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

Dissertação

Sistema de aspersão no recobrimento de sementes de soja com aminoácido, fungicida, inseticida e polímero

Marcos Paulo Ludwig

Pelotas, 2009.

Marcos Paulo Ludwig

Sistema de aspersão no recobrimento de sementes de soja com aminoácido, fungicida, inseticida e polímero

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Sementes).

Orientador: Dr. Orlando Antonio Lucca Filho
Co-Orientador: Ph. D. Leopoldo Baudet

Pelotas, 2009.

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

L948s **Ludwig, Marcos Paulo**

Sistema de aspersão no recobrimento de sementes de soja com aminoácido, fungicida, inseticida e polímero. - Pelotas, 2009.

75f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2009, Orlando Antonio Lucca Filho, Orientador; Leopoldo Baudet, co-orientador.

1. Máquina de revestimento 2. Beneficiamento 3. Armazenamento de sementes 4. Sanidade 5. Crescimento de plântulas I . Lucca Filho, Orlando Antonio (orientador) II .Título.

CDD 633.34

Banca Examinadora:

_____
Dr. Orlando Antonio Lucca Filho

_____
Dr. Paulo Dejalma Zimmer

_____
Dr. Wolmer Brod Peres

_____
Dr. Luiz Marcelo Costa Dutra

Dedicatória

“Aos meus pais Valdemar e Iraci, irmãos Scheila,
Eduardo e Lucas e a minha noiva Suzana”

Agradecimentos

A Deus por tudo.

Ao professor Orlando Antonio Lucca Filho pela acolhida, apoio, conselhos, amizade e ensinamentos durante o período de orientação.

Ao professor Leopoldo Baudet pelo ensino, ajuda, atenção e apoio durante a realização do mestrado.

Ao professor Luiz Marcelo Costa Dutra pelos ensinamentos, conselhos durante e após a graduação e pela participação na defesa.

A Suzana pela compreensão, carinho, apoio e ajuda em todos os momentos.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes por ter proporcionado este momento.

Aos meus pais pelo amor, incentivo e ensinamentos durante toda a vida.

A Scheila, Eduardo, Lucas e Tiago pela atenção, carinho e ajuda.

Aos meus colegas Suemar, Renato, Sandro e Geliandro pela amizade, companheirismo e ajuda na condução do trabalho.

A todas as pessoas que me ajudaram nesta caminhada, são tantas.

A Grazmec, Rigran e LBE por proporcionar material para o trabalho.

A Fazenda da Figueira pela doação da semente para realização do experimento.

SISTEMA DE ASPERSÃO NO RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM AMINOÁCIDO, FUNGICIDA, INSETICIDA E POLÍMERO.

Aluno: Ludwig, Marcos Paulo
Orientador: Lucca Filho, Orlando Antonio.

RESUMO – Com o objetivo de avaliar o tratamento e o recobrimento de sementes de soja em um equipamento com sistema de aspersão da marca Grazmec *Spray System*® foi realizado um conjunto de experimentos na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas, campus do Capão do Leão. Os tratamentos aplicados com o equipamento foram: 1) testemunha, 2) fungicida, 3) aminoácido, 4) polímero, 5) fungicida + aminoácido, 6) fungicida + inseticida, 7) fungicida + polímero, 8) fungicida + inseticida + polímero e 9) fungicida + aminoácido + inseticida. Para avaliar o sistema de aspersão foi realizada a avaliações de grau de umidade, emergência em campo, peso de 1000 sementes e cobertura das sementes. Para a determinação da eficiência dos tratamentos foram realizadas avaliações de germinação, vigor, massa seca de plantas, desempenho inicial de plantas e sanidade de sementes. Após tratadas, as sementes foram armazenadas por seis meses e avaliadas a cada 60 dias. Os resultados demonstraram que o aumento no grau de umidade das sementes de soja tratadas e/ou recobertas com o equipamento de sistema de aspersão foi inferior a 1%. A emergência de plântulas e o peso de 1000 sementes não foram afetados pelo tratamento e/ou recobrimento realizado com o sistema de aspersão. Para que o recobrimento seja eficaz o equipamento deve ser regulado a cada mudança de produto e/ou semente. O uso de polímero melhora o recobrimento das sementes. A aplicação do aminoácido isolado melhora a germinação das sementes. A combinação de aminoácido com fungicida, inseticida e polímero não melhora o desempenho das sementes. A aplicação de fungicida + inseticida + polímero aumenta a área foliar, massa seca de raiz e de parte aérea das plantas quando comparada com a sem tratamento em sementes armazenadas por 4 meses após o tratamento.

Palavras-chave: máquina de revestimento, beneficiamento, armazenamento de sementes, sanidade, crescimento de plântulas.

TREATER WITH SPRAY SYSTEM IN COATING OF SOYBEAN SEEDS WITH AMINOACID, FUNGICIDE, INSECTICIDE AND POLYMER

Student: Ludwig, Marcos Paulo
Advisor: Lucca Filho, Orlando Antonio.

ABSTRACT - The objective of this paper was to evaluate seed coating of soybean seed using equipment for treatment with spray system Grazmec®. The treatments applied with the equipment were: 1) control, 2) fungicide, 3) amino acid, 4) polymer, 5) fungicide + amino acid, 6) fungicide + insecticide, 7) fungicide + polymer, 8) fungicide + insecticide + polymer, 9) fungicide + amino acid + insecticide. The evaluation of the spray system was followed by moisture content determination, weight of 1000 seeds and coverage. Also field emergence was evaluated. The seed quality evaluations were followed by germination, vigor, dry matter of plants and seed health. The seeds were storage for six months and evaluations were done every 60 days. The results shows that soybean seed moisture content was 1% lower with the treatment; the field emergence and weight of 1000 seeds were no affected by treatment; when the change of product and/or seed the equipment should regulated for a coating good. The applied of polymer improve seed coating. The application of amino acid isolate improve the performance of the seeds; the use of amino acid combined with fungicide, insecticide and polymer do not improve the seed quality; the use of polymer fungicide + insecticide + polymer improve leaf area, dry mass of root and of part aerial of the plant compare with control in storage seed for four months after treatment.

Key words: treatment equipment, conditioning, storage, seed health, seedling growth.

Lista de figuras

Figura 1 Equipamento com o sistema Spray System da marca Grazmec® (Fonte: GRAZMEC, 2008)..... 26

Figura 2 Escala para avaliar a qualidade do recobrimento (Adaptada de: BURRIS, (s.d.))..... 28

Figura 3 Gráfico de caixa da mediana, com valores de limite da haste superior e limite da haste inferior, e primeiro e terceiro quartis de sementes recobertas por equipamento com sistema de aspersão e avaliadas pela escala de Burris (s.d.)..... 34

Figura 4 Grau de umidade (%) médio de sementes de soja do cultivar CD 219, não tratadas (testemunha), e tratadas e/ou recobertas com polímeros e armazenadas em condições ambientais por 180 dias... 42

Figura 5 Germinação (%) média de sementes de soja do cultivar CD 219, não tratadas (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros e armazenadas em condições ambientais por 180 dias... 45

Figura 6 Primeira contagem da germinação (%) média de sementes de soja do cultivar CD 219, com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 180 dias..... 47

Figura 7 Média de massa seca de plântulas de soja (g) do cultivar CD 219 aos 5 dias, armazenadas por 180 dias..... 49

Figura 8 Média da germinação a baixa temperatura (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, armazenadas por 180 dias..... 51

Figura 9 Média de área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plântulas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida e semeadas após o tratamento..... 52

Figura 10 Média de área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 60 dias após tratamento..... 53
Figura 11 Média de área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 120 dias após tratamento..... 56
Figura 12 Média da massa seca da parte aérea (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida..... 58
Figura 13 Média da massa seca da parte aérea (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 60 dias após o tratamento..... 59
Figura 14 Média da massa seca da parte aérea (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 120 dias após tratamento..... 61
Figura 15 Média da massa seca de raiz (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros..... 62

Figura 16 Média da massa seca de raízes (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 60 dias..... 63
Figura 17 Média da massa seca de raízes (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias..... 65
Figura 18 Incidência de fungos de armazenamento (%) em sementes de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros..... 67
Figura 19 Incidência de fungos causadores de doença (%) em sementes de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros..... 68

Lista de tabelas

Tabela 1 Grau de umidade (%) de sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em equipamento com sistema de aspersão, em quatro épocas..... 29

Tabela 2 Emergência a campo (%) de sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em equipamento com sistema de aspersão, em três épocas..... 30

Tabela 3 Peso de 1000 sementes (g) de sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em equipamento com sistema de aspersão..... 31

Tabela 4 Eficácia do recobrimento de sementes pela escala de 0 a 10 de Burris (s.d.), em sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, com equipamento com sistema de aspersão..... 32

Tabela 5 Germinação (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros e armazenadas durante 180 dias..... 43

Tabela 6 Primeira contagem da germinação (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenada por 180 dias..... 47

Tabela 7 Peso da massa seca das plântulas de soja aos 5 dias (g), do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros..... 49

Tabela 8 Germinação a baixa temperatura (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros..... 51

Tabela 9 Área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 60 dias após o tratamento e avaliadas aos 30 dias após semeadura..... 54

Tabela 10 Área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias, na média de quatro avaliações 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura.... 55
Tabela 11 Área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após o tratamento, avaliação aos 30 dias após semeadura..... 57
Tabela 12 Massa seca da parte aérea (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após o tratamento, na média de quatro avaliações, 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura..... 60
Tabela 13 Massa seca da parte aérea (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após o tratamento, avaliação realizada aos 30 dias após semeadura..... 61
Tabela 14 Massa seca de raiz (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em avaliação realizada aos 30 dias após semeadura..... 63
Tabela 15 Massa seca de raiz (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias, na média de quatro avaliações 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura..... 64
Tabela 16 Massa seca de raiz (g. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após tratamento, em avaliação realizada aos 30 dias após semeadura..... 66

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL **15**

REVISÃO DE LITERATURA **17**

USO DE AMINOÁCIDOS EM SEMENTES 17

USO DE POLÍMEROS EM SEMENTES 18

USO DE FUNGICIDAS EM SEMENTES 19

USO DE INSETICIDAS EM SEMENTES 21

CAPITULO I - AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTO COM SISTEMA DE ASPERSÃO *SPRAY SYSTEM* PARA RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA **22**

1. INTRODUÇÃO **22**

2 MATERIAL E MÉTODOS **23**

2.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO 23

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, TRATAMENTOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA 23

2.3 TESTES PRELIMINARES 24

2.3.1 Preliminar no laboratório 24

2.3.2 Preliminar na UBS 25

2.4 REALIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS 26

2.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS 27

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO **28**

4 CONCLUSÃO **35**

CAPITULO II - RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM AMINOÁCIDO, POLÍMERO, FUNGICIDA E INSETICIDA **36**

1 INTRODUÇÃO **36**

2 MATERIAL E MÉTODOS **38**

2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO, SEMENTE E PRODUTOS 38

2.2 TRATAMENTOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA 38

2.3 TESTES PRELIMINARES 39

2.4 REALIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS 39

2.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS 39
2.5.1 Análises realizadas em laboratório: 39
2.5.2 Análises realizadas na área Experimental do Departamento de Fitotecnia da FAEM, Capão de Leão, RS 40
2.5.3 Análise no Laboratório de Diagnose Fitossanitária 41
3 RESULTADO E DISCUSSÃO 42
3.1 GRAU DE UMIDADE DAS SEMENTES 42
3.2 GERMINAÇÃO 42
3.3 VIGOR 45
3.3.1 Primeira contagem da germinação 45
3.3.2 Peso da massa seca das plântulas 48
3.3.3 Germinação a baixa temperatura 49
3.4 AVALIAÇÕES CONDUZIDAS A CAMPO 51
3.4.1 Área foliar planta^{-1} 51
3.4.2 Massa seca da parte aérea planta^{-1} 57
3.4.3 Massa seca de raiz planta^{-1} 62
3.5 ANÁLISE DE DIAGNOSE FITOSSANITÁRIA 66
5 CONCLUSÃO 69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 70

INTRODUÇÃO GERAL

A utilização de sementes de qualidade aumenta a probabilidade de sucesso de uma lavoura. Outro fator importante é a utilização de técnicas que buscam melhorar o desempenho das sementes no campo. Aplicações de fungicidas, inoculantes, inseticidas e micronutrientes em sementes de soja são práticas utilizadas pelos agricultores há vários anos. A utilização desses produtos tem proporcionado condições mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura. Segundo Embrapa, (2008), 100% da soja semeada na safra 2006/2007 foi tratada com fungicida.

O recobrimento foi primeiramente utilizado pelos chineses, que revestiam as sementes de arroz com lodo para evitar que boiassem. Vários são os benefícios advindos do recobrimento das sementes com polímeros. Podem ser destacadas a melhoria da plantabilidade e da eficiência dos produtos fitossanitários, permitindo uma excelente cobertura e adesão dos ingredientes ativos na semente e reduzindo a lixiviação dos produtos de tratamento no campo. O recobrimento também melhora a segurança no uso, criando uma barreira entre a pele do operador e o produto,; reduz a poeira, e conseqüentemente, o contato dérmico e a inalação dos produtos pelos operadores; proporciona um meio de carregar fungicidas, pesticidas, produtos biológicos e micronutrientes para melhorar o estabelecimento do estande com uma correta dosagem dos produtos; melhora a retenção do tratamento através de uma aderência firme à superfície da semente, deixando menos resíduos de pesticidas e lixo tóxico nos sacos e na UBS. Além disso, protege a semente contra danos mecânicos no manuseio, ajuda a proteger sementes armazenadas sob condições de alta umidade, além de melhorar a aparência com cores atrativas que podem identificar semente de alta qualidade (BAUDET e PERES, 2004).

Há aspectos que merecem destaque quando se trata de equipamentos para tratamento de sementes, como a maior disponibilidade de equipamentos para aplicação em forma líquida, o uso de menores dosagens, novos produtos, necessidade de maior precisão e monitoramento, melhores periféricos e certificação do tratamento para sementes de alto valor. Atualmente, no Brasil, o tratamento de sementes de soja é feito em máquinas específicas ou tratadoras de sementes, tanto na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) como na propriedade do produtor. As máquinas existentes no mercado são desenhadas especificamente

para fazer a mistura de nutrientes, fungicidas, inseticidas e inoculantes. Essas máquinas devem ser de baixo custo, pequeno porte e de fácil manejo, de forma a facilitarem o trabalho na fazenda ou na UBS (BAUDET e PESKE, 2006).

