Aos meus pais, Kenio e Neide, meus irmãos, Kênia, Kelen e Maurílio, meu afilhado, Rafael, meus cunhados, Waleska e Orzenil, pelo carinho, compreensão e incentivo à realização de mais uma etapa de minha vida.

Aos professores Silmar Teichert Peske e Francisco Amaral Villela pela co-orientação, por todas as sugestões e ensinamentos.

À família Silveira da Silva e à família Pes, principalmente Ana Carolina e Léa, e a Elaine Gonçalves Rech pela sincera amizade e apoio em todos os momentos, de vitórias e dificuldades, destes três anos do curso de doutorado.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes pelos ensinamentos.

A todos os alunos do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes que de alguma forma me ajudaram a realizar meus experimentos.

Aos laboratoristas do Laboratório Didático de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas pelo auxílio em minha pesquisa.

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

## **BIOGRAFIA**

MARÍLIA TIBERI CALDAS, filha de Kenio Martins Caldas e Neide Oliveira Tiberi Caldas, nasceu dia 19 de junho de 1974, em Uberaba-MG.

Em março de 2001, graduou-se em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Em março de 2004, concluiu o Curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.

Em novembro de 2005, iniciou o Curso de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), defendendo tese em março de 2009.

## RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FONTES E DOSES DE POTÁSSIO E PRODUTOS PROTETORES. UFPel, 2009.

Autora: MARÍLIA TIBERI CALDAS

Orientador: Prof. PhD. LEOPOLDO MÁRIO BAUDET LABBÉ

**RESUMO** - O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes recobertas de soja com fontes e doses de potássio e produtos protetores. As avaliações foram feitas em casa de vegetação: emergência aos 15 dias, índice de velocidade de emergência, número de vagens, número e peso de sementes, área foliar e massa seca. Para o experimento em laboratório foram avaliados: germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio, comprimento de plântula, parte aérea e raiz, em dois períodos (recém colhidas e armazenadas por um ano); e sanidade. Em casa de vegetação utilizou-se blocos ao acaso; no laboratório delineamento inteiramente casualizado; e na sanidade utilizou-se um experimento fatorial 8 x 2. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Os resultados permitiram concluir que: o recobrimento de sementes de soja com fungicida, inseticida, micronutrientes e polímero pode aumentar o rendimento das sementes no campo em até 20%; o recobrimento de sementes de soja com fungicida, inseticida e micronutrientes não causa redução no vigor das sementes; o tratamento e o recobrimento das sementes com polímero são eficientes na redução da incidência dos fungos de armazenamento; o recobrimento de sementes de soja com solução de cloreto de potássio pode aumentar a produção em até 20%; o recobrimento de sementes de soja com solução de potássio + polímero melhora o desempenho das sementes de soja; e o efeito positivo do recobrimento com potássio é influenciado pelo nível de fertilidade do solo, da dose e da fonte de potássio.

Palavras-chave: *Glycine max* L.; tratamento de sementes; vigor; produção; fungos.

## **SOYBEAN SEED COATING WITH SOURCES AND DOSES OF POTASSIUM AND PROTECTING PRODUCTS. UFPel, 2009.**

Author: MARÍLIA TIBERI CALDAS

Adviser: Prof. PhD. LEOPOLDO MÁRIO BAUDET LABBÉ

**ABSTRACT** - This research had the objective to evaluate soybean seed coating over with potassium source and doses and chemical protectants. Performance and quality evaluations were done in a greenhouse: 15-day emergence value, emergence speed index, number of pods, number and weight of seeds, foliar area and dry weight. Laboratory determinations included: germination, accelerated ageing, cold test, total seedling length and length aerial mass and radicle (two periods, i.e. after harvesting and after one year storage); and the Blotter Test for fungus. The experimental design used for the greenhouse experiment was completely randomized blocks, while for the laboratory a completely randomized design was employed. Comparisons of means between treatments were tested through the Duncan test at a 5% probability value. Results allow the following conclusions: soybean seed coating with fungicide, insecticide, micronutrients and polymer can increase soybean seed yields in even 20%; soybean seed coating with fungicide, insecticide and micronutrients did not affect seed vigor; seed treating and coating with polymer was efficient in reducing fungus incidence; seed coating with Potassium Chlorate can increase soybean seed yield in even 20%; soybean seed coating with potassium solution + polymer increased its performance; the positive effect seed coating with potassium is a function of the level of soil fertility and potassium dosage and source.

Key words: *Glycine max* L.; seed treatment; vigor; yield; fungus.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>14</b>
1. A cultura da soja .....	14
2. Qualidade de sementes .....	16
4. O macro nutriente potássio .....	17
3. Tratamento de recobrimento de sementes .....	18
4. Fungos em sementes .....	20
<b>CAPÍTULO 1 - ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS E SANITÁRIOS DE SEMENTES DE SOJA RECOBERTAS COM FUNGICIDA, INSETICIDA E MICRONUTRIENTES</b>	<b>22</b>
RESUMO.....	23
INTRODUÇÃO .....	24
MATERIAL E MÉTODOS .....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	31
CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS .....	36
<b>CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO E RENDIMENTO DE SEMENTES DE SOJA RECOBERTAS COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO</b>	<b>43</b>
RESUMO.....	44
INTRODUÇÃO .....	45
MATERIAL E MÉTODOS .....	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	49
CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS .....	53
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>57</b>

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a principal *commodity* agrícola comercializada no mercado nacional e internacional. O Brasil é o segundo maior produtor de soja, produzindo cerca de 20% da soja mundial. A soja exerce papel fundamental na história da agricultura brasileira, com participação de 51% do total produzido no mundo e tem importância estratégica não apenas no suprimento da demanda mundial de óleos vegetais, mas também, na oferta de proteínas para a produção de carnes (Arias, 2004).

A utilização de sementes de má qualidade tem sido a causa inicial de resultados desastrosos para alguns agricultores, com casos até de inviabilização da área para cultivo. É interessante observar que o valor da semente relacionado à capacidade germinativa, ao vigor, ao potencial genético e à pureza física e varietal é relativamente bem compreendido pelos agricultores (VIEIRA e PAULA JÚNIOR, 1998).

As condições desfavoráveis à germinação e emergência da semente de soja, especialmente a deficiência hídrica, tornam mais lento esse processo, expondo esta por mais tempo a fungos do solo, como *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.* e *Aspergillus spp.* (*A. flavus.*), entre outros, que podem causar a sua deterioração ou a morte da plântula (EMBRAPA SOJA, 2008).

Os testes de vigor que se baseiam no desempenho das plântulas são realizados em laboratório, sob condições controladas, ou em condições de campo. Os testes de laboratório são instalados, em sua maioria, nas mesmas condições, e, ou metodologia do teste de germinação, portanto, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e, a seguir, são avaliadas certas características da germinação ou das plântulas, consideradas como expressão do vigor (ARTHUR e TONKIN, 1991).

Na nutrição mineral da soja, o potássio tem clara posição devido à necessidade da cultura, pois auxilia a formação dos nódulos, aumenta o teor de óleo nas sementes, beneficiando sua germinação, vigor e qualidade (ROSOLEM *apud* SACRAMENTO e ROSOLEM, 1998). Além disso, o potássio (K) tem boa mobilidade no floema: atua na ativação de enzimas, regula a abertura e o fechamento dos estômatos e a turgidez dos tecidos, aumenta a resistência às doenças; aumenta a

resistência ao acamamento, devido à lignificação das células do esclerênquima; a deficiência do K causa clorose seguida de necrose nos brotos e ápice das folhas mais velhas, devido à formação de putrescina; as lavouras com deficiência de K, além da redução do rendimento produzem grãos pequenos, enrugados e deformados com baixo vigor e baixo poder germinativo. Embora as vagens sequem a maturação da planta toda é atrasada, podendo causar também a haste verde, retenção foliar e vagens chochas; lavouras com deficiência têm aspecto de plantas queimadas com fogo, herbicidas, entre outros (EMBRAPA SOJA, 2008).

O uso de recobrimento de sementes com materiais artificiais pode facilitar a obtenção de um conjunto de características para estabelecimento das plântulas, uniformizando os estádios iniciais da produção de sementes.

De acordo com Levien, Peske e Baudet (2008), o recobrimento de sementes consiste na deposição de uma camada fina e uniforme de um polímero na superfície da semente. Este é utilizado concomitantemente ao tratamento químico e biológico, sendo um material protetor aplicado em quantidade precisa e com impacto mínimo sobre o ambiente. Isto torna esta tecnologia altamente eficiente na proteção das sementes, ao combinar fungicidas com inseticidas e outros compostos com uma camada ou filme feito de polímeros líquidos (*film-coating*).

Em tratamento com inseticida, de maneira consistente, Tavares *et al.* (2008) produziram plantas de soja com maior volume de raízes, que permite maior absorção de água e nutrientes. Por isso, as folhas obtiveram maior área e altura, o qual facilita o rápido fechamento do dossel para captar mais radiação solar e produzir mais foto-assimilados.

A otimização do potencial produtivo depende da duração do período de interceptação da radiação solar incidente, da eficiência de uso da radiação interceptada na fotossíntese e da distribuição adequada dos foto-assimilados produzidos às diferentes demandas (ANDRADE *et al.*, 1996). Por influenciar o índice de área foliar, o ângulo foliar, a posição e a disposição das folhas, o arranjo de plantas tem grande importância na interceptação e na eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo dossel à produção de grãos (ARGENTA *et al.*, 2003).

O processo de infecção das sementes e grãos pelos fungos, geralmente, inicia-se ainda no campo, durante as fases de fecundação e maturação dos grãos e prossegue nas etapas seguintes, quando da colheita, secagem, armazenamento,

transporte e processamento (LAZZARI, 1993). Os fungos presentes em sementes armazenadas estão divididos em dois grupos: de campo e de armazenamento. Dentre os fungos de campo os mais freqüentes são *Fusarium moniliforme*, *Bipolaris maydis*, *Cephalosporium* spp., *Curvularia* spp., *Rhizoctonia* spp., entre outros (GOULART e FIALHO, 1999). Em relação aos fungos de armazenamento, algumas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são comuns e causam danos às sementes/grãos de várias espécies durante o armazenamento (PÁDUA e VIEIRA, 2001).

Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes de soja recobertas com fontes e doses de potássio e produtos protetores.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. A cultura da soja

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é um dos mais importantes alimentos da humanidade. Espalhou-se pela Ásia há três mil anos, tornando-se uma das bases da culinária dos países do Oriente, sobretudo a China e Japão. Devido às suas características nutritivas e industriais e a sua adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas, o cultivo da soja se expandiu por todo mundo, constituindo numa das principais plantas cultivadas atualmente. No final do século XX, os maiores produtores foram os Estados Unidos, o Brasil, a China e a Argentina. A exploração de seu máximo potencial produtivo dificilmente é alcançada. O rendimento médio mundial tem sido de 2200 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo as doenças o principal fator limitante (HASSE, 1996; JULIATTI *et al.*, 2004).

A soja é a principal *commodity* agrícola comercializada no mercado nacional e internacional. No agronegócio brasileiro constata-se que 98,5% da área destinada à agricultura de grãos e fibras é semeada com sete culturas, sendo a soja a principal, com 45,1% da área total, seguida pelo milho, com 31% e o feijão, com 8,3% (LEVIEN, KOHLS e PESKE, 2008).