O uso do recobrimento das sementes vem aumentando. Desta forma, o desenvolvimento e a avaliação de equipamentos para recobrimento de sementes se fazem necessários. Segundo Peres, (2001), que desenvolveu e avaliou um equipamento eficiente para revestimento de sementes, os equipamentos de tratamento de sementes de fabricação nacional foram projetados para tratamentos pelo método da pasta fluida e, com poucas modificações, são constituídos por uma moega para as sementes, um tanque para a pasta fluida, um mecanismo dosador, uma rosca sem-fim para misturar e transportar as sementes. Outros autores também relataram o desenvolvimento de equipamentos, como Machado et al. (2006), que desenvolveram um equipamento eficiente no recobrimento de sementes de cenoura e cebola, pois, durante as avaliações realizadas, o equipamento proporcionou uma semente bem tratado quanto à uniformidade e à aderência.

Nakamura et al. (1998), utilizaram o sistema de aspersão para produzir partículas para recobrir sementes e observaram que esse sistema distribuía uma camada fina de partículas sobre a semente.

O equipamento com o sistema de aspersão, diferentemente das tratadoras convencionais que utilizam o sistema de “copinhos” para jogar o produto químico, tem a característica de permitir uma maior distribuição sobre as sementes. Além da possibilidade de regulagem da dose do produto líquido, também têm um sistema de “chapéu chinês”, que regula a vazão de sementes. A regulagem da vazão de produto é toda feita através de sistema eletrônico. Além da caixa para produto líquido e em pó, este possui dois recipientes abastecedores com regulagem independente, pois cada um possui sua caixa de comando. Outra inovação é o sistema de disco impulsor no sistema: estão presentes dois discos, um abaixo da moega graneleira e outro abaixo da câmara de tratamento (GRAZMEC, 2007).

O objetivo do trabalho foi avaliar um equipamento com sistema de aspersão no recobrimento das sementes com aminoácido, fungicida, inseticida e polímero e o efeito destes tratamentos sobre a qualidade fisiológica e sanitária e o desempenho das plantas oriundas das sementes tratadas. O primeiro capítulo da dissertação está relacionado com o teste do equipamento, e o segundo com as avaliações das sementes após a realização dos tratamentos.

REVISÃO DE LITERATURA

Uso de aminoácidos em sementes

Atualmente a utilização de novas tecnologias pelos produtores ocorre de forma rápida, pois está presente a consciência de que os melhores rendimentos somente serão obtidos com a utilização de tecnologias avançadas durante os processos produtivos. Os aminoácidos têm funções importantes nas plantas, primeiramente por ser a reunião destes que forma as proteínas que são macromoléculas muito abundantes nas células dos seres vivos e as relações com a assimilação e transporte de nitrogênio. Além destas funções, os aminoácidos também servem de precursores de biomoléculas como hormônios, neurotransmissores, pigmentos, purinas e pirimidinas, glicídios e lipídios.

O uso de aminoácidos no tratamento de sementes, de forma isolada ou em combinação com outros produtos, é ainda uma técnica incipiente. Vale ressaltar que sua aplicação em culturas não tem o objetivo de suprir a necessidade das plantas quanto aos aminoácidos para a síntese protéica, mas agir como ativadores do metabolismo fisiológico (FLOSS e FLOSS, 2007). No entanto, existem informações indicando que os mesmos podem ser utilizados com sucesso na agricultura, tanto no tratamento de solo, como em aplicação na parte aérea das plantas ou via tratamento de sementes.

De uma forma mais especifica, os aminoácidos nas plantas têm funções de servir como precursores da clorofila, poliamidas importantes no inicio de multiplicação celular, formação de lignina que dará origem aos tecidos lenhosos e do ácido indol acético, auxina natural (regulador do crescimento de plantas). Também participam na síntese de outros aminoácidos, proteínas e clorofila, servem de reserva de nitrogênio orgânico, regulam o equilíbrio de água, têm forte efeito anti-stress e antisenecência, agem na formação das paredes celulares e têm papel importante no metabolismo de hormônios e induzem o mecanismo de resistência a vírus (PRIYACHEM, 2008a).

Em trabalho realizado por Kikuti e Tanaka (2007) a utilização de aminoácido apresentou um benefício para a qualidade das sementes de feijão avaliadas pelo teste de germinação, porém não apresentou efeito positivo nas avaliações de vigor. Os autores também constataram que o aminoácido não foi eficiente para aumentar a

produtividade do feijoeiro em condições de alta população de plantas. Outros pesquisadores, como Diniz et al. (2006), não observaram interferência na emergência, índice de velocidade de emergência e massa seca da parte aérea de mudas, oriundas de sementes de alface revestidas com aminoácido e a testemunha.

Alguns estudos realizados com o feijoeiro não obtiveram aumento de rendimento da cultura com a aplicação de aminoácidos sozinhos ou combinados com nutrientes e vitaminas, por meio do tratamento de sementes (CASTRO et. al. 1994) ou via foliar (CASTRO e BOARETTO, 2001). No entanto há trabalhos que relatam que quando o nível de fertilidade do solo é alto o uso de aminoácidos não influenciou na produção de soja (CAT, 2005)

Uso de polímeros em sementes

O tratamento de sementes de soja vem enfrentando problemas em sua execução, especialmente relacionados com a perda do produto químico, com a ocorrência de intoxicação pelo manipulador dos produtos, bem como problemas de distribuição e cobertura. Portanto, se faz necessário o emprego de novas técnicas que contribuam para uma melhor aderência dos produtos fitossanitários aplicados às sementes, levando a uma melhoria de seu comportamento e do desempenho a campo, que possam trazer significativas contribuições para o agricultor (TRENTINI et al. 2005). Nesse sentido, a crescente preocupação com o meio ambiente e com a segurança humana torna necessário o desenvolvimento de tecnologias que venham reduzir os riscos com a manipulação destes fitoprotetores, sendo este um dos principais objetivos do uso de polímeros (PEREIRA et al., 2005).

Inúmeros trabalhos foram realizados com o objetivo de verificar o efeito dos polímeros, porém, estes trabalhos foram mais voltados para a produção de hortaliças, florestais e ornamentais. No momento, também é preciso trabalhar com outras culturas como a soja e, portanto, para essa espécie, o uso de polímeros pode ser de grande utilidade, trazendo bons resultados na condução das lavouras.

Pires et al. (2004) trabalhando com armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas observaram que o revestimento associado ao tratamento químico com os fungicidas benomyl, captan e carbendazin, não interferiu no poder germinativo das sementes, porém reduziram a velocidade de

germinação. O mesmo autor também constatou que o revestimento com polímeros não prejudicou a eficiência dos fungicidas testados no controle de fungos, sob nenhuma das duas formas de aplicação, ao longo do armazenamento.

Em trabalho realizado com cenoura (MEDEIROS et al., 2006) foi constatado que as sementes com e sem recobrimento não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis germinação e índice de velocidade de germinação. Com relação ao teste de emergência em campo, as sementes não recobertas emergiram mais rapidamente que as recobertas. Estes mesmos autores também constataram que o recobrimento de sementes de cenoura aumenta o teor de água das sementes em aproximadamente 16 pontos percentuais e, por isso devem ser secadas imediatamente. Quando foi usado polímeros em sementes de milho, Pereira et al. (2005), não observaram diferenças na qualidade fisiológica das sementes; no entanto foi constatada redução na incidência de fungos durante os seis meses de armazenamento das sementes.

Em trabalho com as cultivares de alface Regina e Vera, Franzin et al. (2004), detectaram um menor vigor em sementes peletizadas com relação às sementes nuas. O tratamento de sementes com polímero proporciona sementes com boa aparência, aderência, distribuição e coloração (BAYS et al. 2007). Em trabalho realizado por Kunkur et al. (2007), foi constatado que os valores mais elevados de germinação, emergência a campo, comprimento de raiz e peso de massa seca foram obtidos em sementes tratadas com fungicida e inseticida, seguido de aplicação de polímero.

A incorporação de diferentes materiais (fungicida + micronutrientes e polímero) junto ao recobrimento das sementes não afetou adversamente o potencial de armazenamento, podendo agregar valor comercial às sementes comercializadas (BAYS, 2005).

Uso de fungicidas em sementes

Existe uma série de fatores que podem causar redução da qualidade das sementes. Entre eles destacam-se o dano mecânico, condições adversas de clima, danos por insetos e microrganismos, condições inadequadas durante o armazenamento, fungos de armazenamento e outros. Dentro desse preceito, o

tratamento de sementes deve ser considerado como última alternativa para se obter sementes sadias e de alta qualidade. O tratamento químico de sementes é a forma mais difundida para o controle de patógenos transmitidos por sementes, compreendendo a aplicação de fungicida, inseticida, antibiótico e nematicida. Para que o tratamento químico seja eficiente, deve-se selecionar um produto capaz de erradicar os patógenos presentes nas sementes, não ser tóxico às plantas, ao homem e ao ambiente, apresentar alta estabilidade, aderência e cobertura, não ser corrosivo, ser de baixo custo e fácil aquisição, além de ser compatível com outros produtos (LUCCA FILHO, 2006).

A soja no campo sofre ataque de um grande número de doenças. Dentre estas, as causadas por fungos são consideradas as mais importantes, não somente pelo maior número, mas também pelos prejuízos causados tanto no rendimento de grãos como na qualidade das sementes. No entanto, a utilização de tratamento com fungicidas reduz a incidência destes patógenos quando comparadas com as não tratadas (BIGATON e GOULART, 2000).

Em trabalho realizado por Schuch et al. (2006) foi constatado que o tratamento de sementes com o fungicida Carboxin/Thiram resultou em aumento da percentagem de germinação, para a avaliação realizada imediatamente após o tratamento, bem como foi eficiente na diminuição da incidência dos principais fungos associados às sementes de arroz. Na soja Goulart (2000) além de observar eficiência no controle de patógenos, detectou aumento da emergência a campo e rendimento de grãos com a utilização de fungicidas. Em milho também Luz e Pereira (1998) observam comportamento similar.

Petch, et al. (1991) detectaram que com o aumento da dose de fungicida ocorria redução da emergência de plantas durante o armazenamento das sementes de cenoura, mas também ocorria um incremento no controle de doenças quando aplicado fungicida. Desta forma, o autor recomenda o tratamento de sementes com fungicida, mas estas não devem ficar armazenadas por muito tempo. Resultados semelhantes foram obtidos por Krohn e Malavasi (2004) com sementes de soja onde o tratamento com fungicida conferiu melhor emergência em campo, evidenciando a proteção das sementes. No entanto, as sementes que permaneceram tratadas por período superior a quatro meses, apresentavam desempenho inferior comparativamente às sementes tratadas nas demais épocas.

Uso de inseticidas em sementes

O uso de inseticidas na semente é uma técnica que surgiu devido ao aumento do ataque de insetos no início do ciclo, pois com a semeadura direta estes ficam abrigados na palha ou no solo, causando dano à cultura recém implantada. Desta maneira a indústria de inseticidas para tratamento de sementes cresceu de forma rápida, sendo que hoje cerca de 30% da semente de soja recebe este produto (BAUDET e PESKE, 2006).

Há relatos de que inseticidas, além de proteger as culturas do ataque de insetos, agem como bioativadores, melhorando o desempenho das culturas, no entanto os resultados são contraditórios com relação a estes efeitos. Com relação aos efeitos de aplicação de inseticidas na sementes Ceccon et al. (2004) observou que os inseticidas fipronil e thiamethoxam sobressaíram, quanto aos parâmetros agronômicos, na colheita do milho, em área com alta infestação de percevejos-castanhos e larvas de corós, já o inseticida carbofuran destacou-se na área com predominância de percevejos-castanhos, mas sem aumento da produtividade de grãos em relação à testemunha. Ester et al. (1997) não observou efeito fitotóxico com a utilização de inseticidas na semente, porém observou redução na velocidade de emergência

CAPITULO I - AVALIAÇÃO DE EQUIPAMENTO COM SISTEMA DE ASPERSÃO *SPRAY SYSTEM* PARA RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA

1. Introdução

O recobrimento de sementes é uma técnica que vem dando bons resultados nas culturas agrícolas. Mas não basta um tratamento de sementes de altíssimo nível se a semente não atende aos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. A produção de uma cultura depende muito mais do recheio que da cobertura. Desta maneira, o recobrimento auxilia no desempenho da semente no campo.

A busca de resultados cada vez melhores com as culturas agrícolas faz com que os agricultores adotem rapidamente as novas tecnologias. Na cultura da soja, podemos ressaltar o “plantio direto”, o uso de fungicidas no tratamento de sementes, a soja geneticamente modificada e as aplicações de fungicidas no fim do ciclo da cultura. Na tecnologia de sementes, além da padronização pelo tamanho das sementes, a utilização do recobrimento de sementes vem sendo adotado pelos produtores, buscando melhorar o desempenho das mesmas no campo.

O recobrimento das sementes consiste no revestimento destas com uma camada sólida muito fina, decorrente da aplicação de sólidos dissolvidos ou suspensos em água. Esta camada forma uma capa, que reveste de uma forma completa e uniformemente toda a cobertura protetora natural das sementes (*film coating*). Assim tratadas, as sementes mantêm-se individualizadas, podendo haver ou não modificação do seu peso e da sua forma original (MEDEIROS et al., 2004).

Atualmente, há uma carência de equipamentos nacionais para recobrimento de sementes, sendo necessária a importação de maquinário específico para o recobrimento. Esses equipamentos têm como finalidade peliculizar sementes, ou seja, são capazes de construir uma camada de filme constituída de polímeros e outras substâncias de recobrimento. O desenvolvimento de máquinas para recobrimento por empresas nacionais reduz o custo do tratamento, pois os equipamentos importados têm custo elevado devido à cotação da moeda e os gastos com o transporte da máquina do país de origem até o Brasil. Também é preciso ressaltar os problemas com assistência técnica e aquisição de peças que têm de vir do país de fabricação do equipamento.

A tecnologia *Spray System* foi desenvolvida dentro dos padrões exigidos pelas normas técnicas, visando representar um novo conceito no tratamento de sementes. Proporciona economia e precisão no tratamento de produtos líquidos, porque adota um sistema de disco impulsor, os quais trabalham em conjunto, realizando um tratamento uniforme através da formação de uma névoa que envolve a semente. Este equipamento está disponível no mercado nacional. Seu sistema de comando eletrônico proporciona uma aplicação exata, evitando desperdícios ou subdosagens (GRAZMEC, 2007).

Neste sentido, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar uma máquina de tratamento de sementes com sistema de aspersão, *Spray System* para recobrimento de sementes de soja, avaliando a capacidade de recobrimento, variação do grau de umidade e a qualidade fisiológica das sementes tratadas.

2 Material e métodos

2.1 Descrição do local de realização do experimento

O experimento foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, município de Capão de Leão, RS. As avaliações laboratoriais foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes e a parte de campo foi realizada na Área Experimental e Didática do Departamento de Fitotecnia, todos pertencentes à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

2.2 Delineamento experimental, tratamentos e análise estatística

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, constituído por 12 tratamentos com quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram assim constituídos:

1 - Testemunha;

2 – Fungicida;

3 – Aminoácido;

4 – Polímero;

5 - Fungicida + aminoácido;

6 - Fungicida + inseticida;

7 - Fungicida + polímero;

8 - Aminoácido + polímero;

9 - Fungicida + aminoácido + polímero

10 - Fungicida + inseticida + polímero

11 - Fungicida + aminoácido + inseticida

12 - Fungicida + aminoácido + inseticida + polímero.

Visando não aumentar de forma demasiada o conteúdo de umidade das sementes de soja, estas foram tratadas com um volume de calda de 600 mL.100 kg de sementes.

Por problemas de incompatibilidade de produtos, os tratamentos que tinham em sua composição aminoácido + polímero ficaram impossibilitados de realização.

As análises estatísticas foram realizadas através do SPSS for Windows Release 8.0.0 (1998), através de gráficos e dos testes de Dunnett a 5% que visa detectar possíveis mudanças nas características físicas e fisiológicas das sementes quando comparados os tratamentos que passaram pela máquina com a testemunha e Scott Knott a 5% que visa construir grupos de tratamentos.

2.3 Testes preliminares

Os testes preliminares foram realizados em dois momentos. O primeiro no laboratório, com objetivo de adequar as doses do polímero com os produtos utilizados; o segundo na UBS, visando à regulagem da máquina utilizada para recobrimento.

2.3.1 Preliminar no laboratório

O teste preliminar tinha o objetivo de obter o máximo de uniformidade no recobrimento das sementes, pois os polímeros podem responder de uma forma diferenciada quando combinados com outros produtos químicos. Os materiais necessários para realização do teste foram: sementes de soja, produtos químicos: fungicida Maxin XL® como principio ativo *Fludioxonil* + *Metalaxil – M*; o inseticida Cruiser® a base de *Thiametoxam*; o aminoácido PT-4-0®; e os produtos para o recobrimento polímero Polyseed CF® + Colorseed®; seringas de 1, 5 e 10 mL (para realizar a dosagem) e sacos de plástico de 5 kg para realizar o tratamento.

Nos casos em que o recobrimento não ficou aceitável, foi necessário a alteração da dose do polímero e a repetição do teste até obter um recobrimento uniforme das sementes. Este teste foi realizado em todas as combinações que continham polímero. Após a realização do teste, as doses mais adequadas foram anotadas para a realização do tratamento definitivo na máquina.

2.3.2 Preliminar na UBS

Este teste teve por objetivo regular o equipamento de tratamento através de dose de calda por kg de semente. Outro objetivo foi adequar a regulagem da máquina para realizar o melhor recobrimento possível. Para a regulagem do recobrimento, foi utilizado um tratamento com polímero e corante em grãos de soja.

O equipamento com o sistema *Spray System* possui o sistema de chapéu chinês, que possibilita a regulagem da vazão de sementes na moega, além das regulagens de produtos líquidos e pó. Para a realização da regulagem utilizou-se um cronômetro de mão, um copo graduado com capacidade de 500 mL e um saco de 50 kg de sementes de soja.

O procedimento para a regulagem da vazão de sementes e produto foi o seguinte:

- Abastecimento da tulha com sementes;
- Ligar a máquina através do interruptor e esperar até encher o caracol e esvaziar a tulha;
- Encher novamente a tulha, com 50 kg de sementes;
- Com o cronômetro em mãos, dar a partida na máquina através do interruptor elétrico e verificando o tempo real gasto para esvaziar a tulha;
- Esse tempo foi utilizado para a regulagem dos produtos líquidos;
- Para aumentar ou diminuir a vazão de semente, mudar a posição do chapéu chinês.

O procedimento para a regulagem da vazão do produto líquido foi o seguinte:

- Abastecimento da caixa com o produto líquido;
- Foi modificada a posição das torneiras para que o produto preencha o copo graduado;

- Novamente, de posse do cronômetro ou relógio, foi coletada a calda do produto líquido;
- Foi ligada a máquina e coletada a amostra do líquido no mesmo tempo da passagem das sementes;
- O aumento ou diminuição do volume de calda foi regulado na caixa de controle.

No final do teste, a regulagem que proporcionou um melhor recobrimento foi a que tratava 50 kg de semente em 92 segundos, resultando em uma capacidade de tratamento por hora de 1956 kg.

2.4 Realização dos tratamentos

Para realização dos tratamentos das sementes, foi utilizado um equipamento com o sistema *Spray System* da marca Grazmec® (Figura 1).

A cultivar de soja utilizada foi a CD 219, classificada na peneira de furo redondo de 5,0mm, a qual foi armazenada por 5 meses após colheita, até a realização dos tratamento que foi no mês de outubro.

A mistura dos tratamentos foi realizada no Laboratório Didático de Análise de Sementes. O total de calda dos tratamentos referia-se a 50 kg de sementes. Esta calda era utilizada para evitar problemas de falta de produto na caixa de produto líquido. Estas permaneciam em frascos de plástico de 1000 mL até serem levadas até a UBS para realização dos tratamentos.

FIGURA 1. Equipamento com o sistema Spray System da marca Grazmec® (Fonte: GRAZMEC, 2007).

Após o tratamento, foi retirada uma amostra de sementes que foi levada ao laboratório para realização das análises. As demais permaneceram armazenadas em sacos de papel na UBS sob condições não-controladas durante o período de realização do experimento.

2.5 Avaliações realizadas

As avaliações realizadas foram: grau de umidade, cobertura, peso de 1000 sementes e emergência em campo.

Grau de umidade: o método utilizado foi o da estufa a 105 ± 3ºC por 24 horas, sendo utilizadas duas repetições para cada unidade experimental (BRASIL, 1992). Esta avaliação foi realizada aos 0, 60, 120 e 180 dias após o tratamento das sementes.

Emergência em campo: para esta determinação, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada unidade experimental, sendo a avaliação realizada aos 14 dias após a semeadura de acordo com TILLMANN & MIRANDA (2006). Esta avaliação foi realizada aos 0, 60 e 120 dias após o tratamento das sementes.

Peso de 1000 sementes: para a determinação, foram tomadas oito repetições contendo cada uma 100 sementes e pesadas em balança analítica; posteriormente, todas as amostras foram transformadas para teor de água de 13%, determinando-se o peso de 1000 sementes, de acordo com o indicado nas RAS (BRASIL, 1992).

Cobertura das sementes: a cobertura das sementes foi determinada visualmente, classificando-se as sementes quanto à porcentagem de área revestida pelo polímero segundo a tabela proposta por Burris (s.d.) (Figura 2). Para esta determinação, foram utilizadas 10 sementes de cada unidade experimental.

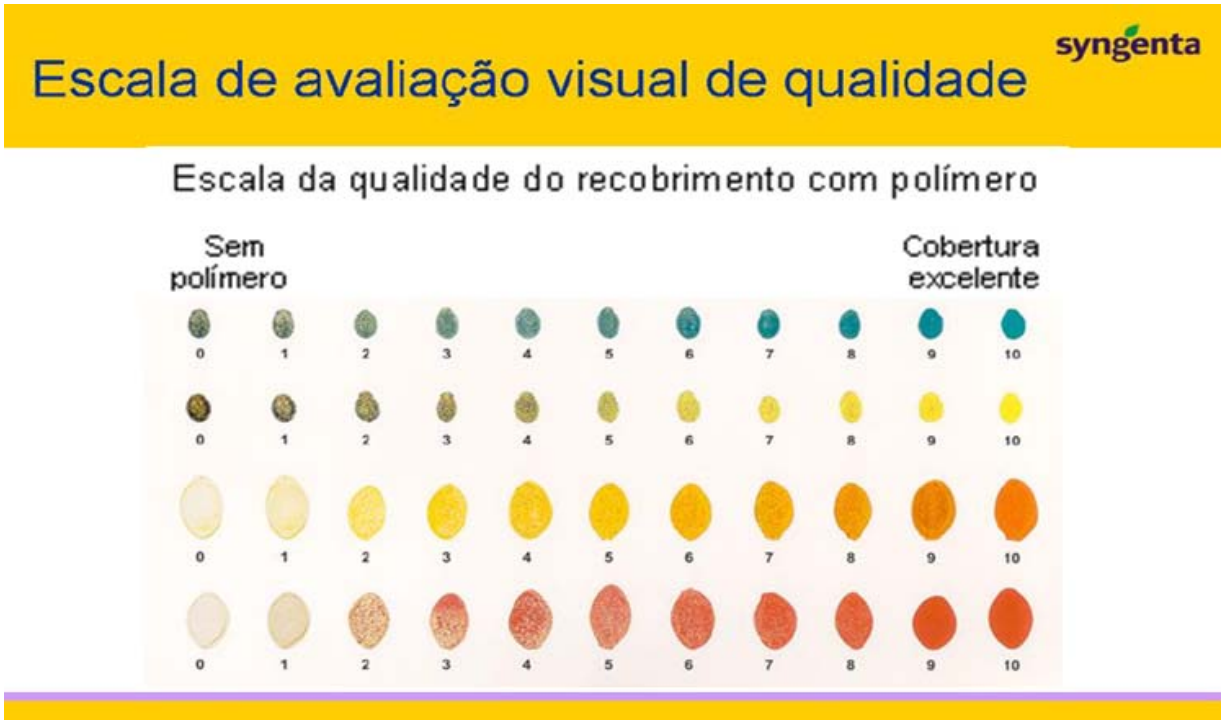

FIGURA 2. Escala para avaliar a qualidade do recobrimento (Adaptada de: BURRIS, (s.d.)).

3 Resultados e discussão

Os resultados do grau de umidade das sementes de soja logo após o tratamento na máquina demonstraram haver aumento da umidade na maioria dos tratamentos, quando comparados com a testemunha (Tabela 1). Somente os tratamentos: fungicida, aminoácido e fungicida + aminoácido não diferiram da testemunha quanto à absorção de umidade pelas sementes após o tratamento.

O tratamento que teve maior incremento no grau de umidade durante a aplicação dos produtos foi o fungicida + inseticida + polímero, onde houve um incremento de 0,81 pontos percentuais.

Na segunda avaliação aos 60 dias, somente os tratamentos fungicida e aminoácido diferiram da testemunha, a diferença do grau de umidade foi de 0,76 pontos percentuais. Nas avaliações aos 120 e 180 dias após o tratamento não foi observada diferença entre os tratamentos e a testemunha para o grau de umidade.

TABELA 1. Grau de umidade (%) de sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em equipamento com sistema de aspersão, em quatro épocas de armazenamento.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO (dias)			
	0	60	120	180
Testemunha	13,7	10,9	12,5	11,6
Fungicida	13,8	11,7*	12,2	11,5
Aminoácido	13,9	11,7*	12,2	11,6
Polímero	14,1*	11,4	12,3	11,6
Fungicida + aminoácido	13,9	11,5	12,3	11,5
Fungicida + inseticida	14,2*	11,4	12,3	11,7
Fungicida + polímero	14,2*	11,6	12,2	11,7
Fungicida + inseticida + polímero	14,6*	11,2	12,5	11,6
Fungicida + aminoácido + inseticida	14,4*	11,5	12,5	11,6
Média	14,1	11,4	12,3	11,6

(*) Diferença significativa em relação à testemunha pelo teste bilateral de Dunnet a 5%

Pode-se observar que após o tratamento de recobrimento das sementes, durante o armazenamento, houve uma redução de umidade em todos os tratamentos. Na média, a redução do grau de umidade na avaliação aos 60 dias após o tratamento foi de 2,66 pontos percentuais, sendo que, na avaliação aos 120 dias após tratamento, ocorreu um aumento de 0,9 pontos percentuais. Na última época, houve novamente redução do grau de umidade em 0,73 pontos percentuais, o que demonstra a tendência das sementes em se equilibrar com o meio ambiente onde foram armazenadas. Após a primeira redução do grau de umidade, este não mais ultrapassou 13%.

Desta maneira, pode-se verificar que o grau de umidade não é fator limitante para a utilização do equipamento em teste para recobrimento de sementes. O tratamento aumentou o grau de umidade; no entanto o aumento não chegou a 1% e este também ocorre nos tratamentos sem polímero onde o equipamento é comumente utilizado.

Vale ressaltar a importância da regulagem do equipamento, que deve ser realizada de forma precisa, evitando desperdício de produtos e aplicação do volume

de calda além da indicada, o que poderia resultar em aumento demasiado no grau de umidade das sementes.

Para detectar os efeitos do tratamento na máquina sobre a qualidade fisiológica das sementes, foi realizado o teste de emergência a campo (Tabela 2). Os resultados demonstram não haver efeito negativo do tratamento de sementes com o equipamento na emergência em campo quando comparado com a testemunha. Tanto para a avaliação logo após o tratamento como nas avaliações seguintes, não houve diferença estatística, o que indica que não houve efeito significativo nem imediato nem latente do tratamento e/ou recobrimento das sementes de soja.