Constitui uma das principais fontes de divisas para o Brasil e o faz ocupar o segundo lugar na produção em todo o mundo. É uma das plantas mais fáceis de serem cultivadas, graças à sua adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas. Porém, a exploração econômica do seu potencial de rendimento dificilmente é alcançada por não se tomarem os devidos cuidados. Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos estão as doenças, as quais, uma vez iniciada a safra, são de difícil controle. As medidas do controle, geralmente, devem ser adotadas antes da semeadura (VALE *et al.*, 1997).

A soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, a partir da década de 70, passando de 1,5 milhões de toneladas (1970) para mais de 15 milhões de toneladas (1979). Esse crescimento foi devido não apenas à expansão da área cultivada, como também, ao expressivo aumento da

produtividade, em função das novas tecnologias que foram disponibilizadas aos produtores (EMBRAPA, 2002).

Hoje, a soja cultivada difere muito de seus ancestrais, os quais eram plantas rasteiras que se desenvolviam na costa oeste da Ásia. A sua evolução deve-se ao aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos entre duas espécies de soja selvagem que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China (EMBRAPA SOJA, 2003).

Dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) indicam que o consumo mundial de soja na safra 2008/09, seja para produção de ração ou de processamento, será recorde e terá um crescimento de 1,7% sobre o ano anterior. A expectativa do USDA é que sejam consumidas 233,96 milhões de toneladas ante os 229,96 milhões de 2007/08. Um dos responsáveis por este fato é o aumento na demanda chinesa que ainda sustentará o crescimento do consumo global, pelo menos até a próxima safra (CISOJA, 2009).

O Brasil vai embarcar para o mercado externo 25,4 milhões de toneladas e ficar com 32,7% do mercado. Apesar de a demanda mundial de soja ainda ter uma perspectiva de expansão, mesmo com a crise internacional, o ritmo de crescimento acontece abaixo da média dos últimos dez anos. Na última década, o consumo mundial de soja cresceu a uma taxa média anual de 4%, ou seja, bem acima da expectativa projetada para este ano de 1,7%. Os dados do USDA mostram que desde 2005/06 o ritmo de crescimento do consumo mundial de soja vem caindo (CISOJA, 2009).

A semente de soja, para ser considerada de alta qualidade, deve ter características fisiológicas e sanitárias, tais como altas taxas de vigor, de germinação e de sanidade, bem como garantia de purezas física e varietal, e não conter sementes de plantas daninhas. Esses fatores respondem pelo desempenho da semente no campo, culminado com o estabelecimento da população de plantas requerida pela cultivar, aspecto fundamental que contribui para o alcance de níveis altos de produtividade (KRZYZANOWSKI, 2004).

O futuro para o mercado mundial de soja continua promissor, e é grande a possibilidade do Brasil torna-se o maior produtor mundial num futuro próximo.

## 2. Qualidade de sementes

O parâmetro mais utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes é o teste de germinação, pois trata-se de um teste confiável e reproduzível, sendo que este é realizado em condições favoráveis de luz, temperatura e umidade em razão disso apresenta várias limitações, sendo uma delas o tempo para realização deste teste pois no caso da aveia preta o teste de germinação pode demorar 10 dias; além de não possibilitar a identificação precisa dos fatores que afetam a qualidade, não detecta algumas sutilezas na deterioração das sementes e não é capaz de prever o resultado do desempenho das sementes em condições de campo (Delouche, 1995).

Como o vigor das sementes é função de um conjunto de características que determinam o potencial para uma emergência rápida e uniforme das plântulas, em ampla diversidade de condições de ambiente (AOSA, 1983), recomenda-se, para uma avaliação criteriosa da qualidade da semente, a utilização de mais de um teste de vigor. Entre os testes recomendados pela AOSA (1983) e que vêm sendo bastante utilizados, destacam-se os de estresse, como envelhecimento acelerado, teste de frio, germinação a baixa temperatura e deterioração controlada; os bioquímicos como, o de condutividade elétrica e tetrazólio; e aqueles baseados em características relacionadas ao crescimento das plântulas, como velocidade de emergência, massa da matéria fresca e seca e comprimento de plântula.

A importância da utilização de vários testes para avaliação do vigor das sementes foi destacada por Marcos Filho *et al.* (1990) que verificaram respostas diferenciadas das sementes aos testes de envelhecimento acelerado e de germinação a baixa temperatura. Por esses testes se avalia o vigor das sementes em diferentes situações de estresses, e conseqüentemente, dependendo do genótipo, as sementes podem apresentar reações variáveis diante da exposição à alta ou baixa temperatura.

Os testes de vigor que se baseiam no desempenho das plântulas são realizados em laboratório, sob condições controladas, ou em condições de campo. Os que são conduzidos em condições de laboratório, de acordo com a classificação de McDonald (1975), são relacionados dentro dos métodos indiretos, em testes

fisiológicos, enquanto os realizados em condições de campo inserem-se dentro dos métodos diretos.

Os testes de laboratório são instalados, em sua maioria, nas mesmas condições, e, ou metodologia do teste de germinação, portanto, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e, a seguir, são avaliadas certas características da germinação ou das plântulas, consideradas como expressão do vigor (ARTHUR e TONKIN, 1991).

A inadequada utilização de cultivares nas diferentes épocas é um fator que pode limitar o rendimento de grãos. Isso pode afetar o crescimento, tanto vegetativo como reprodutivo, pelo efeito da temperatura e do foto período sobre a duração destes sub-períodos, especialmente em cultivares de ciclo mais precoce. Nesse grupo, a redução do tempo para o florescimento pode ter reflexo negativo no desenvolvimento da área foliar, e conseqüente otimização do aproveitamento dos fatores primários da produção orgânica (radiação solar, fotossíntese). A eficiente utilização da radiação por uma cultura requer a máxima absorção da radiação fotossinteticamente ativa pelos tecidos fotossintetizantes. Neste contexto, as folhas constituem-se nos principais órgãos. Portanto, o rápido estabelecimento e manutenção de um ótimo índice de área foliar são importantes para maximizar a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e, conseqüentemente, a fotossíntese no dossel (BEGÔNIA *et al.*, 1987).

A área foliar em soja é determinada pelo tamanho, pelo número de folhas e pela taxa de senescência. O número de folhas por sua vez, depende da taxa de desenvolvimento e da manutenção destas folhas verdes no caule e ramos laterais. O incremento de carbono na planta de soja, não está somente relacionado à taxa de troca de CO<sub>2</sub> das folhas individualmente, mas também à área total de folhas da planta (BEGÔNIA *et al.*, 1987).

#### **4. O macro nutriente potássio**

O potássio (K) é um macro nutriente muito exigido pela planta quase que na mesma proporção que o nitrogênio (ALMEIDA e BAUMGARTNER, 2002). Um dos fatores que favorecem o aumento da produtividade da planta é a maior

disponibilidade de nutriente, pois a soja é considerada muito exigente em todos os macronutrientes essenciais (OLIVEIRA *et al.*, 1992).

Depois do nitrogênio, o potássio é o segundo elemento absorvido em grandes quantidades pela planta da soja sendo que, em cada 1000kg de sementes produzidas são extraídos 20 kg de K<sub>2</sub>O. A falta de potássio na planta determina a diminuição na massa de grãos colhida não apresentando anomalias externas na planta. Entretanto, se essa falta for acentuada a planta apresenta sinais de carência (BORKERT; FARIAS e SFREDO, 1997).

O potássio na planta aumenta o vigor e a resistência contra às doenças, auxilia na produção e transporte de amido, óleo e proteína, aumenta a resistência dos colmos e caules, diminui o número de grãos ou frutos chochos, aumenta a resistência à seca e a geada, melhora a qualidade dos grãos e ajuda a formação de raízes, sendo indispensável para a formação das proteínas (MALAVOLTA, 1989).

Aplicado na forma de sulfato nas folhas a 1%, o potássio corrige a deficiência. Tanto a forma de nitrato quanto a forma de cloreto são absorvidos na mesma intensidade que a forma de sulfato (CAMARGO *et al.*, 1998). Além da capacidade de absorção, a velocidade de absorção também é muito importante para definir a forma de utilização. Sendo assim, poderia se fazer a pulverização com KNO<sub>3</sub> juntamente com as pulverizações contra os patógenos, realizadas constantemente (CARVALHO *et al.*, 2001).

### **3. Tratamento de recobrimento de sementes**

O tratamento de sementes teve origem por volta do século XVII. Grãos de trigo resgatados de um naufrágio no canal de Bristol foram considerados inaptos para o consumo. Após serem semeados deram origem a plantas livres de *Tilletia caries* (PICININI e GOULART, 2002).

Nos anos posteriores, seguiu-se o desenvolvimento de produtos à base de cobre, aldeído fórmico e os denominados organo-mercuriais. Na década de 60, ocorreu a introdução dos fungicidas sistêmicos, como carboxin, difeconazol, entre outros (PICININI e GOULART, 2002).

É prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, pois quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência da soja, as sementes ficam expostas por mais tempo a fungos. Praticamente 100% das sementes de soja são recobertas com fungicidas, 30% com inseticidas, 50% com micronutrientes, atuando também como uma proteção às sementes contra o complexo de fungos e insetos do solo aumentando a emergência das plântulas e seu desempenho a campo, quer seja no estabelecimento inicial ou durante seu ciclo vegetativo (BAUDET e PESKE, 2006).

A técnica de recobrimento de sementes foi inicialmente empregada em olerícolas, no intuito de melhorar a forma e plantabilidade das sementes que são geralmente pequenas de formato irregular. Consiste de um filme composto de uma mistura de polímeros plásticos e corantes que envolvem a semente, permitindo uniformemente que ocorra sua retenção entre o filme e a semente (NASCIMENTO, 2000).

O recobrimento é uma tecnologia que vem se consolidando, pois traz grandes vantagens ao agricultor, dentre elas aplicação de uma proteção adequada e precisa à semente contra microrganismos e insetos; utilização conjunta de inseticida, fungicida, micronutrientes e inoculantes; melhoria das condições de plantabilidade, permitindo semeadura de precisão e estabelecimento de estande apropriado às condições de adaptação da cultivar; uniformização do formato das sementes; melhoria das condições de operação na Unidade de Beneficiamento de Sementes quanto à segurança no trabalho e redução da poeira tóxica, dentre outras (BAUDET e PESKE, 2004).

De acordo com Levien, Peske e Baudet (2008), o recobrimento de sementes consiste na deposição de uma camada fina e uniforme de um polímero na superfície da semente. Este é utilizado concomitantemente ao tratamento químico e biológico, sendo um material protetor aplicado em quantidade precisa e com impacto mínimo sobre o ambiente. Isto torna esta tecnologia altamente eficiente na proteção das sementes, ao combinar fungicidas com inseticidas e outros compostos com uma camada ou filme feito de polímeros líquidos (*film-coating*).

O uso de recobrimento de sementes pode facilitar a obtenção de um conjunto de características para o estabelecimento das plântulas, uniformizando os estádios iniciais da produção de sementes. Considerando que o tratamento das sementes (utilizando polímero+fungicida+inseticida) representa um dos investimentos

financeiros que um produtor pode fazer, podendo com isso obter grande potencial de retorno do investimento. Entretanto, mais pesquisas sobre *film-coating* são necessárias para avaliar o potencial de desempenho das sementes, para o máximo aproveitamento dessa nova tecnologia (LEVIEN, PESKE e BAUDET, 2008).

#### **4. Fungos em sementes**

As sementes são vulneráveis à invasão microbiana desde sua concepção até a germinação. Durante o desenvolvimento e a maturação das plantas, no campo, estas são invadidas por fungos e outros organismos patogênicos, originando plantas doentes. Assim, estas sementes tornam-se fonte de inóculo primário de doenças. Uma infecção grave de sementes no campo é indicada, usualmente, por alterações de coloração, enrugamento e manchas. Quando há infecção, no campo, por fungo, temos a dormência, aumentando o período de sobrevivência do patógeno e o seu potencial de disseminação (DHINGRA, 1985).