Também não foi detectado efeito significativo entre os tratamentos na emergência a campo, pois, do mesmo modo que não ocorreu redução pelo tratamento das sementes com o equipamento, também não ocorreu incremento significativo pelos tratamentos realizados.

TABELA 2. Emergência a campo (%) de sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em equipamento com sistema de aspersão, em três épocas.

TRATAMENTOS	ÉPOCA DE AVALIAÇÃO (dias)		
	0	60	120
Testemunha	72	69	39
Fungicida	78	72	54
Aminoácido	68	68	45
Polímero	73	65	41
Fungicida + aminoácido	72	67	41
Fungicida + inseticida	70	71	40
Fungicida + polímero	73	70	41
Fungicida + inseticida + polímero	69	72	44
Fungicida + aminoácido + inseticida	73	68	42
Média	72	69	43

(*) diferença significativa em relação à testemunha pelo teste bilateral de Dunnet a 5%.

O tratamento somente com fungicida apresentou os valores mais altos de emergência em campo nas três épocas de avaliação, porém sem apresentar diferenças estatísticas com os demais tratamentos.

Para a avaliação do equipamento de recobrimento, foi realizada a avaliação do peso de 1000 sementes (Tabela 3). A aplicação de "*film coating*" nas sementes pode alterar o peso individual das sementes (LEVIEN et al., 2008). No entanto, não foi possível detectar diferenças estatísticas entre os tratamentos e a testemunha, o que demonstra não haver variação no peso de 1000 sementes decorrente do recobrimento no equipamento testado.

TABELA 3. Peso de 1000 (g) de sementes de soja sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em equipamento com sistema de aspersão.

TRATAMENTOS	PESO DE 1000 SEMENTES (g)
Testemunha	125,39
Fungicida	125,86
Aminoácido	123,45
Polímero	125,69
Fungicida + aminoácido	125,61
Fungicida + inseticida	125,73
Fungicida + polímero	125,75
Fungicida + inseticida + polímero	125,49
Fungicida + aminoácido + inseticida	124,59
Média	125,3
C.V.	1,01

(*) diferença significativa em relação à testemunha pelo teste bilateral de Dunnet a 5%.

Para avaliar o recobrimento das sementes pela máquina (Tabela 4), foram realizadas duas análises estatísticas dos dados obtidos da escala de 0 a 10 proposta por Burris (s.d.). A primeira foi o teste de Scott Knott, que visou construir grupos dos tratamentos em função do recobrimento e a segunda foi a análise

através da estatística descritiva dos dados do recobrimento através da utilização de gráfico de caixa.

TABELA 4. Eficácia do recobrimento de sementes pela escala de 0 a 10 de Burris (s.d.), em sementes de soja sem tratamento (testemunha) e sementes tratadas e/ou recobertas com polímeros, com equipamento com sistema de aspersão.

TRATAMENTOS	RECOBRIMENTO
Testemunha	0 e
Fungicida	2,5 d
Aminoácido	2,7 d
Polímero	6,2 b
Fungicida + aminoácido	4,1 c
Fungicida + inseticida	3,1 d
Fungicida + polímero	5,8 b
Fungicida + inseticida + polímero	8 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	4,5 c

*Tratamentos seguidos pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5%.

O tratamento que obteve o melhor recobrimento e formou um grupo individual foi o fungicida + inseticida + polímero, pois obteve nota equivalente a 8 segundo a escala de Burris (s.d.). O segundo grupo com melhor recobrimento foi formado pelos tratamentos de recobrimento somente com polímero e com fungicida + polímero, mostrando que a utilização do polímero no recobrimento melhora a aparência das sementes. Cabe ressaltar a não-formação de um grupo para todos os tratamentos de recobrimento com polímero, o que pode estar relacionado com a regulagem do equipamento em teste. Quando foi realizada a regulagem do equipamento, utilizou-se a calda com o polímero. Porém o tratamento com fungicida + inseticida + polímero demonstrou ser mais eficiente no recobrimento das sementes. Com esses resultados, ressalta-se a importância dos testes preliminares tanto no laboratório como no equipamento que irá ser utilizado no recobrimento das sementes. Com isso, se recomenda uma regulagem do equipamento para cada tratamento que a ser aplicado, no caso, o que resulte em um melhor recobrimento das sementes.

Os demais tratamentos fazem parte do terceiro grupo (fungicida + aminoácido e fungicida + aminoácido + inseticida) e do quarto grupo (fungicida aminoácido e fungicida + inseticida). Esses tratamentos tem em comum a ausência de recobrimento devido às características dos produtos utilizados, que não foram polímeros. No caso, pode-se notar uma boa combinação entre fungicida e aminoácido, os quais individualmente pertenceram ao grupo dos piores recobrimentos e em combinação passaram para outro grupo de melhor cobertura. Como não foi aplicado nenhum tratamento na testemunha, esta obteve nota zero.

A análise estatística descritiva dos dados de recobrimento foi feita através da utilização de gráfico de caixa (Figura 3), que permite descrever vários fatores importantes de uma série de dados, tais como mediana, valores de limite da haste superior e limite da haste inferior e primeiro e terceiro quartis. Para esta avaliação, foram utilizados todos os dados levantados. Como a testemunha não teve recobrimento, todos os valores foram zero.

O tratamento fungicida + inseticida + polímero, além de obter a maior mediana, obteve o limite da haste superior maior, ficando ao redor da nota 9, enquanto o limite da haste inferior ficou próximo de sete. Com vistas à distribuição dos dados somente neste tratamento, foi observada uma simetria, em que a linha da mediana se encontra no centro dos quartis e as linhas do limite da haste superior e inferior têm aproximadamente o mesmo comprimento. A obtenção desses resultados demonstra a capacidade do equipamento em realizar recobrimento das sementes desde que regulado de forma correta, tanto na vazão de sementes como na dose e vazão dos produtos.

O tratamento somente com o polímero obteve o segundo maior valor do limite da haste superior e mediana, seguida pelo tratamento fungicida + polímero. Os valores do limite da haste inferior foram semelhantes para os dois tratamentos. A distribuição dos dados para os dois tratamentos foi assimétrica, porém, para o tratamento polímero, e assimétrica à direita, pois o valor da mediana está mais próximo ao primeiro quartil. Já o tratamento fungicida + polímero possui distribuição assimétrica à esquerda, ou seja, a linha da mediana se encontra mais próxima do terceiro quartil.

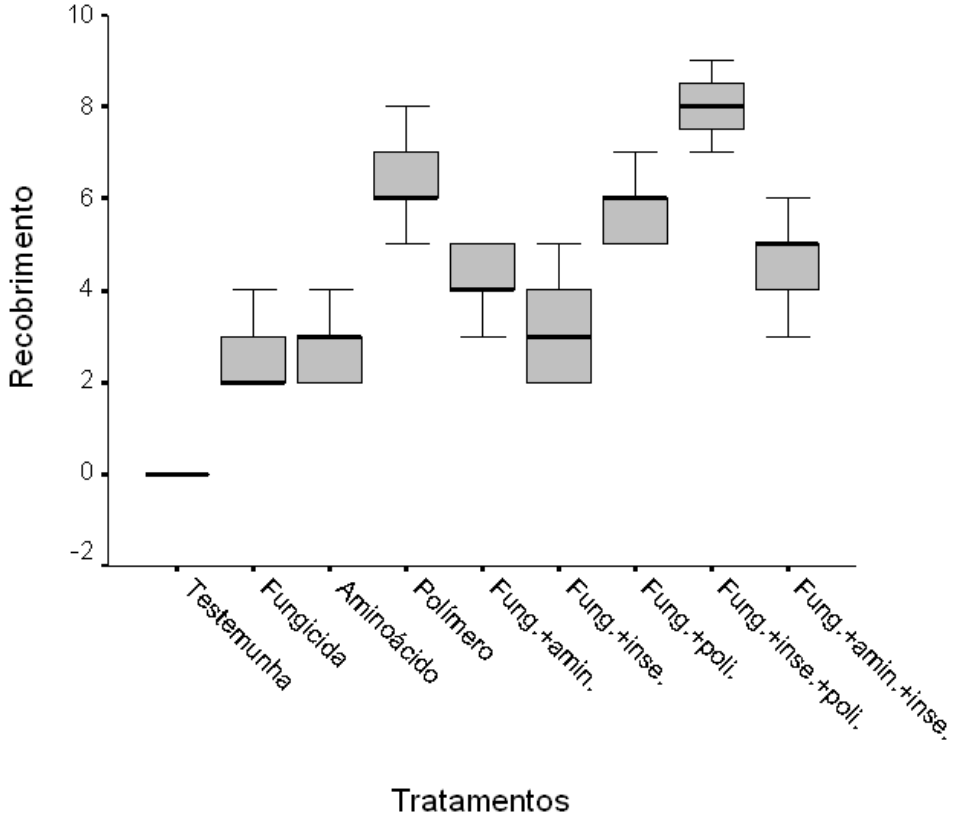

FIGURA 3. Gráfico de caixa da mediana, com valores de limite da haste superior e limite da haste inferior, e primeiro e terceiro quartis de sementes recobertas por equipamento com sistema de aspersão e avaliadas pela escala de Burris (s.d.).

Os tratamentos sem polímero que obtiveram os valores de mediana em torno de quatro e cinco foram os com fungicida + aminoácidos + inseticida e fungicida + aminoácido. Os demais obtiveram valores de mediana inferiores a quatro. O tratamento com limite da haste superior maior é o fungicida + aminoácido + inseticida, os quais se aproximavam de cinco. Os menores valores do limite da haste inferior estão ao redor de dois e foram observados nos tratamentos com fungicida, aminoácido e fungicida + inseticida.

O recobrimento das sementes com o equipamento por aspersão, utilizando polímeros é eficaz. Porém, é necessário realizar testes preliminares para adequar a dose do polímero para a perfeita regulagem do equipamento, buscando obter a máxima cobertura das sementes. Destaca-se também que a regulagem do equipamento pode mudar conforme o produto empregado e as características físicas das sementes utilizadas.

4 Conclusão

O aumento no grau de umidade das sementes de soja tratadas e/ou recobertas com o equipamento de sistema de aspersão é inferior a 1%.

A emergência de plântulas e o peso de 1000 sementes não são afetadas pelo tratamento e/ou recobrimento realizado com o sistema de aspersão.

Para que o recobrimento seja eficaz o equipamento deve ser regulado a cada mudança de produto e semente.

O uso de polímero melhora o recobrimento das sementes.

CAPITULO II - RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM AMINOÁCIDO, POLÍMERO, FUNGICIDA E INSETICIDA

1 Introdução

A soja é a cultura com maior área cultivada e produção no Brasil. No ano de 2006 foram cultivados cerca de 22 milhões de hectares o que produziu em torno de 52 milhões de toneladas de grãos, (IBGE, 2007). De uma forma geral, há um crescimento da percepção da importância do uso de sementes de qualidade pelos produtores. A utilização de sementes com qualidade e o emprego de produtos que possibilitem melhoria do desempenho destas no campo são elementos importantes para uma alta produção agrícola

O uso de aminoácidos no tratamento de sementes, de forma isolada ou em combinação com outros produtos, é ainda uma técnica incipiente, que necessita ser melhor avaliada. No entanto, existem informações indicando que os mesmos podem ser utilizados com sucesso na agricultura, tanto no tratamento de solo, como em aplicação na parte aérea das plantas ou ainda via tratamento de sementes. Por ser esta uma técnica relativamente nova, justifica-se a observação dos efeitos deste produto sobre a qualidade inicial das sementes de soja. Os possíveis benefícios alcançados com o uso de aminoácidos estão associados com a melhoria da germinação, produção de plantas, com raízes mais fortes e plantas mais vigorosas e firmes, com o enchimento mais uniforme de grãos e com uma produtividade elevada.

Vários são os benefícios advindos do recobrimento das sementes com polímeros. Pode ser destacado o aumento do tamanho e peso das sementes, alteração do formato, redução da necessidade de aplicação de grafite no momento da semeadura, diminuição das perdas de produtos aplicados na superfície das sementes, melhoria da eficiência e da distribuição dos produtos sobre a semente, proteção do operador contra a contaminação com produtos químicos, redução da variação de temperatura e umidade e agregação de valor comercial das sementes. Porém estes produtos para poderem ser usados não devem interferir de forma negativa sobre a qualidade fisiológica dos lotes de sementes.

Os bons resultados obtidos com a utilização de fungicidas fizeram com que no Brasil, praticamente 100% das sementes de soja estejam sendo tratadas com

produtos químicos. Também os inseticidas vêm sendo usados de forma mais freqüente, alcançando 30% de aplicação em semente de soja (BAUDET e PESKE, 2006). Esses dados demonstram que os produtores estão adotando as novas tecnologias desenvolvidas pela pesquisa, diminuído os riscos de produção e dando condições para que a cultura se estabeleça e possa desempenhar seu potencial produtivo.

Para constituição de uma lavoura de alto potencial produtivo a distribuição das sementes é um fator importante, exigindo que essas fiquem distribuídas eqüidistantemente, evitando concorrências entre plantas. Essa distribuição uniforme dificilmente é obtida a campo, pois as sementes são heterogêneas, tanto na forma quanto no tamanho. O uso de polímeros no tratamento de sementes pode contribuir para a diminuição dessas diferenças.

Além destes fatores, tem-se ainda problemas por ocasião da germinação e emergência. Em particular, quando a semeadura é realizada em período não preferencial, onde as condições de umidade e de temperatura não são favoráveis para um rápido e uniforme estabelecimento das plântulas. Por isso, nestas condições, todos os cuidados na manutenção da qualidade das sementes devem ser tomados, de modo a permitir que a germinação das sementes e emergência das plântulas ocorra de forma satisfatória. Entre as técnicas disponíveis, destaca-se o tratamento das sementes com diferentes produtos, como fungicidas, inseticidas e polímeros (recobrimento).

Durante o armazenamento sob condições ambientais, as sementes estão expostas a oscilações de temperatura e umidade relativa, ao ataque de pragas e fungos de armazenamento, o que pode contribuir para a redução da qualidade das mesmas. Assim, o tratamento de sementes com fungicidas e polímeros pode contribuir para a redução destes efeitos nocivos, contribuindo para a manutenção da qualidade das sementes, durante o período que as mesmas permanecem em repouso seminal.