As sementes são uma das principais formas de disseminação de agentes fito patogênicos para diversas culturas agrícolas, podendo ocasionar perdas consideráveis, também um dos meios de sobrevivência de muitos patógenos. O tempo de sobrevivência do patógeno na semente depende da quantidade do inóculo, de sua localização e do tipo de propágulo. Geralmente, quanto maior o número de propágulos (principalmente os de resistência) no interior da semente, maior o tempo de sobrevivência do patógeno (AGARWAL e SINCLAIR, 1987).

Quase todos os fungos que infectam as sementes no campo, ou seja, anteriormente à colheita, requerem alta umidade relativa e teor de água das sementes em equilíbrio com a umidade relativa do ar em torno de 95 a 100%. Essa condição de equilíbrio representa cerca de 25% de teor de água nas sementes amiláceas tais como trigo, milho e cevada. Quando há redução no seu teor de umidade, ocorre a paralisação no desenvolvimento dos fungos, sem ocorrência de novas invasões. Por estas características os fungos foram denominados ecologicamente de “fungos de campo”. Quando as sementes sofrem secagem para o armazenamento, os fungos de campo permanecem dormentes ou perdem a viabilidade. A taxa de morte depende da temperatura e umidade relativa do

armazenamento, do grau de infecção e do teor de água das sementes. Estudos em sementes de cevada mostraram que quase todos os fungos de campo perdem a viabilidade com alguns meses de armazenamento (LUTEY e CHRISTENSEN, 1965).

Os fungos são os organismos mais importantes que infectam as sementes, responsáveis pela disseminação da doença, e também pelo apodrecimento das sementes no solo, deterioração durante o armazenamento e a produção de micotoxinas. Em condições de alta umidade, quer seja em forma de chuva ou de orvalho, a quantidade de sementes infectadas aumenta muito e rapidamente (WILCOX *et al.*, 1997).

Geralmente, o processo de infecção das sementes e grãos pelos fungos inicia-se ainda no campo, durante as fases de fecundação e maturação dos grãos e prossegue nas etapas seguintes, quando da colheita, secagem, armazenamento, transporte e processamento (LAZZARI, 1993). Os fungos presentes em sementes armazenadas estão divididos em dois grupos: de campo e de armazenamento. Dentre os fungos de campo os mais freqüentes são *Fusarium moniliforme*, *Bipolaris maydis*, *Cephalosporium* spp., *Curvularia* spp., *Rhizoctonia* spp., entre outros (GOULART e FIALHO, 1999). Em relação aos fungos de armazenamento, algumas espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são comuns e causam danos às sementes/grãos de várias espécies durante o armazenamento (PÁDUA e VIEIRA, 2001).

O desenvolvimento dos fungos de armazenamento na massa de sementes promove a liberação de calor e de água metabólica, culminando com a deterioração das sementes, a qual ocorre mediante a degradação de proteínas, açúcares e carboidratos, causando conseqüentemente, alteração de coloração, produção de odores desagradáveis e de mico toxinas (WILCOX, LAVIOLETTE e ATHOW, 1997).

O teor de água e temperatura de armazenagem e o grau de infecção inicial (anterior ao armazenamento) são fatores que determinam diretamente a perda de viabilidade das sementes. Uma vez que os fungos de armazenamento já se encontram estabelecidos num lote de sementes, seu crescimento continuará mesmo para temperaturas e umidade inferiores às necessárias para que haja invasão destes nas sementes sadias. Sementes levemente infectadas por estes fungos estão parcialmente deterioradas, embora esta deterioração não seja visível, sendo arriscado o seu armazenamento (DHINGRA, 1985).

**CAPÍTULO 1**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28

**ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS E SANITÁRIOS DE SEMENTES DE SOJA RECOBERTAS  
COM FUNGICIDA, INSETICIDA E MICRONUTRIENTES**

**(Artigo elaborado conforme as normas da Revista Brasileira de Sementes)**

## 1 RECOBRIMENTO EM SEMENTES DE SOJA

2 **ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS E SANITÁRIOS DE SEMENTES DE SOJA**  
3 **RECOBERTAS COM FUNGICIDA, INSETICIDA E MICRONUTRIENTES**  
45 MARÍLIA TIBERI CALDAS<sup>2</sup>, LEOPOLDO BAUDET<sup>2</sup>, SILMAR TEICHERT PESKE<sup>2</sup>,  
6 FRANCISCO AMARAL VILLELA<sup>2</sup>.  
7

8 **RESUMO** - O trabalho teve como objetivo avaliar os atributos fisiológicos e sanitários de sementes  
9 de soja recobertas com fungicida (Maxin<sup>®</sup>, i.a. Fludioxonil + Metalaxyl-M), inseticida (Cruiser<sup>®</sup>,  
10 i.a. Thiametoxan), e fertilizante comercial de formulação líquida Agromix (CoMoB – Mo – 12%,  
11 Co – 1% e B – 1%). Nos experimentos laboratoriais as sementes foram avaliadas em dois períodos  
12 (recém colhidas e armazenadas por um ano) por meio dos testes: germinação, envelhecimento  
13 acelerado, frio, comprimento de plântula, parte aérea e raiz e sanidade; em casa de vegetação foram  
14 avaliados: emergência em aos 15 dias, índice de velocidade de emergência, peso e número de  
15 sementes, número de vagens, área foliar, massa fresca e seca, e peso de sementes submetidas à  
16 classificação em peneiras manuais. Em laboratório utilizou-se delineamento inteiramente  
17 casualizado, com quatro repetições; para a sanidade o delineamento inteiramente casualizado, em  
18 experimento fatorial 8 x 2, com quatro repetições; e para casa de vegetação o delineamento em  
19 blocos casualizado, com dez repetições, e comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de  
20 probabilidade. Os resultados permitiram concluir que: o recobrimento de sementes de soja com  
21 fungicida, inseticida, micronutrientes e polímero pode aumentar o rendimento das sementes no  
22 campo em até 20%; o recobrimento de sementes de soja com fungicida, inseticida e micronutrientes  
23 não causa redução no vigor das sementes; e o tratamento e o recobrimento das sementes com  
24 polímero são eficientes na redução da incidência dos fungos de armazenamento.

25  
26 Termos para indexação: *Glycine max* L., tratamento de sementes, germinação, fungos, produção.27  
28 <sup>1</sup>Aceito para publicação em... Parte da tese de doutorado do primeiro autor.29 <sup>2</sup>PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, UFPel, Pelotas, RS. E-mail:  
30 mtibericaldas@yahoo.com.br, lmbaudet@ufpel.edu.br, peske@ufpel.edu.br,  
31 francisco.villela@ufpel.tche.br.

## INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) constitui uma das principais fontes de divisas para o Brasil e o faz ocupar o segundo lugar na produção em todo o mundo. É uma das plantas mais fáceis de serem cultivadas, graças à sua adaptabilidade a diferentes latitudes, solos e condições climáticas. Porém, a exploração econômica do seu potencial de rendimento dificilmente é alcançada por não se tomarem os devidos cuidados. Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos estão as doenças, as quais, uma vez iniciada a safra, são de difícil controle. As medidas do controle, geralmente, devem ser adotadas antes da semeadura (Vale et al., 1997).

A soja é a principal *commodity* agrícola comercializada no mercado nacional e internacional. No agronegócio, constata-se que 98,5% da área destinada à agricultura de grãos e fibras é plantada com sete culturas, sendo a soja a principal, com 45,1% da área total, seguida pelo milho, com 31% e o feijão, com 8,3% (Levien et al., 2008a).

A semente de soja, para ser considerada de alta qualidade, deve ter características fisiológicas e sanitárias, tais como altas taxas de vigor, de germinação e de sanidade, bem como garantia de purezas física e varietal, e não conter sementes de plantas daninhas. Esses fatores respondem pelo desempenho da semente no campo, culminado com o estabelecimento da população de plantas requerida pela cultivar, aspecto fundamental que contribui para o alcance de níveis altos de produtividade (Krzyzanowski, 2004).

A qualidade fisiológica das sementes é tradicionalmente avaliada pelo teste de germinação, realizado em condições ideais para a espécie, situação que expressam o seu potencial máximo de germinação. Para avaliação mais segura e criteriosa dessa qualidade foram desenvolvidos testes de vigor, os quais permitem estimar o desempenho das sementes em ampla faixa de condições ambientais. O objetivo principal desses testes é identificar diferenças na qualidade fisiológica dos lotes de sementes com capacidade de germinação elevada e semelhante (Marcos Filho, 1999a).

1 Frequentemente, observa-se que lotes de sementes apresentando germinação semelhante exibem  
2 comportamentos distintos no campo e, ou, armazenamento.

3 Para uma análise completa da qualidade das sementes, há necessidade de se complementar  
4 as informações fornecidas pelo teste de germinação com testes que possibilitem selecionar as  
5 melhores sementes. Dentro deste contexto, a utilização de métodos rápidos, confiáveis e de fácil  
6 execução é fundamental para a avaliação do potencial fisiológico e viabilidade das sementes, por  
7 agilizar as tomadas de decisão referentes ao manejo dos lotes (Dias et al; 2006).

8 A importância da utilização de vários testes para avaliação do vigor das sementes foi  
9 destacado por Marcos Filho et al. (1999a) ao verificar respostas diferenciadas das sementes aos  
10 testes de envelhecimento acelerado e de germinação a baixa temperatura. Por esses testes se avalia o  
11 vigor das sementes em diferentes situações de estresses, e conseqüentemente, dependendo do  
12 genótipo, as sementes podem apresentar respostas variáveis diante da exposição à alta ou baixa  
13 temperatura.

14 Os testes de vigor que se baseiam no desempenho das plântulas são realizados em  
15 laboratório, sob condições controladas, ou em condições de campo. Os que são conduzidos em  
16 condições de laboratório, de acordo com a classificação de McDonald (1975), são relacionados  
17 dentro dos métodos indiretos, em testes fisiológicos, enquanto os realizados em condições de campo  
18 inserem-se dentro dos métodos diretos.

19 Os testes de laboratório são instalados, em sua maioria, nas mesmas condições, e, ou  
20 metodologia do teste de germinação, portanto, seguindo as Regras para Análise de Sementes  
21 (Brasil, 1992) e, a seguir, são avaliadas certas características da germinação ou das plântulas,  
22 consideradas como expressão do vigor (Arthur e Tonkin, 1991).

23 A semente de alta qualidade influi diretamente no sucesso da lavoura. O tratamento das  
24 sementes com fungicidas oferece garantia de melhor estabelecimento da população de plantas por  
25 controlar patógenos importantes transmitidos pelas sementes, diminuindo a chance de sua  
26 introdução em áreas indenens. As condições desfavoráveis à germinação e emergência de soja,

1 especialmente a deficiência hídrica, tornam mais lento esse processo, expondo a semente por mais  
2 tempo a fungos do solo, como *Rhizoctoni solani*, *Pythium spp.*, *Fusarium spp.* e *Aspergillus spp.*  
3 (*A. flavus.*), entre outros, que podem causar a sua deterioração ou a morte da plântula (Embrapa  
4 soja, 2008).