O presente trabalho tem como objetivo verificar o efeito do recobrimento de sementes de soja com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida sobre os atributos fisiológicos e sanitários, bem como o desempenho inicial das plantas resultantes das sementes tratadas.

2 Material e métodos

2.1 Local de realização do experimento, semente e produtos

O experimento foi realizado na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS), do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Sementes, as avaliações laboratoriais foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes e a parte de campo na Área Experimental e Didática do Departamento de Fitotecnia, todos pertencentes a Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas, campus do Capão do Leão, RS.

A cultivar de soja utilizada foi a CD 219, classificada na peneira de furo redondo de 5,0mm, a qual foi armazenada por 5 meses após colheita, até a realização dos tratamento que foi no mês de outubro.

Para o tratamento foram utilizados o fungicida Maxin XL® que tinha como principio ativo *Fludioxonil* + *Metalaxil – M; o* inseticida Cruiser® a base de *Thiametoxam*; e o aminoácido PT-4-0®.

Para o recobrimento foi utilizado o polímero Polyseed CF® + Colorseed®.

2.2 Tratamentos e Análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com 9 tratamentos e quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais.

Os tratamentos foram assim constituídos:

1 - Testemunha (semente não tratada);

2 - Semente tratada com fungicida;

3 - Semente tratada com aminoácido;

4 - Semente recoberta com polímero;

5 - Semente tratada com fungicida + aminoácido;

6 – Semente tratada com fungicida + inseticida;

7 - Semente tratada e recoberta com fungicida + polímero;

8 - Semente tratada e recoberta com fungicida + inseticida + polímero;

9 - Semente tratada com fungicida + aminoácido + inseticida;

Foram realizadas análise da variância e teste de hipóteses para verificar a significância do efeito principal e das interações. O teste de comparação de médias

foi o de Tukey a 5% de probabilidade de erro e regressão, com auxílio do software estatístico SISVAR versão 4.6, (FERREIRA, 2003).

2.3 Testes preliminares

Os testes preliminares foram realizados em dois momentos. O primeiro no laboratório, com objetivo de adequar as doses do polímero com os produtos utilizados, pois os polímeros respondem de uma forma diferenciada quando combinados com outros produtos químicos; o segundo, na UBS e tinha como objetivo regular o equipamento de tratamento através da dose de calda por kg de semente, adequando a regulagem da máquina para realizar o melhor recobrimento possível.

2.4 Realização dos tratamentos

Para tratar e recobrir as sementes foi utilizada uma tratadora de sementes da marca Grazmec® modelo *Spray System* com sistema de aspersão.

A mistura dos tratamentos foi realizada no Laboratório Didático de Análise de Sementes. O preparo da calda foi realizada da seguinte forma: primeiramente foi colocado 2/3 da água necessária em seguida o fungicida, inseticida, aminoácido, nesta ordem e posteriormente o polímero + corante e por fim o restante da água. Visando não aumentar demais o conteúdo de umidade das sementes de soja, as mesmas foram tratadas com um volume de calda de 600 mL.100 kg de sementes.

A mistura dos tratamentos foi realizada no Laboratório Didático de Análise de Sementes. O total de calda dos tratamentos referia-se a 50 kg de sementes. Esta calda foi utilizada para evitar problemas de falta de produto na caixa de produto líquido. Estas permaneciam em frascos de plástico de 1000 mL até serem levadas à UBS para realização dos tratamentos.

Após o tratamento, foi retirada uma amostra de sementes que foi levada ao laboratório para realização das análises. As demais permaneceram armazenadas em sacos de papel na UBS sob condições não controladas, durante 180 dias.

2.5 Avaliações realizadas

2.5.1 Análises realizadas em laboratório:

As análises em laboratório foram realizadas ao zero, 60, 120 e 180 dias após o tratamento das sementes.

Determinação do grau de umidade: o método utilizado foi o da estufa a 105ºC±3° por 24 horas, sendo utilizadas duas repetições para cada unidade experimental (BRASIL, 1992).

Teste de germinação: realizado segundo as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992), por meio da semeadura de 200 sementes por unidade experimental, divididas em quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel toalha Germitest umedecido com água (três vezes seu peso). Os rolos foram mantidos no germinador à temperatura de 25ºC por oito dias, quando foi realizada a avaliação. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Testes de vigor:

Teste de primeira contagem: realizado conjuntamente ao teste de germinação, sendo a contagem das plântulas normais executada aos 5 dias após o inicio do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Peso da massa seca das plântulas: foram utilizadas quatro sub-amostras de dez plântulas, que foram colocadas em germinador a 25^0C. A avaliação foi realizada aos cinco dias após a semeadura, as plântulas foram separadas dos cotilédones e estes foram colocados em estufa com ventilação forçada a 60°C, durante 48 horas, dentro de sacos de papel. Posteriormente, foi realizada a pesagem em balança analítica.

Germinação à baixa temperatura: o teste foi conduzido de forma semelhante ao teste de germinação, sendo que as sementes foram expostas à condições sub-ótimas de temperatura em BOD regulada a 15°C. As sementes permaneceram neste ambiente por oito dias, quando foi avaliada a porcentagem de plântulas normais e vigorosas. Para determinar o vigor foram utilizadas medidas do comprimento, sendo consideradas como vigorosas as plântulas que obtiveram comprimento superior a 13 cm, conforme indicado por Dias e Alvarenga (1999).

2.5.2 Análises realizadas na área Experimental do Departamento de Fitotecnia da FAEM, Capão de Leão, RS

Foram realizadas três semeaduras na área, a primeira logo após o tratamento das sementes, a segunda aos 60 dias e a terceira após 120 dias de tratamento da semente. As avaliações de área foliar planta^{-1}, massa seca da parte

aérea planta^{-1} e massa seca de raiz planta^{-1} foram realizadas aos 9, 16, 23 e 30 dias após a semeadura (épocas de avaliação).

As unidades experimentais foram compostas por quatro linhas espaçadas 20 cm e com 250 cm de comprimento, as duas linhas centrais foram utilizadas para as avaliações e as demais serviram de bordadura. Para evitar o efeito de fatores intrínsecos, a área foi dividida em quatro blocos, onde cada repetição foi semeada. Para as avaliações de plantas foram coletadas seis plantas por unidade experimental por época, sendo o resultado das análises dividido por seis, obtendo-se o valor planta^{-1}.

Área foliar planta^{-1}: as folhas foram destacadas das plantas e sua área foi medida utilizando o determinador de área foliar Licor LI2600.

Massa seca da parte aérea planta^{-1}: após a realização das medições da área foliar, as folhas e os caules foram reunidos e levados para estufa à temperatura de 65,5 ºC até atingir peso constante e posteriormente foram pesados em balança analítica com três casas decimais.

Massa seca de raiz planta^{-1}: as raízes foram separadas das plantas e secas em estufa à temperatura de 65,5 ºC até atingir peso constante, posteriormente foram pesadas em balança analítica com três casas decimais.

2.5.3 Análise no Laboratório de Diagnose Fitossanitária

Teste de sanidade: o teste de sanidade foi realizado logo após o tratamento das sementes. As sementes foram incubadas em caixas tipo Gerbox com tampa, contendo duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com água. Foram utilizadas 25 sementes de cada tratamento por placa, num total de oito repetições por unidade experimental. Em seguida foram incubadas à temperatura de 20ºC ± 2°C, sob regime alternado de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, por um período de sete dias, para então serem avaliadas quanto à presença de patógenos.

3 Resultado e discussão

3.1 Grau de umidade das sementes

Tanto para a testemunha como para os demais tratamentos, o grau de umidade (Figura 4) foi inadequado para o armazenamento, pois para sementes de soja se recomenda um grau de umidade menor que 13%.

Na avaliação aos 60 dias após o tratamento foi observado redução do grau de umidade em 2,6% quando comparado com a primeira avaliação. Porém na terceira avaliação o grau de umidade voltou a aumentar em torno de 0,9%, sendo que na ultima avaliação voltou a cair 0,7%. As reduções e aumento de umidade, durante o armazenamento (Figura 4), têm relação com a higroscopidade das sementes (BAUDET e VILLELA, 2006).

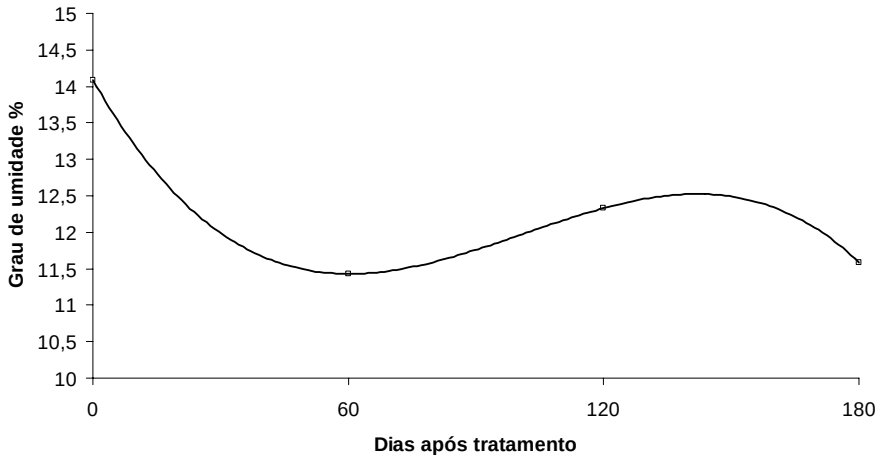

FIGURA 4. Grau de umidade (%) médio de sementes de soja do cultivar CD 219, não tratadas (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros e armazenadas em condições ambientais por 180 dias.

3.2 Germinação

Não foi possível verificar efeito significativo da interação entre os tratamentos e as épocas de avaliação para a germinação, porém foi observado efeito dentro dos tratamentos e das épocas de avaliação (Tabela 5). Na média das épocas de avaliação, pode-se observar que os valores significativamente maiores de germinação foram obtidos nos tratamentos com aminoácido sem combinação de

nenhum outro produto e no recobrimento com fungicida + polímero, porém este último não diferiu estatisticamente da testemunha. O melhor resultado obtido com o uso do aminoácido pode estar relacionado com ações de ativação de enzimas que favorecem a germinação, fato destacado por Priyachem, (2008b).

TABELA 5. Germinação (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros e, armazenadas durante 180 dias.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (%)				
	DIAS APÓS TRATAMENTO				MÉDIAS
	0	60	120	180	
Testemunha	82 a	75 abc	72 abc	55 abc	71* bc
Fungicida	77 a	67 c	62 c	50 bc	64 d
Aminoácido	86 a	81 a	79 a	64 a	78 a
Polímero	83 a	77 abc	72 abc	50 bc	71 bc
Fungicida + aminoácido	78 a	70 abc	64 bc	44 c	64 d
Fungicida + inseticida	79 a	69 bc	71 abc	50 bc	67 cd
Fungicida + polímero	84 a	77 abc	75 ab	57 ab	73 ab
Fungicida + inseticida + polímero	83 a	73 abc	72 abc	50 bc	69 bcd
Fungicida + aminoácido + inseticida	86 a	79 ab	73 abc	47 bc	71 bc
MÉDIAS	82	74	71	52	70
CV			7,21		

*Médias seguidas pela mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

Logo após o tratamento das sementes (zero dias de armazenamento) os valores mais baixos de germinação foram obtidos nos tratamentos com fungicida, fungicida + aminoácido e fungicida + inseticida, valores inferiores à germinação da testemunha. A redução da germinação com a aplicação do fungicida pode estar relacionada com a ação do ingrediente ativo sobre as sementes, que pode ter acarretado redução da qualidade fisiológica das mesmas. Porém quando usada a combinação entre fungicida + polímero esse efeito não é pronunciado.

O recobrimento com polímero combinado com os demais produtos resultou em aumento da germinação quando aplicado junto com o fungicida, porém não diferindo significativamente da testemunha. Resultados similares foram obtidos por

Pires et al. (2004), Bays et al. (2007) e Pereira et al. (2005), os quais não observaram redução da germinação das sementes com o recobrimento com polímeros.

Com relação ao efeito imediato dos tratamentos sobre a germinação (zero dia após o tratamento) na Tabela 5, não houve efeito significativo, sendo a média de germinação de 82%. No decorrer do período de armazenamento foi detectada diferença entre os tratamentos. Na avaliação aos 60 dias após o tratamento, o tratamento com aminoácido isolado alcançou o maior valor de germinação, porém diferiu somente dos tratamentos fungicida e fungicida + inseticida, sendo que a diferença entre o valor maior e o menor foi de 14%. O menor valor foi obtido no tratamento com fungicida, no entanto este valor somente diferiu estatisticamente dos tratamentos com aminoácido e fungicida + aminoácido + inseticida.

Aos 120 dias de armazenamento, a aplicação somente de aminoácido promoveu o maior valor de germinação, mas este somente diferiu dos tratamentos com fungicida e fungicida + aminoácido, sendo que o valor mais baixo foi obtido com a aplicação de fungicida, além de diferir do tratamento com aminoácido diferiu do recobrimento com fungicida + polímero. Este resultado pode estar relacionado com o efeito benéfico do polímero ao longo do armazenamento das sementes. A diferença entre o maior e menor valor aumentou para 17%.

Os resultados aos 180 dias após o tratamento demonstraram uma diferença de germinação entre o maior e menor valor de 20%. Novamente o tratamento com aminoácido isolado obteve o maior valor, mas não diferiu da testemunha e do recobrimento com fungicida + polímero. O menor valor foi obtido no tratamento fungicida + aminoácido (apenas 44% de germinação), resultado que leva a crer que o uso do aminoácido com fungicida teria um efeito latente ocasionando redução na germinação.

No período dos 120 até os 180 dias após tratamento, a germinação sofreu redução de forma acentuada. A redução inicial pode estar relacionada com o grau de umidade das sementes, que era alto logo após o tratamento, fato que pode ter ocasionado maior deterioração das sementes neste período. Após 120 dias do armazenamento, ocorreu redução da viabilidade das sementes, possivelmente devido à causas estruturais de suas próprias células, pois as sementes haviam sido armazenadas sob condições adversas por um longo período, expostas à ação da temperatura e umidade do ambiente, o que comprometeu o funcionamento das

organelas celulares. Segundo Zimmer (2006), sementes de baixo vigor possuem a maioria das células comprometidas e as organelas ineficientes o que ocasiona, tanto redução da germinação, como do vigor das sementes.