5 O uso de recobrimento de sementes com materiais artificiais pode facilitar a obtenção de  
6 um conjunto de características para estabelecimento das plântulas, uniformizando os estádios  
7 iniciais da produção de sementes. De acordo com Levien et al. (2008b), o recobrimento de  
8 sementes consiste na deposição de uma camada fina e uniforme de um polímero na superfície da  
9 semente. Este é utilizado concomitantemente ao tratamento químico e biológico, sendo um  
10 material protetor aplicado em quantidade precisa e com impacto mínimo sobre o ambiente. Isto  
11 torna esta tecnologia altamente eficiente na proteção das sementes, ao combinar fungicidas com  
12 inseticidas e outros compostos com uma camada ou filme feito de polímeros líquidos (film-  
13 coating).

14 Para maximizar a produção de sementes de soja, além de alta capacidade de germinação,  
15 deve-se apresentar elevado vigor. Para isso, uma das técnicas que vem sendo empregadas é o  
16 tratamento e recobrimento de sementes. Por conseguinte, este trabalho teve como objetivo avaliar  
17 os atributos fisiológicos e sanitários de sementes de soja recobertas com fungicida, inseticida e  
18 micronutrientes.

## 20 MATERIAL E MÉTODOS

21  
22 O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS), no  
23 Laboratório de Patologia de Sementes e em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu  
24 Maciel, da Universidade Federal de Pelotas/RS, no período de maio de 2007 a maio de 2008.

25 Foram utilizadas sementes de soja, cultivar BRS Macota produzidas na safra agrícola de  
26 2006/2007, fornecidas pela Fundação Pró-Sementes, Passo Fundo-RS, produzidas na safra agrícola

1 de 2006/2007, as quais foram mantidas em câmara fria e seca durante o período da realização dos  
2 testes de germinação, vigor e sanidade.

3 As sementes de soja foram recobertas com o fungicida comercial Maxin<sup>®</sup> (fludioxonil +  
4 metalaxyl-M), o inseticida comercial Cruiser<sup>®</sup> (thiametoxan), com o fertilizante comercial de  
5 formulação líquida Agromix (CoMoB – Mo – 12%, Co – 1% e B – 1%, para cada quilograma de  
6 sementes) e recobertas com o polímero Colorseed<sup>®</sup> na dose de 2mL.kg<sup>-1</sup> de sementes.

7 As sementes de soja foram colocadas em sacos de polietileno, as quais receberam os produtos  
8 citados, e posteriormente agitadas até homogeneização, seguindo a metodologia descrita por Nunes  
9 (2005).

10 O experimento no LDAS consistiu de oito tratamentos: semente não tratada; fungicida;  
11 inseticida; micronutrientes; fungicida+inseticida; fungicida+ micronutrientes; inseticida+  
12 micronutrientes; fungicida+inseticida+micronutrientes. Todos os tratamentos, exceto a testemunha,  
13 foram recobertos com o polímero. Para avaliação sanitária foram realizados os tratamentos na  
14 presença e ausência do polímero, totalizando 16 tratamentos.

15

## 16 **1 . AVALIAÇÕES EM LABORATÓRIO**

17 As sementes recobertas foram submetidas a testes de germinação e vigor em dois períodos:  
18 o primeiro, logo após a colheita; e o segundo, após um ano de armazenamento, em câmara fria e  
19 seca.

20 Os testes realizados foram: germinação, envelhecimento acelerado, frio, comprimento de  
21 plântula (comprimento total de plântula, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz) e teste  
22 de sanidade.

23 As sementes foram submetidas aos seguintes testes para avaliação da qualidade fisiológica  
24 e sanitária:

25 **1.1. Germinação:** realizado conforme as Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 1992).

26 Foram utilizadas 200 sementes (quatro repetições de 50 sementes) por tratamento, colocadas para

1 germinar sobre papel *germitest*, umedecido com água destilada na proporção duas vezes e meia o  
2 peso do papel seco. Confeccionaram-se rolos, que foram mantidos em germinador a 25°C, por oito  
3 dias. As avaliações foram feitas no quinto e oitavo dia após semeadura e os resultados expressos  
4 em percentagem média de plântulas normais.

5 **1.2. Envelhecimento acelerado:** seguiu-se a metodologia recomendada pela AOSA (1983) e  
6 descrita por Marcos Filho (1999b). Foram utilizadas caixas *Gerbox* adaptadas, contendo, no fundo,  
7 40mL de água destilada, fixando-se uma bandeja de tela metálica, onde foram distribuídas 200  
8 sementes, em camada única. Os *Gerbox* com as sementes foram tampados, e mantidos em  
9 incubadora BOD modelo MA 415, regulada a 41°C por 72h. Depois, as sementes foram colocadas  
10 para germinar, conforme método descrito para o teste de germinação.

11 **1.3. Teste de Frio:** as sementes foram colocadas para germinar conforme o teste de germinação,  
12 seguindo-se a metodologia descrita por Brasil (1992). Duzentas sementes foram distribuídas em  
13 quatro repetições iguais, em substrato de rolo de papel umedecido em água destilada, utilizando-se  
14 volume de água equivalente a duas vezes e meia o peso seco do substrato. Os rolos foram  
15 colocados em sacos de polietileno e mantidos durante cinco dias em câmara regulada à temperatura  
16 de 5°C. Após este período, estes foram levados para o germinador com temperatura de 25°C, onde  
17 permaneceram por quatro dias, sendo avaliada a percentagem de plântulas normais (Barros et al.,  
18 1999).

19 **1.4. Comprimento de plântula:** utilizaram-se dez plântulas normais, de cada repetição, obtidas de  
20 maneira aleatória da contagem final do teste de germinação. Foram medidas com auxílio de uma  
21 régua milimetrada, obtendo-se o comprimento total da plântula, do hipocótilo e da raiz. Para efeito  
22 de análise estatística considerou-se o valor médio das plantas analisadas em cada repetição.

23 **1.5. Teste de sanidade:** Na detecção de fungo,s o método utilizado foi o teste de papel de filtro  
24 modificado, segundo metodologia proposta por Amaral (1987). Avaliou-se a presença de fungos  
25 em 200 sementes, em quatro repetições de 50 sementes, dispostas equidistantes em caixas do  
26 tipo *Gerbox*. As sementes foram desinfetadas superficialmente com hipoclorito de sódio a 1%

1 por cinco minutos e em seguida submetidas à lavagem com água destilada. Posteriormente  
2 foram semeadas em *Gerbox*, sobre três folhas de papel *Germitest*, as quais tinham sido  
3 umedecidas com água destilada. Em seguida, as caixas do tipo *Gerbox* foram colocadas na sala  
4 de incubação a temperatura em torno de 20°C com fotoperíodo de 12h (12h luz e 12h escuro). A  
5 avaliação foi realizada após o sétimo dia de incubação (após a esporulação dos fungos). Em  
6 seguida a este período as *Gerbox* foram retiradas da câmara e as sementes foram examinadas  
7 com auxílio de um microscópio estereoscópio, fazendo-se uma avaliação dos fungos presentes e  
8 os resultados expressos em porcentagem.

9 **1.6. Análise estatística:** Os dados foram analisados seguindo o delineamento inteiramente  
10 casualizado e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas por meio do teste  
11 de Duncan a 5% de probabilidade, utilizando o programa SPSS 8.0.0. (SPSS, 1997).

12 Para o teste de sanidade utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em  
13 experimento fatorial 8 x 2 (tratamentos x presença ou ausência de polímero), com quatro  
14 repetições e comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, utilizando o  
15 programa SPSS 8.0.0. (SPSS, 1997).

## 16 **2. AVALIAÇÕES EM CASA DE VEGETAÇÃO**

17 Para a execução do experimento em casa de vegetação utilizaram-se vasos de polietileno  
18 com capacidade de 15L, contendo solo não esterilizado. Neste foram realizadas calagem e  
19 adubação de cobertura (superfosfato triplo e cloreto de potássio), conforme recomendação para a  
20 cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul (Embrapa, 2006). Foram semeadas 15 sementes por  
21 vaso. Realizaram-se três desbastes, sendo uma planta de cada desbaste submetida as seguintes  
22 avaliações: emergência aos 15 dias, índice de velocidade de emergência, área foliar, matéria fresca  
23 e seca, peso e número total de sementes produzidas por planta, número de vagens por planta, peso  
24 das sementes submetidas ao teste de retenção em peneira manual com furos redondos de diâmetro  
25 7,5mm, 7,0mm e 6,5mm.

26 As sementes/plantas de cada tratamento foram submetidas às seguintes avaliações:

## 1 **2.1 Emergência em casa de vegetação**

2 **2.1.1 Emergência aos 15 dias** - o teste foi realizado em vasos plásticos de 15L contendo  
3 solo não esterilizado. A semeadura foi realizada manualmente a uma profundidade de 3cm,  
4 utilizando-se 150 sementes de soja por tratamento, ou seja, 15 sementes por repetição. Esta foi  
5 realizada no 15º dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em percentagem média de  
6 plântulas normais emergidas para cada tratamento.

7 **2.1.2 Índice de velocidade de emergência em casa de vegetação:** realizado nas mesmas  
8 unidades experimentais da emergência em casa de vegetação. Após a emergência as primeiras  
9 plântulas realizaram-se contagens diárias até obtenção de leitura constante. Consideraram-se como  
10 plântulas emergidas as que continham tamanho superior a 3,5cm na parte aérea. Posterior à  
11 contagem diária de plântulas emergidas foi calculada a velocidade de emergência segundo Maguire  
12 (1962) e Krzyzanowski et al. (1999).

## 13 **2.2 Componentes de rendimento**

14 **2.2.1 Número de vagens por planta:** determinado pela contagem do número de vagens das  
15 plantas de cada tratamento e repetição.

16 **2.2.2 Número de sementes por planta:** determinado pela contagem do número de  
17 sementes das plantas de cada tratamento e repetição

18 **2.2.3 Peso de sementes:** para cada tratamento e repetição, as sementes de soja foram  
19 pesadas em balança de precisão com três casas decimais.

## 20 **2.3 Desempenho das plantas**

21 **2.3.1 Área foliar:** as folhas foram destacadas individualmente e obteve-se a área foliar de  
22 cada, utilizando um determinador fotoelétrico que propicia leitura direta do valor.

23 **2.3.2 Massa seca:** após avaliação da massa fresca das plantas, o material foi acondicionado  
24 em cápsulas de alumínio e secado em estufa com circulação de ar na temperatura de 70°C por 48h. As  
25 amostras foram colocadas em dessecador contendo sílica para resfriamento e, posteriormente, pesadas

1 em balança analítica com precisão de três casas decimais (miligrama). Os resultados foram expressos  
2 em g.planta<sup>-1</sup> (Nakagawa, 1999).

### 3 **2.4 Padronização das sementes**

4 **2.4.1 Teste de retenção em peneira manual:** as sementes colhidas de todos os tratamentos  
5 estudados, com dez repetições, foram submetidas à classificação em peneiras manuais de furos  
6 redondos sobrepostas em ordem crescente, nos diâmetros 7,5mm; 7,0mm e 6,5mm. Posteriormente,  
7 as sementes retidas em cada peneira foram pesadas em balança de precisão e seus resultados  
8 expressos em gramas, com três casas decimais.

### 9 **2.5 Análise estatística**

10 O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos e dez  
11 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas por  
12 meio do teste de Duncan a 5% de probabilidade, utilizando o programa SPSS 8.0.0. (SPSS, 1997).

13

14

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

15

16 Os resultados da germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio, em sementes de soja  
17 recobertas com fungicida, inseticida, micronutrientes e polímero, realizados com sementes recém  
18 colhidas e armazenadas por um ano, encontram-se na Tabela 1.