As sementes permaneceram armazenadas sob condições não controladas por 180 dias após o tratamento e, a cada 60 dias foi realizada a avaliação da germinação (Figura 5). A análise de regressão indica que a função quadrática foi a que melhor se adequou ao comportamento observado, indicando redução da germinação com o decorrer do armazenamento. Possivelmente, este resultado está relacionado com a disposição das sementes as condições sub ótimas de temperatura e umidade do ar. Segundo Kunkur (2007), o declínio da porcentagem de germinação, com o avanço do período de armazenamento, pode ser atribuído ao envelhecimento das sementes, ao consumo de reservas e à redução da capacidade sintética do embrião.

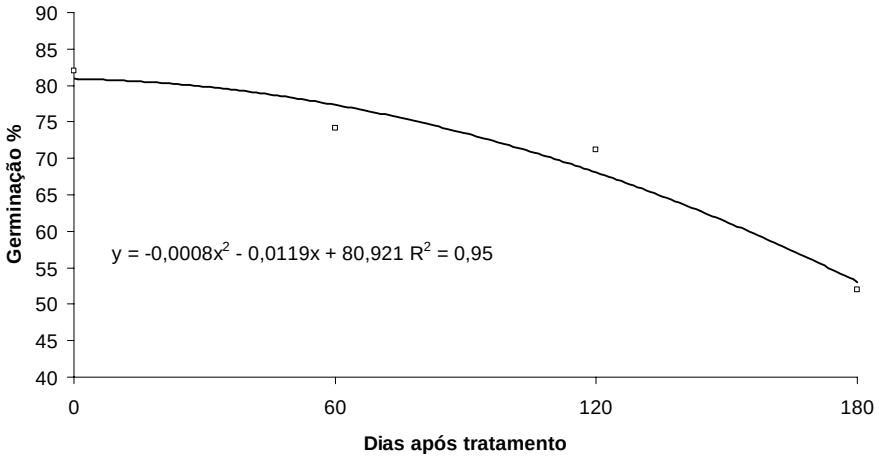

FIGURA 5. Germinação (%) média de sementes de soja do cultivar CD 219, não tratada (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros e armazenadas em condições ambientais por 180 dias.

3.3 Vigor

3.3.1 Primeira contagem da germinação

Para a primeira contagem foram detectadas diferenças estatísticas entre os tratamentos e as épocas de avaliação. Na média das quatro épocas de avaliação (Tabela 6), os tratamentos que obtiveram maior número de plântulas normais na primeira contagem foram a testemunha, o aminoácido e o fungicida + polímero.

Resultado semelhante ao obtido na germinação, em que somente a testemunha não obteve valor mais elevado de germinação. Os menores valores foram encontrados nos tratamentos fungicida, fungicida + aminoácido e fungicida + inseticida, sendo o resultado semelhante ao da germinação. Estes resultados estão bastante relacionados com a germinação, pois a primeira contagem é obtida conjuntamente ao teste de germinação, porém avaliando as plantas normais aos 5 dias após o início do teste.

Assim os tratamentos com aminoácido e fungicida + polímero, além de obter os valores mais elevados de germinação, também alcançam os maiores valores de plântulas normais na primeira contagem, podendo então considerar que estes tratamentos são mais vigorosos. Neste teste a testemunha diferiu dos tratamentos fungicida, fungicida + aminoácido, resultado semelhante ao encontrado no teste de germinação, o que demonstra não ocorrer apenas redução da germinação, mas também do vigor quando utilizado estes tratamentos nas sementes.

Dentro das épocas de avaliação (Tabela 6) foi possível detectar diferença estatística entre os tratamentos em todas as avaliações. Diferente da germinação, a primeira contagem apresentou diferença entre os tratamentos já na primeira avaliação, sendo os tratamentos testemunha, aminoácido, polímero, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero e fungicida + aminoácido + inseticida os que obtiveram os maiores valores, porém só os tratamentos aminoácido e fungicida + aminoácido + inseticida diferiram das menores médias.

O tratamento com aminoácido apresentou vigor mais elevado que os demais, em todas as épocas de avaliação. Já o tratamento com fungicida obteve os menores valores de vigor em todas as avaliações. O tratamento fungicida + aminoácido também sempre apresentou os menores valores de vigor, porém na primeira e segunda avaliação, este também pertenceu a um grupo de vigor intermediário. Os demais tratamentos demonstraram valores de alto e baixo vigor. Estes resultados podem estar relacionados com as limitações do teste aplicado, onde o mesmo não proporcionou uma clareza nos resultados de vigor.

TABELA 6. Primeira contagem da germinação (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha), e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenada por 180 dias.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO (%)				
	DIAS APÓS TRATAMENTO				MÉDIAS
	0	60	120	180	
Testemunha	76 ab	68 abc	62 a	44 abc	63 abc
Fungicida	62 c	57 c	48 b	41 abc	52 d
Aminoácido	78 a	73 a	69 a	52 a	68 a
Polímero	73 abc	70 ab	60 a	42 abc	61 bc
Fungicida + aminoácido	65 bc	60 bc	47 b	36 c	52 d
Fungicida + inseticida	68 abc	60 bc	58 ab	40 bc	57 cd
Fungicida + polímero	75 ab	69 abc	60 a	48 ab	63 ab
Fungicida + inseticida + polímero	73 abc	65 abc	59 ab	43 abc	60 bc
Fungicida + aminoácido + inseticida	78 a	71 ab	58 ab	41 abc	62 bc
MÉDIAS	72	66	58	43	60
CV			8,88		

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

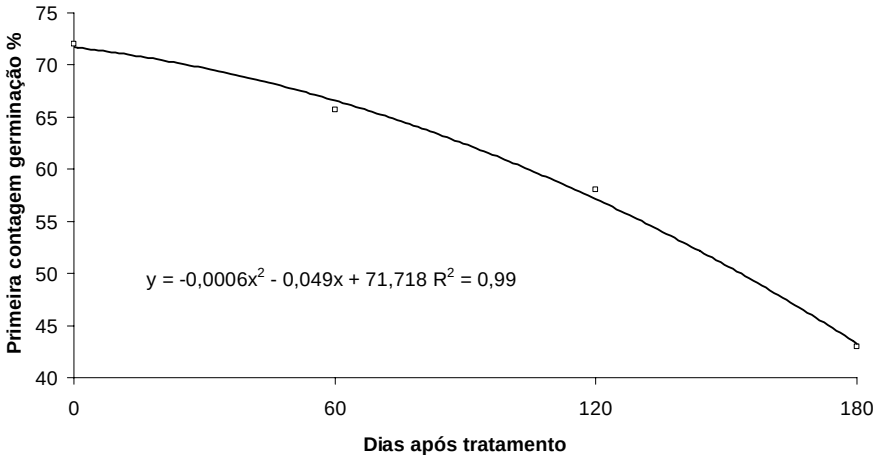

FIGURA 6. Primeira contagem da germinação (%) média de sementes de soja do cultivar CD 219, com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 180 dias.

A avaliação do efeito das épocas de armazenamento revelou redução no vigor das sementes com o passar dos dias após o tratamento, sendo a função quadrática a que melhor se relacionou com os resultados (Figura 6).

A curva ajustada é semelhante a da germinação e, possivelmente, a redução do número de plântulas normais, na primeira contagem, tenha as mesmas causas que levaram à redução da germinação. Também foi observada uma redução mais acentuada na primeira contagem no período compreendido entre 120 a 180 dias após o tratamento.

3.3.2 Peso da massa seca das plântulas

O teste de peso da massa seca das plântulas objetiva determinar com certa precisão a taxa de transferência de reservas para o embrião. Desta forma, sementes que originam plântulas normais com maior peso médio de massa seca, são consideradas mais vigorosas (NAKAGAWA, 1999). No experimento somente foi observada diferença estatística na média das épocas de avaliação e entre as épocas.

Somente foram detectadas diferenças entre os tratamentos fungicida + inseticida e fungicida + aminoácido + inseticida (Tabela 7), os quais apresentaram o maior e menor peso da massa seca das plântulas, respectivamente. Os demais tratamentos forneceram pesos de massa seca em valores intermediários e não diferiram estatisticamente entre si.

Na análise da média dos tratamentos dentro das épocas de avaliação (Figura 7), se pode verificar uma redução mais acentuada no peso da massa seca das plântulas até os 120 dias após o tratamento das sementes, peso este que tende a uma estabilização a partir deste ponto. Esta redução foi de aproximadamente 26%, demonstrando a perda da capacidade de translocação das reservas para o embrião. Então, a redução da qualidade fisiológica das sementes durante o período de armazenamento, independente das sementes estarem tratadas ou não, indica que os tratamentos realizados não afetaram a taxa de transferência de reservas para o embrião, durante o período de armazenamento.

TABELA 7. Peso da massa seca das plântulas de soja aos 5 dias (g), do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros.

TRATAMENTOS	MASSA SECA DA PLÂNTULA (g)
Testemunha	0,298 ab
Fungicida	0,293 ab
Aminoácido	0,296 ab
Polímero	0,290 ab
Fungicida + aminoácido	0,289 ab
Fungicida + inseticida	0,299 a
Fungicida + polímero	0,298 ab
Fungicida + inseticida + polímero	0,294 ab
Fungicida + aminoácido + inseticida	0,278 b
Média	0,293
C.V.	6,43

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

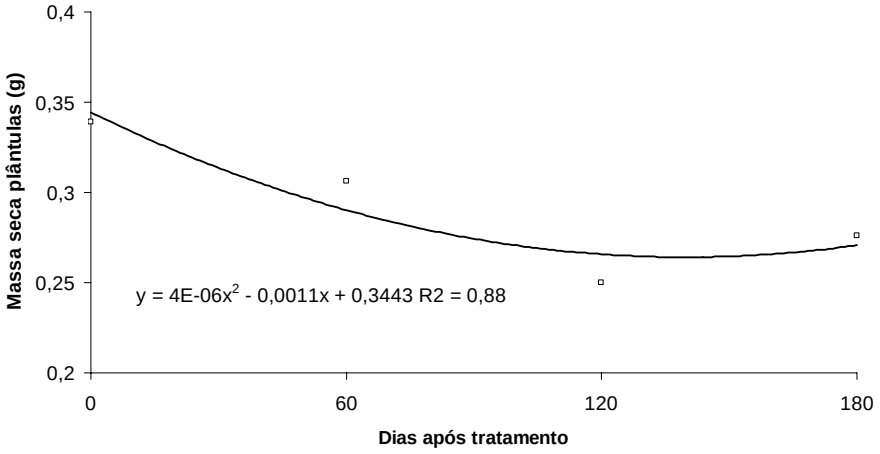

FIGURA 7. Média de massa seca de plântulas de soja aos 5 dias (g) do cultivar CD 219, armazenadas por 180 dias.

3.3.3 Germinação a baixa temperatura

Para a variável germinação a baixa temperatura (Tabela 8), não foi possível detectar interação entre os tratamentos e as épocas de avaliação e para os tratamentos dentro das épocas. Foram detectadas apenas diferenças entre os

tratamentos, sendo os tratamentos aminoácido e fungicida + polímero os que não apresentaram valores baixos de germinação, resultados semelhantes aos obtidos nos teste de germinação e primeira contagem. A não obtenção de diferenças entre os tratamentos e a testemunha demonstrou não haver efeito negativo ou positivo dos tratamentos, se comparadas com sementes não tratadas. Este resultado pode estar relacionado com o coeficiente de variação que foi alto para essa avaliação.

TABELA 8. Germinação a baixa temperatura (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímero.

TRATAMENTOS	GERMINAÇÃO A BAIXA TEMPERATURA (%)
Testemunha	35 abc
Fungicida	27 c
Aminoácido	39 ab
Polímero	34 abc
Fungicida + aminoácido	28 bc
Fungicida + inseticida	31 abc
Fungicida + polímero	42 a
Fungicida + inseticida + polímero	32 abc
Fungicida + aminoácido + inseticida	34 abc
Média	33
C.V.	30,6

* Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

Dentro das épocas de avaliação (Figura 8), foi detectada uma redução linear na germinação à baixa temperatura, com o decorrer do armazenamento. Este comportamento pode estar relacionado com a maior severidade do teste, quando comparado com a primeira contagem (função quadrática se ajustou melhor). Além dos valores absolutos serem menores que os da primeira contagem, a redução do número de plântulas normais aumentou com o passar do tempo, variação esta de 50% entre a primeira e a última avaliação.

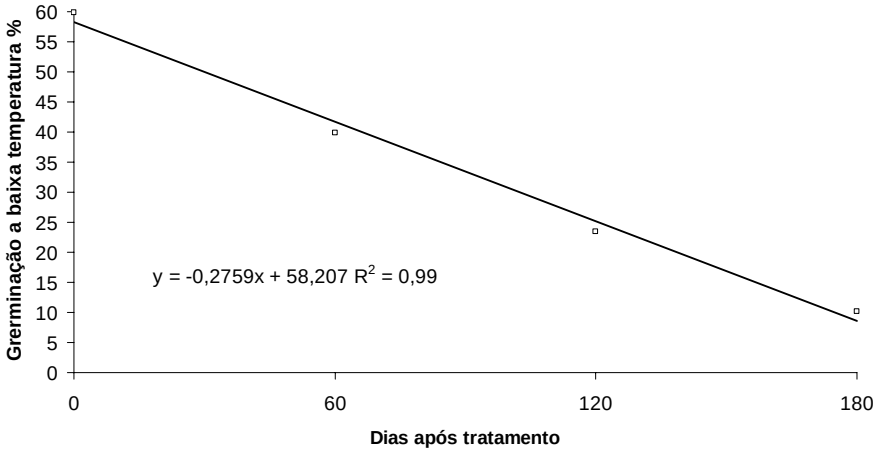

FIGURA 8. Média da germinação a baixa temperatura (%) de sementes de soja do cultivar CD 219, armazenadas por 180 dias.

As análises laboratoriais demonstraram que a aplicação do aminoácido isolado melhorou o desempenho das sementes, porém quando combinado com os outros produtos esta resposta não é obtida. Isto demonstra que há necessidade de novos estudos para melhor avaliar a combinação do aminoácido com outros fungicidas, inseticidas e polímeros.

3.4 Avaliações conduzidas a campo

Esta etapa do trabalho compreendeu a avaliação de plântulas oriundas de três semeaduras em campo, realizadas em diferentes épocas do ano. A primeira semeadura foi realizada logo após o tratamento das sementes, a segunda 60 dias após o tratamento das sementes e a terceira aos 120 dias após o tratamento das sementes. Desta maneira as análises estatísticas foram realizadas independentemente para cada época de avaliação, buscando reduzir ao máximo a interferência de outros fatores nos resultados experimentais.

3.4.1 Área foliar planta^{-1}

A avaliação da área foliar das plantas oriundas de sementes semeadas logo após tratadas indica que não houve interação entre tratamentos e épocas de avaliação, assim como diferenças entre os tratamentos. A média da área foliar na primeira semeadura foi de 43,8 cm^2.planta^{-1}, e o coeficiente de variação de 26,6. Nas avaliações aos 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura, as médias da área foliar

foram de 7,0, 24,0, 57,6 e 85,1 cm^2. $planta^{-1}$ respectivamente. Somente foi observada diferença da área foliar na média dos tratamentos no decorrer do tempo (Figura 9). A não existência de diferenças significativas entre os tratamentos pode, possivelmente, ser atribuída ao alto coeficiente de variação ou a inexistência de efeitos imediatos dos tratamentos sobre o desempenho das sementes à campo, independentemente do produto utilizado. No entanto, estes resultados também indicam a inexistência de efeitos nocivos dos tratamentos sobre a qualidade das sementes. A aplicação destes produtos nas sementes não tem como objetivo direto o aumento da área foliar, massa seca da parte aérea e massa de raízes das plantas, porém, indiretamente isso pode ser alcançado pela proteção conferida às sementes antes e durante a germinação e emergência.

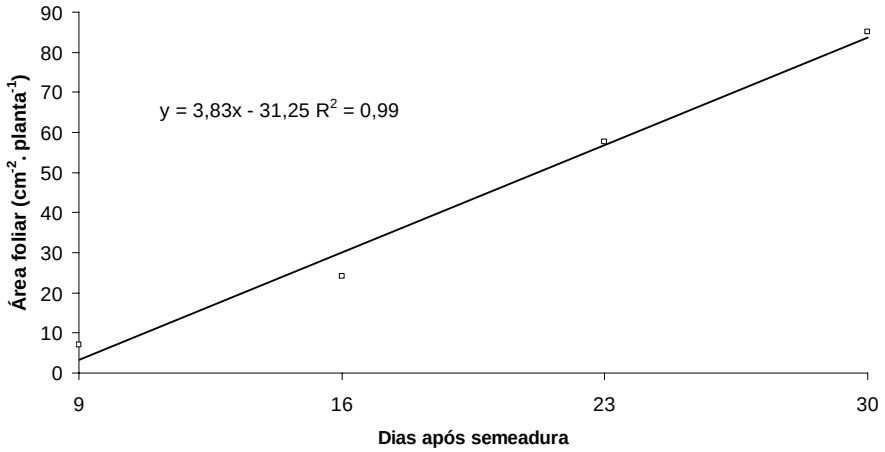

FIGURA 9. Média de área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plântulas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida e semeadas após o tratamento.

Os dados obtidos a partir da semeadura de sementes tratadas e armazenadas por 60 dias (segunda semeadura) indicam a não existência de interação entre os tratamentos e épocas de avaliação, como também não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos nas médias das avaliações. Para essa variável somente foram detectadas diferenças entre as épocas de

avaliação (Figura 10) e dos tratamentos na avaliação aos 30 dias após tratamento (Tabela 9).

A figura 10 indica que a média da área foliar das plântulas oriundas de sementes tratadas armazenadas por 60 dias foi de 45,98 cm^2.$planta^{-1}$. Nas avaliações aos 9, 16 e 23 dias após a semeadura, as médias foram de 12,77; 30,29 e 60,18 cm^2.$planta^{-1}$, respectivamente. A equação que se ajustou a estes dados foi a linear, indicando um acréscimo na área foliar no decorrer do período de avaliação. O valor inicial mais alto que na primeira avaliação pode estar relacionado com o preparo do solo, as quais proporcionaram um melhor estabelecimento da cultura.

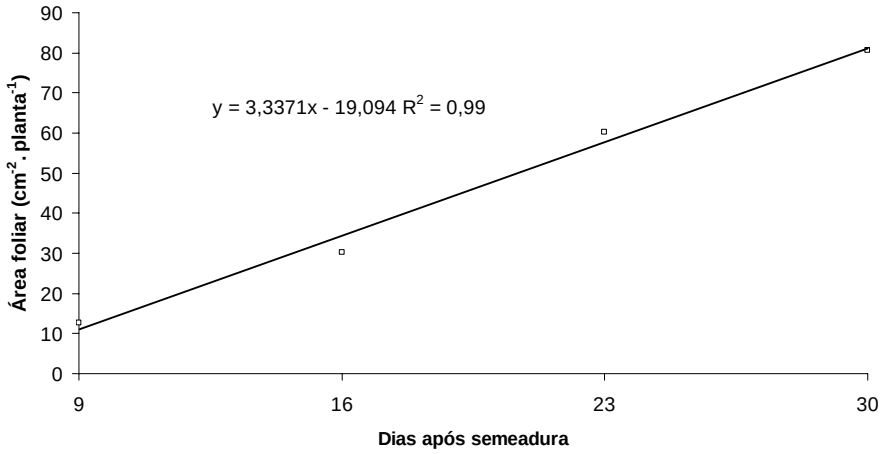

FIGURA 10. Média de área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 60 dias após tratamento.

Na Tabela 11 se pode observar que a maior quantidade de área foliar foi obtida no tratamento com polímero isolado, o qual diferiu significativamente do tratamento fungicida + aminoácido + inseticida que apresentou o pior resultado. A diferença entre o maior e menor valor foi de 15,04 cm^2. $planta^{-1}$, indicando a existência de aproximadamente 17% de redução na quantidade de matéria seca. A maior área foliar obtida neste período poderá proporcionar uma maior área foliar nas fases seguintes do desenvolvimento da planta, pois a maior limitação para um

crescimento inicial das plantas é a captação de luz na fase inicial de desenvolvimento da plântula, a qual é limitada pela área fotossintética pequena nos estádios iniciais de crescimento da cultura.

TABELA 9. Área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 60 dias após o tratamento e avaliadas aos 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	ÁREA FOLIAR (cm^2. $planta^{-1}$)
Testemunha	77,9 ab
Fungicida	79,1 ab
Aminoácido	85,6 ab
Polímero	86,9 a
Fungicida + aminoácido	86,3 ab
Fungicida + inseticida	75,3 ab
Fungicida + polímero	80,2 ab
Fungicida + inseticida + polímero	82,9 ab
Fungicida + aminoácido + inseticida	71,9 b
Média	80,7
C.V.	14,56

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

Na terceira semeadura também não foi observada interação entre os tratamentos e as épocas de avaliação, porém foi detectada diferença entre os tratamentos na média das épocas de avaliação (Tabela 10). O tratamento com fungicida + inseticida + polímero foi o único que não se encontrou nos menores valores, já o tratamento fungicida foi o único que não se apresentou no grupo dos maiores valores. A diferença entre o maior e menor valor foi de 5,13 cm^2. $planta^{-1}$, cerca de 19% de redução do tratamento com menor valor para o de maior de área foliar por planta. A média do tratamento também foi 21,88 cm^2. $planta^{-1}$ menor que na segunda avaliação, o que demonstra uma redução na área foliar das plantas com o armazenamento. Possivelmente os efeitos do armazenamento sobre condições ambientais além de afetar a viabilidade e vigor das sementes também afetam o

desempenho inicial da plantas, pois foi observado no decorrer do período de armazenamento que sementes de menor qualidade fisiológica tendem a produzir plantas menores.

TABELA 10. Área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias, na média de quatro avaliações 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	ÁREA FOLIAR (cm^2. $planta^{-1}$)
Testemunha	23,1 ab
Fungicida	22,3 b
Aminoácido	25,3 ab
Polímero	23,2 ab
Fungicida + aminoácido	23,1 ab
Fungicida + inseticida	23,7 ab
Fungicida + polímero	25,1 ab
Fungicida + inseticida + polímero	27,3 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	24,2 ab
Média	24,1
C.V.	18,9

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

A equação quadrática é a que melhor representa o desempenho das sementes tratadas e armazenadas por 120 dias, quanto a produção de matéria seca (Figura 11), diferentemente das respostas nos outros períodos de armazenamento, onde a equação linear foi a que melhor se ajustou. Os valores da área foliar por planta também foram menores que nas outras duas avaliações anteriores, indicando que provavelmente essas diferenças estejam relacionadas com as condições ambientais diferentes entre as épocas, como também com os efeitos negativos do armazenamento sobre a qualidade das sementes. Comparando os dados da avaliação aos 9 dias após semeadura obtidos na primeira e terceira semeadura, se observa uma diferença na área foliar de 4,17 cm^2. $planta^{-1}$, redução de 60% no transcorrer do armazenamento. Na avaliação aos 16 dias após a semeadura, esta

diferença foi de 7,1 cm^2. $planta^{-1}$, redução de 29% na área foliar $planta^{-1}$. No entanto, a avaliação da área foliar aos 30 dias após a semeadura indica que a diferença entre as plantas originadas de sementes armazenadas por 120 dias e as não armazenadas foi de 34,01 cm^2. $planta^{-1}$, redução de 40%.

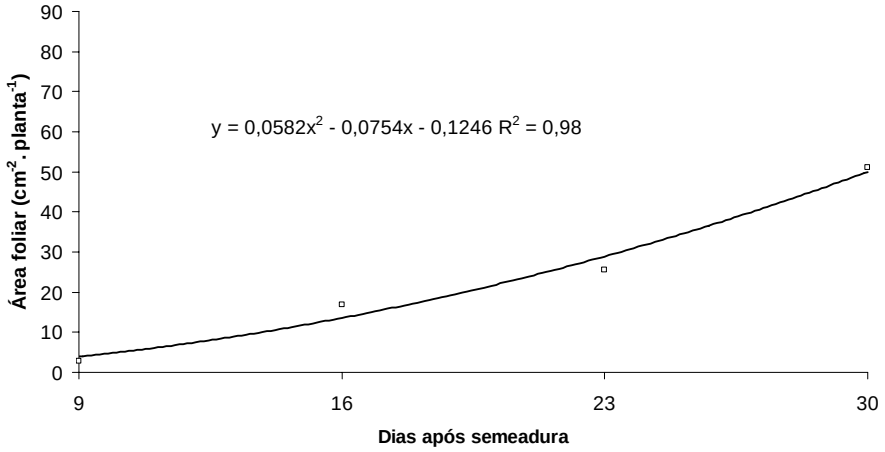

FIGURA 11. Média de área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 120 dias após tratamento.

Na avaliação aos 30 dias após semeadura (Tabela 11) os tratamentos que apresentaram maior área foliar foram o aminoácido isolado e as combinações fungicida + inseticida + polímero, fungicida + polímero e fungicida + aminoácido + inseticida. Isto demonstra que o uso do aminoácido aumenta a área foliar das plantas em aplicação isolada e também em combinação com fungicida e inseticida. Embora os resultados obtidos com o teste de germinação demonstrem que há redução da viabilidade com a aplicação de aminoácidos combinado com outros produtos, isso não é observado na produção de área foliar, particularmente após o armazenamento das sementes tratadas por 120 dias, exceção feita à combinação fungicida + aminoácido.

Os dados da Tabela 11 também indicam que a aplicação de polímero isolado não promove aumento na produção da área foliar das plântulas. A

testemunha apresentou menor valor, porém só diferiu do tratamento fungicida + inseticida + polímero, desta forma nenhum dos tratamentos apresentou efeito negativo na área foliar das plantas, quando as sementes foram armazenadas por 120 dias após tratamento.

TABELA 11. Área foliar (cm^2. $planta^{-1}$) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após o tratamento, avaliação aos 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	ÁREA FOLIAR (cm^2. $planta^{-1}$)
Testemunha	48,7 b
Fungicida	47,2 b
Aminoácido	52,7 ab
Polímero	45,4 b
Fungicida + aminoácido	48,5 b
Fungicida + inseticida	50,1 b
Fungicida + polímero	53,1 ab
Fungicida + inseticida + polímero	60,7 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	53,8 ab
Média	51,1
C.V.	18,9

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

3.4.2 Massa seca da parte aérea planta^{-1}

Para a variável massa seca da parte aérea das plântulas não foi observado interação entre tratamentos e épocas de avaliação na primeira semeadura, também não foi observado diferença entre os tratamentos

A média do experimento foi 0,250 g. $planta^{-1}$. Foi detectado aumento da massa seca ao passar do tempo (Figura 12), sendo a equação quadrática a que melhor se ajustou ao comportamento da massa seca de plantas na primeira

semeadura. O que confirma não haver efeito negativo do uso dos produtos em teste para a massa seca da parte aérea logo após a realização dos tratamentos.

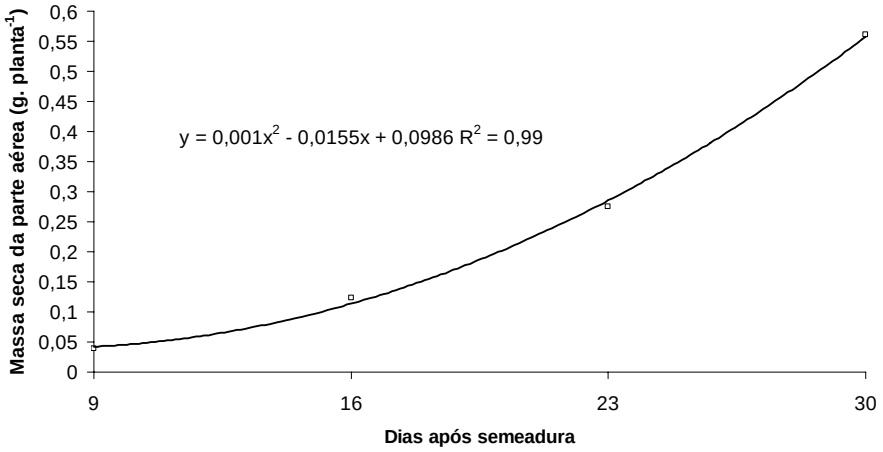

FIGURA 12. Média da massa seca da parte aérea (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida.