19 Os efeitos imediatos e latente (após um ano) dos tratamentos estudados no teste de  
20 germinação variaram de 98% (testemunha) a 93% (fungicida+inseticida+micronutrientes+  
21 polímero) e de 97% (testemunha) a 93% (fungicida+ polímero), respectivamente.

22 Os melhores resultados no teste de germinação com sementes logo após a colheita foram  
23 com as sementes não tratadas, o fungicida+polímero, o inseticida+ polímero, fungicida+inseticida+  
24 polímero e fungicida+micronutrientes +polímero. A média obtida pelas sementes recobertas com o  
25 tratamento fungicida+inseticida+micronutrientes+ polímero apresentou a menor germinação nas

1 sementes recém colhidas. Após o armazenamento, as médias dos tratamentos não apresentaram  
2 diferença significativa.

3 No envelhecimento acelerado, nas sementes recém colhidas, a variação foi de 95%  
4 (fungicida+ polímero) a 84% (fungicida+inseticida+micronutrientes+ polímero). O tratamento  
5 fungicida+ polímero foi superior em relação às sementes não tratadas, fungicida+inseticida+  
6 polímero, fungicida+micronutrientes+ polímero, inseticida+micronutrientes+ polímero e  
7 fungicida+inseticida+ micronutrientes+ polímero.

8 Quanto ao efeito latente, nas sementes armazenadas, os tratamentos com sementes não  
9 tratadas, fungicida+ polímero, inseticida+ polímero, micronutrientes+ polímero,  
10 fungicida+inseticida+ polímero e a mistura de todos os produtos mostraram superioridade relativa  
11 ao fungicida+micronutrientes+ polímero e ao inseticida+ micronutrientes+ polímero.

12 O resultado do teste de frio, com sementes recém colhidas, apresentou valores máximo de  
13 97% (inseticida+ polímero) e o mínimo de 94% (fungicida+micronutrientes+ polímero). Ocorreu  
14 diferença significativa em apenas estes dois tratamentos. Nas sementes armazenadas, o máximo foi  
15 de 92% (fungicida+ polímero) e a mínima de 86% (sementes não tratadas). Os tratamentos com  
16 fungicida+ polímero e fungicida+inseticida+ polímero foram superiores a sementes não tratadas,  
17 que apresentou mais sensibilidade à baixa temperatura do teste após o período de um ano de  
18 armazenamento das sementes.

19 O efeito latente (sementes armazenadas) mostrou claramente que a semente sem  
20 recobrimento, que permaneceu um ano de armazenamento, não ficou protegida sendo a mais  
21 sensível à baixa temperatura.

22 Para Krzyzanowski et al. (1991), além de sementes de milho, o teste de frio apresenta bom  
23 potencial de utilização para sementes de soja e algodão. No Brasil, principalmente nos Estados do  
24 Sul, a partir de setembro a meados de outubro, é relativamente comum a ocorrência de chuvas  
25 associadas a frentes frias, podendo resultar em problemas para germinação e emergência das

1 plântulas. Nessas condições, os autores consideraram o teste como um eficiente instrumento para a  
2 seleção prévia dos lotes de sementes que apresentarão boa emergência em solos frios e úmidos.

3 Na Tabela 2, encontram-se os dados relativos ao testes de vigor baseados no desempenho  
4 das plântulas (comprimento de plântula, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz) de  
5 sementes de soja recobertas com fungicida, inseticida, micronutrientes e polímero, aplicados em  
6 sementes recém colhidas e em sementes armazenadas, respectivamente.

7 As diferenças de vigor entre plântulas são, na maioria das vezes, detectadas visualmente,  
8 todavia há necessidade de valores numéricos para separar em níveis de vigor. Para isso, a  
9 determinação do comprimento médio das plântulas normais ou das partes é realizada, tendo em  
10 vista que as amostras que apresentam os maiores valores médios são as mais vigorosas. Essas  
11 considerações são válidas porque as sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de  
12 crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação e de suprimento de  
13 reservas dos tecidos de armazenamento, e da maior incorporação deste pelo eixo embrionário (Dan  
14 et al., 1987).

15 O comprimento total de plântula nas sementes recém colhidas teve um máximo de 48,3cm  
16 (sementes não tratadas) e mínimo do 31,1cm (mistura de todos os produtos). Porém no experimento  
17 com sementes armazenadas, a variação foi de 39,8cm (mistura de todos os produtos) a 36,1cm  
18 (fungicida+ polímero). Nos dois experimentos houve diferença significativa entre os tratamentos.

19 No comprimento da parte aérea o tamanho máximo foi de 15,7cm para a testemunha e de  
20 7,9cm (mínimo) para o recobrimento com a mistura de todos os produtos químicos em sementes de  
21 soja. Houve diferença significativa pelo teste de Duncan em nível de 5%, no experimento  
22 conduzido com sementes recém colhidas, sendo que a testemunha apresentou o maior  
23 desenvolvimento de parte aérea. No experimento com sementes armazenadas, a variação foi de  
24 12,5cm para a testemunha a 10,2cm para micronutrientes+ polímero, sendo a testemunha e o  
25 inseticida+ polímero os tratamentos estudados que obtiveram os melhores comprimentos.

1 Em sementes recém colhidas, a média do comprimento da raiz das plântulas obteve máximo  
2 de 32,6cm (sementes não tratadas) e mínimo de 20,5cm (micronutrientes+ polímero). Sementes não  
3 tratadas e fungicida+ polímero foram superiores dos demais tratamentos. Em sementes  
4 armazenadas, os valores variam de 28,4cm (mistura de todos os produtos) a 24,5cm (inseticida+  
5 micronutrientes+ polímero).

6 Após um ano de armazenamento a dispersão dos valores no crescimento de plântulas foi  
7 menor que nas sementes recém colhidas.

8 As sementes de soja avaliadas apresentaram incidência dos fungos *Aspergillus* spp.,  
9 *Penicilium* spp., *Coletotrichum* sp. e *Rhizopus* sp. (Tabela 3).

10 Os fungos de maior incidência foram os de armazenamento *Aspergillus* spp. e *Penicilium*  
11 spp., que nas sementes não tratadas atingiram valores próximos aos 20%.

12 Quando o fungicida foi adicionado na mistura, os fungos foram significativamente  
13 controlados, principalmente nas sementes recobertas com polímero, portanto a camada aplicada no  
14 recobrimento protegeria contra a penetração dos fungos.

15 Na avaliação sanitária das sementes, o uso do fungicida e suas interações com e sem  
16 polímero teve resposta positiva em relação às sementes não tratadas.

17 Na avaliação da emergência aos 15 dias e no índice de velocidade de emergência não houve  
18 diferenças significativas entre os tratamentos.

19 Durante o desenvolvimento inicial das culturas, o tratamento das sementes é considerado o  
20 método mais eficiente que o uso de inseticidas no controle de pragas incidentes. Além disso,  
21 resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, quando aplicados sozinhos ou  
22 combinados a fungicidas, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação das  
23 sementes e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito de fitotoxicidade (Oliveira e Cruz,  
24 1986). Entretanto, no presente trabalho, os tratamentos testados em sementes de soja, tanto na  
25 avaliação da emergência aos 15 dias quanto no índice de velocidade de emergência, não diferiram  
26 significativamente, portanto não reduziram o desempenho das plântulas.

1 A resposta ao rendimento de sementes de soja (Tabela 4), o recobrimento mostrou aumento  
2 máximo de 13 sementes/planta com relação às sementes não tratadas. O mesmo efeito foi observado  
3 no peso da semente por planta, onde ocorreu uma variação de 2,66g a mais nas sementes recobertas;  
4 também este efeito ocorreu no número de vagens por planta, apresentando variação média máxima  
5 de 11,8vagens/planta a mais que as sementes não tratadas.

6 Considerando que o peso das sementes por planta foi significativamente maior que das  
7 sementes não tratadas, se tem como exemplo uma lavoura de 250.000 plantas; o recobrimento então  
8 proporcionou um aumento de produção de até 22,6% quando comparado a uma lavoura de sementes  
9 nuas.

10 No primeiro, segundo e terceiro desbastes, as avaliações da área foliar, massa fresca e seca  
11 não apresentaram diferenças significativas entre as unidades experimentais. Da mesma forma, na  
12 avaliação da separação em peneiras e posterior pesagem, os três diâmetros de peneira de furo  
13 redondo (7,5; 7,0 e 6,5mm) utilizados, não obtiveram diferenças significativas entre todos os  
14 tratamentos.

## 16 CONCLUSÕES

17  
18 O recobrimento de sementes de soja com fungicida, inseticida, micronutrientes e polímero  
19 pode aumentar o rendimento das sementes no campo em até 20%.

20 O recobrimento de sementes de soja com fungicida, inseticida e micronutrientes não causa  
21 redução no vigor das sementes.

22 O tratamento e o recobrimento das sementes com polímero são eficientes na redução da  
23 incidência dos fungos de armazenamento.

24

## REFERÊNCIAS

- 1  
2
- 3 AMARAL, H. M. Testes de sanidade de sementes de arroz. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. da  
4 **S. Patologia de Sementes**. Campinas. Fundação Cargill. 1987. 573p.
- 5 ARTHUR, T.J.; TONKIN, J.H.B. Testando o vigor da semente. **Informativo ABRATES**, v.1, n.3,  
6 p.38-41, 1991.
- 7 BARROS, A.S.R ; DIAS, M.C.L.L. ; CÍCERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de frio. In:  
8 KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) **Vigor de sementes:**  
9 **conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.5.1-5.15.
- 10 BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília,  
11 DF: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- 12 DAN, E.L.; MELLO,V.D.C.; WETZEL,C.T.; POPINIGIS, F.; ZONTA; E.P. Transferência de  
13 matéria seca como método de avaliação do vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de**  
14 **Sementes**. Brasília, v.9, n.3, p.45-55. 1987.
- 15 DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C.; TOKUHISA, D.; HILST, P.C. Teste de condutividade elétrica  
16 para avaliação do vigor em sementes de cebola. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.28,  
17 n.1, p.154-162, 2006.
- 18 EMBRAPA. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa**  
19 **Catarina 2006/2007**. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Pelotas: Clima Temperado,  
20 2006. 240p.
- 21 EMBRAPA SOJA. **Sistemas de produção**. 13, 263 p., 2008. Disponível em: <[http://](http://www.cnpso.embrapa.br)  
22 [www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br)>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- 23 KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor  
24 disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p.15-50, 1991.

- 1 KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes:**  
2 **conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- 3 LEVIEN, A.; KOLS, V.; PESKE, S.T. **A grandeza do negócio sementes no Brasil.** In:  
4 ABRASEM-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Semente inovação  
5 tecnológica – anuário 2008. Brasília, DF, p.18-21, 2008a.
- 6 LEVIEN, A.; PESKE, S. T.; BAUDET, L. Film coating – no recobrimento das sementes. In:  
7 **Revista Seed News,** Pelotas, RS, vol.12, n.3, p. 22-26, maio/jun. 2008b.
- 8 MAGUIRE, J.D. Seeds of germination-aid selection and evaluation for seeding emergence and  
9 vigor. **Crop Sci.,** Madison, v.2, n.2, p.176-177. 1962.
- 10 MARCOS FILHO, J. Conceitos e testes de vigor para sementes de soja. In: CONGRESSO  
11 BRASILEIRO DE SOJA. Londrina, 1999. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999a, p.220-226.
- 12 MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA,  
13 R. D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES,  
14 1999b. p.3.1-3.24.
- 15 McDONALD Jr., M.B. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proc. Assoc. Off. Anal.,** v.65,  
16 p.109-139, 1975.
- 17 NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI,  
18 F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina:  
19 ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- 20 KRZYZANOWSKI, F.C. Desafios tecnológicos para a produção de semente de soja na região  
21 tropical brasileira. In: WORLD RESEARCH CONFERENCE, 7. INTERNATIONAL SOYBEAN  
22 PROCESSING, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu.  
23 **Proceedings...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSO, 2004. p. 1324-1335.
- 24 NUNES, J.C. **Tratamento de semente - qualidade e fatores que podem afetar a sua**  
25 **performance em laboratório.** Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. 2005. 16p.

- 1 OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de semente  
2 de milho (*Zea mays*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: ESALQ/USP. p.278-279. 1986.
- 3 SPSS for Windows – Release 8.0.0. Chicago: **SPSS Inc.**, 22 dec.1997. CD Rom.
- 4 VALE, F.R. do VALE, F.R. do; GUILHERME, L.R.; GUEDES, G.A.; FURTINI NETO, A.E.  
5 **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997.  
6 171p.

TABELA 1 – Germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio de sementes de soja recobertas com fungicida (F), inseticida (I), micronutrientes (M) e polímero (P), em sementes recém colhidas (RC) e armazenadas por um ano (A.). UFPel, Pelotas, RS, 2009.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (25°C) (%)		ENVELHECIMENTO ACCELERADO (41°C/72h) (%)		FRIO (10°C) (%)	
	RC	A	RC	A	RC	A
SNT*	98a	97a	84 b	89 b	96ab	86 b
F + P	97a	93a	95a	91a	96ab	92a
I + P	97a	95a	90ab	90a	97a	88ab
M + P	96 b	95a	90ab	90a	95ab	89ab
F + I + P	97a	95a	87 b	89 b	96ab	92a
F+ M + P	97a	95a	87 b	85 c	94 b	88ab
I + M + P	95 c	96a	85 b	85 c	95ab	88ab
F + M + I + P	93 d	96a	84 b	91a	95ab	87ab
MÉDIA	96,25	95,25	87,75	88,75	95,5	88,75

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

\* SNT: sementes não tratadas

TABELA 2 – Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas de sementes de soja recobertas com fungicida (F.), inseticida (I.), micronutrientes (M.) e polímero (P), em sementes recém colhidas (RC) e armazenadas por um ano (A.). UFPel, Pelotas, RS, 2009.

TRATAMENTOS	COMPRIMENTO DE PLÂNTULA (cm)		COMPRIMENTO DE PARTE AÉREA (cm)		COMPRIMENTO DE RAÍZ (cm)	
	RC	A	RC	A	RC	A
SNT*	48,3a	39,6a	15,7 a	12,5a	32,6a	27,0abc
F + P	46,7a	36,1 b	14,5 b	10,7 bc	32,2a	25,4 cd
I + P	35,2 c	39,3a	12,9 c	12,7a	22,2 c	26,6a
M + P	31,3 d	38,4ab	10,7 d	10,2 c	20,5 c	28,2a
F + I + P	34,4 c	37,6ab	10,8 d	11,9ab	23,7 bc	25,7 bcd
F+ M + P	34,2 c	38,4ab	10,4 d	10,7 bc	23,8 bc	27,7ab
I + M + P	38,9 b	36,2 b	13,9 b	11,7abc	25,0 b	24,5 d
F + M + I + P	31,1 d	39,8a	7,9 e	11,4ab	23,2 c	28,4a
MÉDIA	37,51	38,18	12,10	11,48	25,40	26,69

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

\* SNT: sementes não tratadas

Tabela 3. Incidência dos fungos encontrados em sementes de soja submetidas a tratamento com fungicida (F), inseticida (I), micronutrientes (M) e suas combinações, na presença (COM) e ausência (SEM) de polímero. UFPel, Pelotas, RS, 2009.

TRATAMENTOS	<i>Aspergillus</i> spp.		<i>Penicillium</i> spp.		<i>Coletotrichum</i> sp.		<i>Rhizopus</i> sp.	
	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM	SEM
SNT*	19,5aA	15,8aA	17,0aA	0,3aB	3,8aA	0,8 bB	0bA	6,8aA
F + P	10,0 bA	1,0bB	0,3 bA	0,3aA	0bB	0,6 bA	4,3abA	0aA
I + P	1,8 cA	1,3bA	0 bA	0,3aA	0bA	0 bA	1,5abA	2,3aA
M + P	5,3 bcA	21,3aA	0,6 bA	0,8aA	0bB	17,3aA	8,0aA	7,3aA
F + I + P	0 cA	0bA	0 bA	0aA	0bA	0 bA	0bA	0aA
F+ M + P	0,8 cA	0,8bA	0 bA	0aA	0bA	0 bA	0bA	0aA
I + M + P	19,3aA	1,0bB	0 bA	0aA	4,3aA	0 bB	0bA	1,3aA
F + M + I + P	1,8 cA	0bA	0,6 bA	0,3aA	0bA	0 bA	1,3abA	0aA
MÉDIA	7,31	5,15	2,31	0,25	1,01	2,34	1,89	2,21

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, e da mesma maiúscula, nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

\* SNT: sementes não tratadas

TABELA 4 – Número de vagens por planta, número e peso de sementes por planta provenientes de sementes de soja recobertas com fungicida (F), inseticida (I), micronutrientes (M) e polímero (P) em casa de vegetação. UFPel, Pelotas, RS, 2009.

COMPONENTES DE RENDIMENTO			
TRATAMENTOS	VAGENS POR PLANTA (n°)	SEMENTES POR PLANTA (n°)	PESO SEMENTES POR PLANTA (g)
SNT*	28,90 c	50,90 c	9,08 b
F + P	33,50abc	52,50 bc	10,87ab
I + P	31,10 c	61,30ab	11,74a
M + P	32,30 bc	60,70abc	11,04a
F + I + P	39,90ab	62,70ab	11,17a
F+ M + P	32,60 bc	52,80 b	10,89ab
I + M + P	34,50abc	63,90a	10,49ab
F + M + I + P	40,70a	59,90abc	11,39a
MÉDIA	34,19	58,09	10,83

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

\* SNT: sementes não tratadas

**CAPÍTULO 2**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27

**DESEMPENHO E RENDIMENTO DE SEMENTES DE SOJA RECOBERTAS COM  
DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO**

**(Artigo elaborado conforme as normas da Revista Brasileira de Sementes)**

1 RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA

2 **DESEMPENHO E RENDIMENTO DE SEMENTES DE SOJA**

3 **RECOBERTAS COM DIFERENTES FONTES E DOSES DE POTÁSSIO.**

4 MARÍLIA TIBERI CALDAS<sup>2</sup>, LEOPOLDO BAUDET<sup>2</sup>, SILMAR TEICHERT PESKE<sup>2</sup>,  
5 FRANCISCO AMARAL VILLELA<sup>2</sup>.

6  
7 **RESUMO** - O uso de recobrimento de sementes é uma das tecnologias de produção utilizada  
8 na agregação de valor às sementes. O potássio é destacado como um dos macronutrientes  
9 mais absorvidos e exportados pela cultura da soja. Este trabalho teve como objetivo avaliar o  
10 desempenho e rendimento de sementes de soja recobertas com cinco doses (0, 5, 50, 500,  
11 5000mg de K por litro) empregando as fontes de cloreto e sulfato de potássio e dois níveis de  
12 adubações com superfosfato triplo e cloreto de potássio (dose recomendada e superior a  
13 recomendada). As avaliações foram: emergência aos 15 dias, índice de velocidade de  
14 emergência, área foliar e massa seca, e os componentes de rendimento número de vagens por  
15 planta, número e peso de sementes por planta. Utilizou-se delineamento em blocos  
16 casualizados, em esquema fatorial 2 x 9, com quatro repetições. O recobrimento de sementes  
17 de soja com solução de cloreto de potássio pode aumentar a produção em até 20%. O  
18 recobrimento de sementes de soja com solução de potássio + polímero melhora o  
19 desempenho das sementes de soja. O efeito positivo do recobrimento com potássio é  
20 influenciado pelo nível de fertilidade do solo, da dose e da fonte de potássio.

21

22 Palavras-chave: *Glycine max*, recobrimento, produção.

23 <sup>1</sup> Aceito para publicação em... Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

24 <sup>2</sup>PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, UFPel, Pelotas, RS. E-mail:  
25 mtibericaldas@yahoo.com.br, lmbaudet@ufpel.edu.br, peske@ufpel.edu.br,  
26 francisco.villela@ufpel.tche.br.

## INTRODUÇÃO

No final da década de 60, dois fatores internos fizeram o Brasil despertar para o cultivo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) como um produto comercial, fato que mais tarde influenciaria no cenário mundial de produção do grão. Na época, o trigo era a principal cultura do Sul do Brasil e a soja era uma opção de verão, em sucessão ao trigo. O Brasil também iniciava um esforço para produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade estratégica, tendo a produção alcançado 500 mil toneladas no país (Embrapa Soja, 2009).

Dentre as espécies produtoras de grãos, cultivadas no Brasil, a soja é considerada uma das culturas de maior potencial econômico para a comercialização interna e externa. Esse fato se deve ao valor econômico dos grãos de soja para consumo, às grandes possibilidades de utilização do produto devido aos seus altos teores de óleo e proteína e à boa valorização comercial de seus resíduos (Couto e Alvarenga, 1998). O Brasil figura como o país que apresenta as melhores condições para expandir a produção e prover o esperado aumento da demanda mundial, já tendo alcançado a produtividade de grãos de soja obtida pelos Estados Unidos da América (Embrapa Soja, 2004).

O potássio, presente nas plantas como o cátion  $K^+$ , desempenha importante papel na regulação do potencial osmótico das células vegetais, e também ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (Taiz e Zeiger, 2006). Na cultura da soja, o potássio é um macronutriente que possui uma posição de destaque na nutrição mineral desta cultura.

O primeiro sintoma visível da deficiência de potássio é clorose em manchas ou marginal, que, então evolui para necrose, principalmente nos ápices foliares, nas margens e entre nervuras. Essas lesões necróticas podem formar-se inicialmente nos ápices foliares e margens e, então, estender-se em direção à base (Taiz e Zeiger, 2006).

1           Em soja cultivada em solos esgotados em potássio, Mascarenhas et al. (1988)  
2 observaram como sintoma de deficiência o amarelecimento dos bordos foliares e, após o  
3 florescimento, baixo índice de pegamento e grande proporção de vagens vazias e retorcidas,  
4 além da presença de sementes chochas nas vagens normais. A deficiência aguda acarretou  
5 retenção de folhas, permanecendo a planta com haste verde e vagens secas, mostrando  
6 senescência anormal.

7           O potássio é importante para a soja, pois auxilia a formação dos nódulos, aumenta o  
8 teor de óleo nas sementes, beneficiando sua germinação, vigor e qualidade (Mascarenhas et  
9 al., 1988).

10           Por isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de sementes de  
11 soja recobertas com doses de solução de cloreto e sulfato de potássio e níveis de adubações  
12 com superfosfato triplo e cloreto de potássio.

13

14

## MATERIAL E MÉTODOS

15

16           O trabalho foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Pelotas e  
17 no Laboratório Didático de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da  
18 Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas/RS, no período  
19 de novembro de 2007 a maio de 2008.

20           Foram utilizadas sementes de soja, cultivar CD 214RR, produzidas na safra agrícola  
21 de 2007/2008.

22           As sementes de soja foram recobertas com cinco doses (0, 5, 50, 500, 5000mg de K  
23 por litro) de solução de cloreto e sulfato de potássio, e o polímero (Colorseed<sup>®</sup>), na dose  
24 de 2mL.kg<sup>-1</sup> de sementes.

1 O experimento consistiu em tratamentos envolvendo recobrimento das sementes com  
2 fontes de potássio (cloreto de potássio e sulfato de potássio) cada uma com cinco doses (0, 5,  
3 50, 500, 5000mg de K por litro). Esses tratamentos foram colocados em dois níveis de  
4 fertilidade do solo. Um nível recomendado pela pesquisa e outro com adubação superior ao  
5 nível recomendado.

6 Cada unidade experimental foi realizada individualmente em que as sementes de soja  
7 foram colocadas em sacos de polietileno, as quais receberam os produtos citados, e  
8 posteriormente agitadas até homogeneização, seguindo a metodologia descrita por Nunes  
9 (2005).

10 Para a execução do experimento utilizaram-se vasos de polietileno com capacidade de  
11 15L, contendo solo não esterilizado. Neste foram realizadas calagem e adubação de cobertura  
12 (superfosfato triplo e cloreto de potássio) recomendada e nível superior à recomendada,  
13 conforme recomendação para a cultura da soja no estado do Rio Grande do Sul (Embrapa,  
14 2006). Foram semeadas 15 sementes por vaso, deixando-se seis plantas/vaso. Realizaram-se  
15 três desbastes, e ao final uma planta de cada unidade experimental foi submetida as seguintes  
16 avaliações: área foliar, matéria seca. Três plantas de cada unidade experimental foram  
17 conduzidas até o final do ciclo da cultura onde se avaliou: número de vagens produzidas por  
18 planta, número e peso total de sementes por planta.

19 As avaliações foram às seguintes:

## 20 **2.1 Emergência em casa de vegetação**

21 **2.1.1 Emergência aos 15 dias** - o teste foi realizado em vasos plásticos de 15L  
22 contendo solo não esterilizado. A semeadura foi realizada manualmente a uma profundidade  
23 de 3cm, utilizando-se 150 sementes de soja por tratamento, ou seja, 15 sementes por  
24 repetição. Esta foi realizada no 15º dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em  
25 percentagem média de plântulas normais emergidas para cada tratamento.

1           **2.1.2 Índice de velocidade de emergência em casa de vegetação:** realizado nas  
2 mesmas unidades experimentais da emergência em casa de vegetação. Após a emergência as  
3 primeiras plântulas realizaram-se contagens diárias até obtenção de leitura constante.  
4 Consideraram-se como plântulas emergidas as que continham tamanho superior a 3,5cm na  
5 parte aérea. Posterior à contagem diária de plântulas emergidas foi calculada a velocidade de  
6 emergência segundo Maguire (1962) e Krzyzanowski et al. (1999).

## 7   **2.2 Componentes de rendimento**

8           **2.2.1 Número de vagens por planta:** determinado pela contagem do número de  
9 vagens das plantas de cada tratamento e repetição.

10          **2.2.2 Número de sementes por planta:** determinado pela contagem do número de  
11 sementes das plantas de cada tratamento e repetição.

12          **2.2.3 Peso de sementes:** para cada tratamento e repetição, as sementes de soja foram  
13 pesadas em balança de precisão com três casas decimais.

## 14   **2.2 Desempenho das plantas**

15          **2.3.1 Área foliar:** as folhas foram destacadas individualmente e obteve-se a área  
16 foliar de cada, utilizando um determinador fotoelétrico que propicia leitura direta do valor.

17          **2.3.2 Massa seca:** após avaliação da massa fresca das plantas, o material foi  
18 acondicionado em cápsulas de alumínio e secado em estufa com circulação de ar na temperatura  
19 de 70°C por 48h. As amostras foram colocadas em dessecador contendo sílica para resfriamento  
20 e, posteriormente, pesadas em balança analítica com precisão de três casas decimais  
21 (miligrama). Os resultados foram expressos em  $\text{g.planta}^{-1}$  (Nakagawa, 1999).

## 22   **3.3 Análise estatística**

23           O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2  
24 x 9 (Adubação x Tratamentos), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise

1 de variância, sendo as médias comparadas por meio do teste de Duncan a 5% de  
2 probabilidade, utilizando o auxílio do software *Statistic for Windows 98* (StatSoft, 1995).

3

4

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

5

6 O desempenho das sementes recobertas com soluções de potássio e polímero quanto à  
7 emergência e velocidade de emergência não apresentou efeito significativo entre os  
8 tratamentos. Entretanto, Vahl (2006) trabalhando com sementes de arroz embebidas em  
9 solução de cloreto de potássio verificou maior velocidade de emergência das plântulas quando  
10 comparadas a testemunha.

11 O recobrimento das sementes com KCl 5mg de K por litro + polímero aumentou  
12 significativamente o número de vagens por planta que as sementes não tratadas, na adubação  
13 superior à recomendada. Esse aumento foi de 14,2 vagens por planta, que considerando uma  
14 média de duas sementes por vagem, implica em 28 sementes a mais por planta (27%) (Tabela  
15 1).

16 No número de sementes por planta de soja, na adubação superior à recomendada, as  
17 doses de cloreto e sulfato de potássio de 50mg de K por litro foram significativamente  
18 superiores a dose de 500mg de K por litro. Não houve diferenças significativas entre os  
19 demais tratamentos (Tabela 1).

20 Analisando o efeito dos tratamentos quanto ao peso de sementes por planta constatou-  
21 se interação significativa em que o cloreto do potássio nas concentrações de 5 a 500mg de K  
22 por litro e o sulfato de potássio nas concentrações de 50 e 500mg de K por litro diferiram  
23 significativamente das sementes não tratadas, na adubação superior à recomendada (Tabela  
24 1).

1           No tratamento KCl 5mg de K por litro com nível superior a adubação recomendada, o  
2 peso das sementes por planta aumentou significativamente de 10,22g para 13,52g, isto é, 3,3g  
3 em peso. Comparando a uma população de soja com 250.000 plantas.ha<sup>-1</sup>, a produção do  
4 cultivo com as sementes nuas seria de 2,56ton.ha<sup>-1</sup>, enquanto que com as sementes recobertas  
5 com o KCl 5mg de K por litro a produção poderia atingir 3,38ton.ha<sup>-1</sup>. Portanto, significando  
6 um aumento de até 20% no rendimento de sementes de soja recobertas com soluções de  
7 potássio. Em estudo com recobrimento em sementes de soja, conduzido por Peske (2008), o  
8 recobrimento com fósforo pode propiciar à indústria de sementes, um aumento de  
9 produtividade mínimo de 14%.

10           Na adubação recomendada, o recobrimento em sementes de soja com KCl 500mg de  
11 K por litro + polímero apenas não diferiu significativamente do tratamento K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 500mg de  
12 K por litro + polímero.

13           O recobrimento com KCl 5mg de K por litro + polímero e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50mg de K por litro  
14 + polímero apresentaram significativamente maior área foliar que as sementes não tratadas.  
15 Essa diferença chegou a 24%, na adubação superior à recomendada (Tabela 2).

16           Na adubação recomendada, as diferenças significativas foram entre os tratamentos  
17 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5000mg de K por litro + polímero e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5mg de K por litro + polímero, sendo o  
18 primeiro o melhor em área foliar.

19           Ainda as plantas do primeiro desbaste, no recobrimento com KCl 5mg de K por litro +  
20 polímero e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5000mg de K por litro + polímero apresentaram significativamente maior  
21 massa seca que as sementes não tratadas e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 500mg de K por litro + polímero, na  
22 adubação superior à recomendada. Na adubação recomendada a massa seca do recobrimento  
23 em sementes de soja com KCl 5000mg de K por litro + polímero diferiu do recobrimento com  
24 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5mg de K por litro + polímero.

1 Os resultados obtidos com as plantas do segundo desbaste (Tabela 2), na avaliação da  
2 área foliar o recobrimento com KCl 50mg de K por litro + polímero foi significativamente  
3 maior que as sementes não tratadas, ou seja, um aumento de 17%, na adubação superior à  
4 recomendada. Na área foliar, com a adubação recomendada, houve diferença significativa  
5 entre os tratamentos com K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5mg de K por litro + polímero e KCl 50mg de K por litro +  
6 polímero.

7 No terceiro desbaste (Tabela 2), na adubação superior à recomendada, a área foliar do  
8 recobrimento com KCl 500mg de K por litro + polímero e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50mg de K por litro +  
9 polímero diferiram significativamente das sementes não tratadas, aumento de 35%. Em geral,  
10 a interceptação da luz está relacionada ao índice de área foliar da cultura (Jones e Kiniry,  
11 1986). A eficiência fotossintética depende da taxa fotossintética por unidade de área foliar e  
12 da interceptação da radiação solar, as quais, entre outros aspectos, são influenciadas pelas  
13 características da arquitetura da copa e pela densidade de área foliar. Assim sendo, em  
14 condições de ausência de estresses bióticos ou abióticos, a superfície foliar de uma planta é à  
15 base do rendimento potencial da cultura (Maddonni et al., 2001). Na avaliação da área foliar,  
16 com o nível de adubação recomendada, não houve diferença significativa entre os  
17 tratamentos.

18 Na massa seca com adubação superior à recomendada, os recobrimentos com cloreto  
19 de potássio nas doses de 5, 50 e 500mg de K por litro + polímero e com K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50mg de K  
20 por litro + polímero diferiram significativamente das sementes não tratadas. Na adubação  
21 recomendada, os recobrimentos com KCl 500mg de K por litro + polímero e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5000mg  
22 de K por litro + polímero diferiram significativa das sementes não tratadas, da dose de 5mg de  
23 K por litro de cloreto e sulfato de potássio e K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50mg de K por litro + polímero (Tabela  
24 2).

25

## CONCLUSÕES

1

2

3 O recobrimento de sementes de soja com solução de cloreto de potássio pode  
4 aumentar a produção em até 20%.

5 O recobrimento de sementes de soja com solução de potássio + polímero melhora o  
6 desempenho das sementes de soja.

7 O efeito positivo do recobrimento com potássio é influenciado pelo nível de  
8 fertilidade do solo, da dose e da fonte de potássio.

**REFERÊNCIAS**

- 1
- 2
- 3 COUTO, S.M.; ALVARENGA, L.C. Resistência de sementes de soja aos impactos – Energia
- 4 limite. **Rev. Bras. Armazenamento**, Viçosa, v.23, n.2, p.03-09, 1998.
- 5 EMBRAPA. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em**
- 6 **Santa Catarina 2006/2007**. In: Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Pelotas: Clima
- 7 Temperado, 2006. 240p.
- 8 EMBRAPA SOJA. História no Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>
- 9 Acesso: 15 fev. 2009.
- 10 EMBRAPA SOJA. Tecnologia de Produção de Soja-Região Central do Brasil 2004.
- 11 Londrina, 2004.
- 12 JONES, C.; KINIRY, J. **Ceres-N Maize**: a simulation model of maize growth and
- 13 development. Texas: A & M University Press, 1986.
- 14 KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes:**
- 15 **conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.
- 16 MADDONNI, G. A.; OTEGUI, M. E.; CIRILO, A. G. Plant population density, row spacing
- 17 and hybrid effects on maize canopy architecture and light attenuation. **Field Crops Research**,
- 18 Amsterdam, v. 71, n.1, p. 183-193, 2001.
- 19 MAGUIRE, J.D. Seeds of germination-aid selection and evaluation for seeding emergence
- 20 and vigor. **Crop Sci.**, Madison, v.2, n.2, p.176-177. 1962.
- 21 MASCARENHAS, H.A.A.; BULISANI, E.A.; MIRANDA, M.A.C. de; BRAGA, N. R. e
- 22 PEREIRA, J. C. V. N. A. Deficiência de potássio em soja no Estado de São Paulo: melhor
- 23 entendimento do problema e possíveis soluções. **O Agrônomo**, Campinas, v.40, n.1, p.34-
- 24 43, 1988.

- 1 PESKE, F.B. **Desempenho de sementes de soja recobertas com fósforo**. 2008. 39f.
- 2 Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia
- 3 Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- 4 NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In:
- 5 KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes:**
- 6 **conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.
- 7 NUNES, J.C. **Tratamento de sementes - qualidade e fatores que podem afetar a sua**
- 8 **performance em laboratório**. Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. 2005. 16p.
- 9 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 135p.
- 10 VAHL, V.I. **Embebição em sementes de arroz com potássio e seu efeito na qualidade**
- 11 **fisiológica**. 2007. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) –
- 12 Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.
- 13 STATSOFT, INC. **STATISTICA for Windows** [Computer program manual]. Versão 98.
- 14 Tulsa, OK: StatSoft, Inc. 1995. e-mail: info@statsoft.com, Web: <http://www.statsoft.com>.

TABELA 1 – Número de vagens e de sementes por planta, peso de sementes por planta de soja recobertas com diferentes concentrações de cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e polímero (P), com níveis de adubação recomendada (AR) para cultura da soja e adubação superior à recomendada (ASR). UFPel, Pelotas, RS, 2009.

COMPONENTES DE RENDIMENTO						
ADUBAÇÃO/ TRATAMENTO	VAGENS POR PLANTA (n°)		SEMENTES POR PLANTA (n°)		PESO SEMENTES POR PLANTA (g)	
	ASR	AR	ASR	AR	ASR	AR
SNT*	53bcA	58abA	88abA	75abcA	10,22 bcB	11,28 bcA
KCl 5+P	67aB	41cdA	84abcA	76abcA	13,52aA	10,72 bcB
KCl 50+P	63abA	46bcdB	105aA	78abcB	12,98abA	11,38 bcA
KCl 500+P	61abA	69aA	72bcB	96aA	10,90abcB	13,63aA
KCl 5000+P	50bcdA	40cdA	84abcA	66bcA	10,67 bcA	8,94 cA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5+P	45cdA	48bcA	85abcA	69bcA	8,14 dB	11,26 bcA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 50+P	37dA	33dA	64cA	57cA	13,09abA	8,85 cB
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500+P	56abcA	48bcA	101aA	87abA	11,67abcA	11,44abA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000+P	62abA	59abA	84abcA	74bcA	12,61abcA	11,15 bcA
MÉDIA	49,11	85,22	75,33	11,53	10,96	49,11

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

SNT\* = semente não tratada.

TABELA 2 – Área foliar, massa fresca e seca relativas aos 1º, 2º e 3º desbastes de plantas oriundas de sementes de soja recobertas com diferentes concentrações de cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e polímero (P), com níveis de adubação recomendada (AR) para cultura da soja e adubação superior à recomendada (ASR). UFPel, Pelotas, RS, 2009.

ADUBAÇÃO	1º DESBASTE				2º DESBASTE				3º DESBASTE			
	ÁREA FOLIAR		MASSA SECA (g)		ÁREA FOLIAR		MASSA SECA (g)		ÁREA FOLIAR		MASSA SECA (g)	
	ASR	AR	ASR	AR	ASR	AR	ASR	AR	ASR	AR	ASR	AR
SNT*	52cA	61abcA	0,20 bA	0,23abA	193bcdA	194abA	1,00 bA	1,15abA	259cA	326aA	1,77bA	2,09bA
KCl 5+P	68aA	61abcA	0,25aA	0,22abA	162 cA	184abA	1,10abA	1,07abA	371abA	315aA	2,35aA	2,22bA
KCl 50+P	60abcA	57bcA	0,22abA	0,22abA	233aA	176 bB	1,09abA	1,05 bA	359abA	350aA	2,36aA	2,45abA
KCl 500+P	61abcA	56bcA	0,22abA	0,22abA	210abcA	195abA	1,06abA	1,12abA	398aA	352aA	2,37aA	2,77aA
KCl 5000+P	58 bcA	67aA	0,22abA	0,24aA	212abB	186abA	1,06abA	1,12abA	342abcA	348aA	2,01abB	2,51abA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5+P	62abcA	51 cB	0,22abA	0,21bA	205abcdA	210aA	1,04abA	1,09abA	368abA	317aA	2,25abA	2,07bA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 50+P	66abA	60abcA	0,22abA	0,22abA	216abA	201abA	1,24aA	1,13abA	398aA	371aA	2,46aA	2,21bA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 500+P	54 cA	59abcA	0,21bA	0,23abA	178deA	205abA	1,02abA	1,20abA	321abcA	333aA	2,10abA	2,29abA
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5000+P	55 cA	64abA	0,24aA	0,23abA	181cdeA	202abA	1,06abB	1,26aA	296abB	382aA	2,07abB	2,78aA
MÉDIA	59,56	59,56	0,22	0,22	198,89	194,78	1,07	1,13	345,78	343,78	2,19	2,38

Médias seguidas da mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúscula, nas linhas, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.  
SNT\* = semente não tratada.

## REFERÊNCIAS

- AGARWAL, V.K.; SINCLAIR, James B. **Principles of seed pathology**. 2ed Boca Raton, C.R.C. Press., 1987. 539p.
- ALMEIDA, Marcelo C.; BAUMGARTNER, José G. Efeitos da adubação nitrogenada e potássio na produção e na qualidade de frutos de laranja-valencia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 4p. Jaboticabal. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2009.
- ANDRADE, Francisco H. *et al.* **Ecofisiologia del cultivo de maiz**. Buenos Aires: Dekalb Press, 1996. 292p.
- AOSA-ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSIS. **Seed vigour testing handbook**. East Lansing, 1983. 88p.
- ARGENTA, Gilber *et al.* Potencial de rendimento de grãos de milho em dois ambientes e cinco sistemas de produção. **Scientia Agraria**, v.4, n.1-2, p.27-34, 2003.
- ARIAS, Carlos A.A. **Soja transgênica: experiências de pesquisa e produção**. Disponível em: <<http://www.redbio.org/portal/>>. Acesso em: 20 jan. 2009.
- ARTHUR, T.J.; TONKIN, J.H.B. Testando o vigor da semente. **Informativo ABRATES**, v.1, n.3, p.38-41, 1991.
- BAUDET, Leopoldo; PESKE, Silmar. A logística do tratamento de sementes. In: **Revista Seed News**. Pelotas, RS, v.10, n.1, p.22-25, jan/fev 2006.
- BAUDET, Leopoldo; PESKE, Silmar. Recobrimento de sementes. In: **Revista Seed News**. Pelotas, RS, v.8, n.1, p.20-23, 2004.
- BEGONIA, G.B *et al.* Factors affecting leaf duration in soybean and maize. **Photosynthetica**, v. 21, p. 285, 1987.
- BORKERT, C.M.; FARIAS, J.R.B.; SFREDO, G.J. Resposta da soja à adubação e disponibilidade de potássio em latossolo roxo álico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 11p. Brasília1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CAMARGO, Paulo N.S.O. **Manual de adubação Foliar**. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1998.

CARVALHO, Marco A.C *et al.* Uso da adubação foliar nitrogenada e potássio no algodoeiro. **Bragantia**. 7p. Campinas. 2001. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/sc>>. Acesso em: 02 fev. 2009.

CISOJA. Centro de Inteligência da soja. **Exportações americanas de soja surpreendem**. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

DELOUCHE, J.C. **Appyed seed physiology**. Mafes. Tech Bulletin 203, Mississippi State. MS, 1995, 65p.

DHINGRA, Onkar D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.

EMBRAPA SOJA. **Sistemas de produção**. 13, 263 p., 2008. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de produção de soja: Região Central do Brasil 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 237p. (Sistemas de produção 4).

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja. **Sistemas de Produção 1**, 199 p., 2002.

GOULART, Augusto C.P.; FIALHO, Werlaine F.B. Incidência e controle de *Fusarium moliniforme* em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.1, p.216-221, 1999.

HASSE, Geraldo O. **O Brasil da soja: abrindo fronteiras, semeando cidades**. Porto Alegre, v.1, 1996. 120p.

JULIATTI, F.C.; POLIZEL, A.C.; JULIATTI, F.C. **Manejo integrado de doenças na cultura da soja**. Uberlândia: Composer, 2004.

KRZYZANOWSKI, F.C. Desafios tecnológicos para a produção de semente de soja na região tropical brasileira. In: WORLD RESEARCH CONFERENCE, 7.

INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., 2004, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSO, 2004. p. 1324-1335.

LÁZZARI, A.F. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. Curitiba : Pallotti, 1993. 133p.

- LEVIEN, A.; KOHLS, V.; PESKE, S. **A grandeza do negócio sementes no Brasil**. In: ABRASEM-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. Semente inovação tecnológica – anuário 2008. Brasília, DF, p.18-21, 2008.
- LEVIEN, A.; PESKE, S. T.; BAUDET, L. Film coating – no recobrimento das sementes. In: **Revista Seed News**. Pelotas, RS, v. 12, n.3, p. 22-26, maio/jun 2008.
- LUTEY, Richard W.; CHRISTENSEN, Clyde M. Influence of moisture content, temperature and length of storage period upon survival of fungi in barley. **Phytopathology**, v.53, p. 713-717, 1965.
- MALAVOLTA Eurípides. **ABC da Adubação**. S.ED. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989.
- MARCOS FILHO, J. *et al.* Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.25, n.2, p.1805-1815, 1990.
- MARCOS FILHO, Julio. Conceitos e testes de vigor para sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA. Londrina, 1999. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999, p.220-226.
- McDONALD Jr., Miller B. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proc. Assoc. Off. Anal.**, v.65, p.109-139, 1975.
- NASCIMENTO, Warley M. Hortaliças: Tratamento de sementes. In: **Revista Seed News**. Pelotas, RS. v.4, n.2, p 16-17, 2000.
- OLIVEIRA, F.A. *et al.* Doses e métodos de aplicação de potássio em solos dos cerrados da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 11p. Brasília. 1992. Disponível em: <<http://atlas.sct.embrapa.br/pab/>> Acesso em 5 fev. 2009.
- PÁDUA, Gilda P.; VIEIRA, Roberval D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.255-262, 2001.
- PICININI, Edson C.; GOULART, Augusto C.P. Novos fungicidas para tratamento de sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 10, p.33-66, 2002.
- SACRAMENTO, Luis V.S.; ROSOLEM, Ciro A. Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva. **Bragantia**. vol. 57 n. 2, 1998.

TAVARES, Silvio *et al.* **Avaliação dos efeitos fisiológicos de tiametoxan no tratamento de sementes de soja.** Em Tiametoxam. Uma revolução na agricultura brasileira, D.L. Gazzoni, Editora Vozes, São Paulo. p.179-190. 2008.

VALE, Fabiano R. do *et al.* **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 171 p.

VIEIRA, Rogério F.; PAULA JÚNIOR, Trazilbo J. **Semente: veículo de disseminação de patógenos.** In: Vieira, C.; Paula Júnior, T.J.; Borém, A. (Eds.). Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. Viçosa: UFV, 1998. p.451-505.

WILCOX, J.R.; LAVIOLETTE, F.A.; ATHOW, K.L. **Deterioration of soybean seed quality associated with delayed harvest.** In: DHINGRA, O.D., ACUÑA, R.S. Patologia de semente de soja. Viçosa: Editora UFV. 1997. 119p.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)