Na segunda semeadura (sementes armazenadas por 60 dias após tratamento) o resultado de massa seca da parte aérea planta^{-1} foi semelhante a primeira avaliação, onde somente foi observado um aumento de massa seca entre as épocas de avaliação (Figura 13). A média do experimento foi de 0,245 g. planta^{-1}. A equação que melhor se ajustou aos dados foi a linear, o que demonstra um aumento linear na massa seca da parte aérea planta^{-1}. Para a massa seca da parte aérea não pode ser observado efeito do armazenamento por 60 dias, pois o valor da média da massa seca da parte aérea planta^{-1} é semelhante entre a primeira semeadura e a segunda.

O resultado da massa seca da parte aérea da terceira semeadura foi semelhante ao resultado da área foliar, nesta mesma época de avaliação. Ocorreu diferença entre os tratamentos na média das épocas de avaliação (Tabela 12) e entre as épocas de avaliação na média dos tratamentos (Figura 14). Também foi observado diferença entre tratamentos na avaliação aos 30 dias após semeadura (Tabela 13).

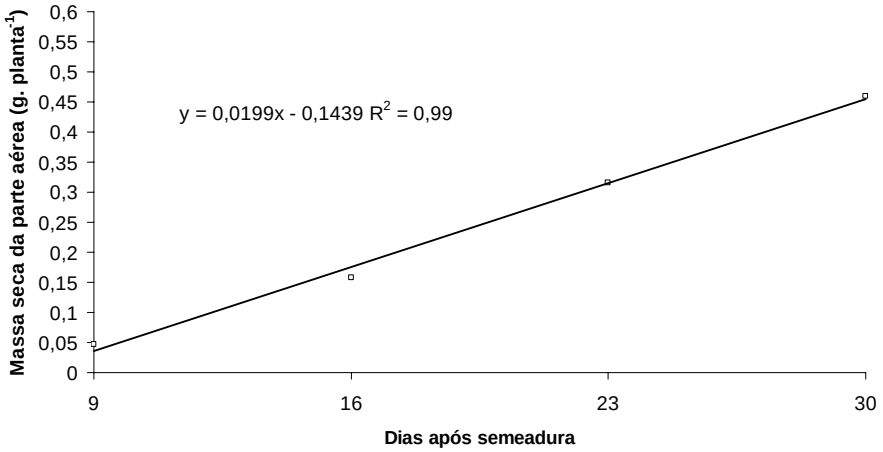

FIGURA 13. Média da massa seca da parte aérea (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 60 dias após o tratamento.

A média da massa seca da parte aérea de plantas originadas da terceira semeadura apresentaram redução de 0,119 g. planta^{-1} em comparação com as plantas obtidas na primeira semeadura, além do efeito das condições ambientais, possivelmente essa redução esteja relacionada com a perda de vigor das sementes no transcorrer do armazenamento. O que ocasiona uma redução de 48% na massa seca da parte aérea das plantas.

A redução também é observada nas épocas de avaliação (Figura 14), as diferenças entre as plantas originadas da primeira semeadura e terceira são de 0,013 g. planta^{-1} (redução de 33%) na avaliação aos 9 dias após emergência e de 0,300 g. planta^{-1} (redução de 53%) na avaliação aos 30 dias após semeadura. Sementes de menor qualidade fisiológica produzem plantas com menor massa seca da parte aérea, o que está relacionado com a área foliar, desta forma menor área fotossintética ocasiona crescimento inicial lento.

TABELA 12. Massa seca da parte aérea (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após o tratamento, na média de quatro avaliações, 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	MASSA SECA DA PARTE AÉREA (g. planta^{-1})
Testemunha	0,127 ab
Fungicida	0,120 b
Aminoácido	0,136 ab
Polímero	0,123 ab
Fungicida + aminoácido	0,128 ab
Fungicida + inseticida	0,131 ab
Fungicida + polímero	0,134 ab
Fungicida + inseticida + polímero	0,148 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	0,130 ab
Média	0,131
C.V.	17,90

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

Na avaliação aos 30 dias após semeadura (Tabela 13) os tratamentos que apresentaram maior massa seca da parte aérea foram aminoácido e fungicida + inseticida + polímero, sendo que somente o tratamento com fungicida + inseticida + polímero diferiu dos demais. Desta forma pode se concluir que os tratamentos não proporcionaram redução da massa seca da parte aérea e alguns demonstraram efeitos positivos, que possivelmente estejam relacionados com a capacidade de proteção dos mesmos sobre as sementes armazenadas em condições ambientais.

Também foi observada a evolução da massa seca no decorrer das avaliações (Figura 15). A equação que melhor se ajustou aos dados foi a quadrática demonstrando um incremento pequeno na massa seca de raiz dos 9 aos 16 dias após a semeadura posteriormente a um crescimento maior da massa seca. A média da massa seca de raiz planta^{-1} do experimento foi de 0,077 g. planta^{-1}.

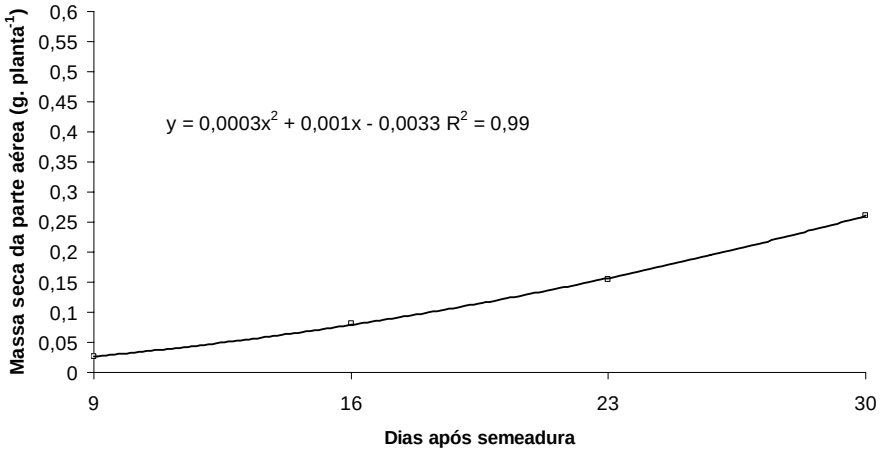

FIGURA 14. Média da massa seca da parte aérea (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 120 dias após tratamento.

TABELA 13. Massa seca da parte aérea (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após o tratamento, avaliação realizada aos 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	MASSA SECA DA PARTE AÉREA (g. planta^{-1})
Testemunha	0,258 b
Fungicida	0,237 b
Aminoácido	0,270 ab
Polímero	0,228 b
Fungicida + aminoácido	0,252 b
Fungicida + inseticida	0,254 b
Fungicida + polímero	0,266 b
Fungicida + inseticida + polímero	0,320 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	0,267 b
Média	0,261
C.V.	17,90

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

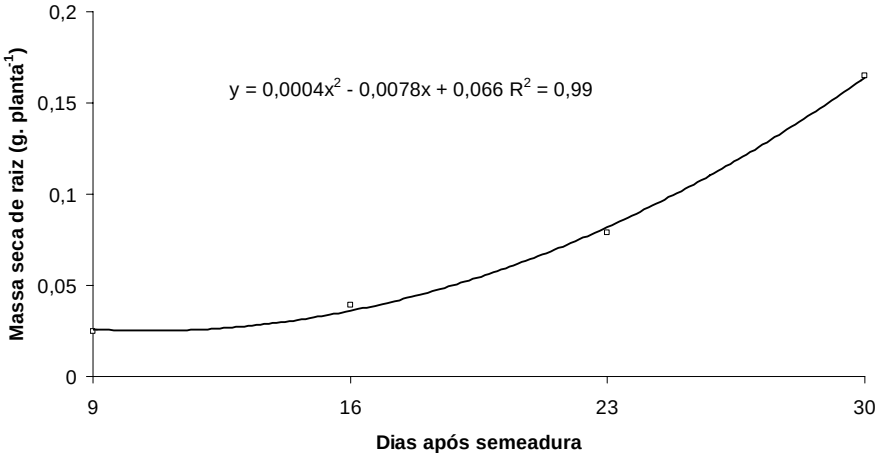

FIGURA 15. Média da massa seca de raiz (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros.

3.4.3 Massa seca de raiz planta^{-1}

Na primeira semeadura a massa seca de raiz planta^{-1}, foi afetada pelos tratamentos na avaliação aos 30 dias após a semeadura (Tabela 14). Os tratamentos aminoácido e fungicida + polímero diferiram da testemunha que se apresentou como o valor baixo de massa seca de raiz. Este resultado está relacionado com os efeitos positivos do uso destes tratamentos nas sementes, o que já fora identificado anteriormente em outras avaliações.

Na segunda semeadura novamente não foi observada interação entre os tratamentos e a épocas de avaliação, nem diferença estatística entre os tratamentos na média das avaliações e dos tratamentos dentro das épocas de avaliação, foi detectada diferença entre as épocas de avaliação (Figura 16). A média da massa seca de raiz do experimento foi de 0,070 g. planta^{-1}. A equação que melhor se ajustou foi a linear diferentemente da primeira semeadura, tendência semelhante a área foliar na mesma avaliação. Desta maneira não foi observado efeito negativo ou positivo dos tratamentos sobre a massa seca de raízes de plantas originadas de sementes armazenadas por 60 dias após tratamento.

TABELA 14. Massa seca de raiz (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, em avaliação realizada aos 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	MASSA SECA DE RAIZ (g. planta^{-1})
Testemunha	0,139 c
Fungicida	0,159 abc
Aminoácido	0,194 a
Polímero	0,170 abc
Fungicida + aminoácido	0,144 bc
Fungicida + inseticida	0,152 abc
Fungicida + polímero	0,187 ab
Fungicida + inseticida + polímero	0,165 abc
Fungicida + aminoácido + inseticida	0,171 abc
Média	0,165
C.V.	17,44

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

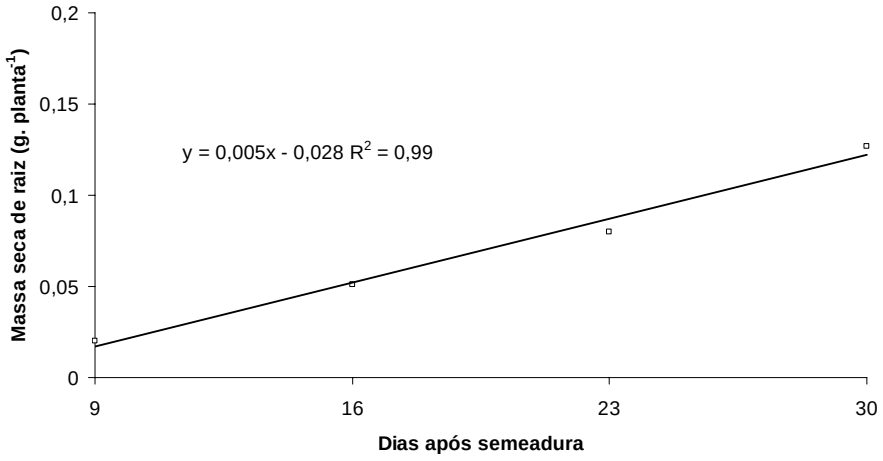

FIGURA 16. Média da massa seca de raízes (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes com os tratamentos testemunha, fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero, fungicida + aminoácido + inseticida, armazenadas por 60 dias.

Não foi possível detectar interação entre os tratamentos e as épocas de avaliação na terceira semeadura, porém foi observada diferença entre os tratamentos na média das avaliações (Tabela 15), e entre as épocas de avaliação (Figura 17) e dos tratamentos na avaliação aos 30 dias após semeadura (Tabela 18). Assim como para a área foliar e a massa seca planta^{-1} houve redução na massa seca das raízes durante o armazenamento das sementes a diferença entre a primeira e terceira semeadura foi de 0,043 g. planta^{-1} (redução de 56%).

TABELA 15. Massa seca de raiz (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias, na média de quatro avaliações 9, 16, 23 e 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	MASSA SECA DE RAIZ (g. planta^{-1})
Testemunha	0,029 b
Fungicida	0,032 b
Aminoácido	0,034 ab
Polímero	0,036 ab
Fungicida + aminoácido	0,032 b
Fungicida + inseticida	0,032 b
Fungicida + polímero	0,036 ab
Fungicida + inseticida + polímero	0,037 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	0,031 b
Média	0,033
C.V.	20,78

Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

Através dos resultados das médias dos tratamentos nas épocas de avaliação (Tabela 15) pode-se constatar diferença entre os tratamentos sendo que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos aminoácido, polímero, fungicida + polímero e fungicida + inseticida + polímero. Estes resultados demonstram um crescimento maior das raízes nestes tratamentos, desta forma o

armazenamento das sementes afetou o crescimento do sistema radicular, mas o uso destes tratamentos proporcionou um desempenho superior. Novamente o uso de aminoácido isolado apresentou melhores resultados do que em combinação com outros produtos, assim como o uso do polímero associado ao fungicida e fungicida + polímero em comparação com a aplicação de fungicida isolado e fungicida + inseticida.

O comportamento das plantas originadas de sementes armazenadas por 120 dias foi diferente das plantas oriundas de sementes não armazenadas ou armazenadas por 60 dias, este resultado pode estar relacionado com o efeito protetor dos tratamentos que foi identificado na ultima avaliação. Nenhum tratamento demonstrou reduzir a massa seca de raiz, pois a testemunha apresentou o menor valor, no entanto, esta só diferiu do tratamento fungicida + inseticida + polímero.

A importância do crescimento maior das raízes está relacionada com a capacidade de absorção de água e nutrientes provenientes do solo, uma maior raiz proporciona uma maior área de absorção. Em caso de deficiência hídrica as plantas com raízes maiores possuem uma maior capacidade de captação de água, se tornam mais resistentes a essa condição ambiental.

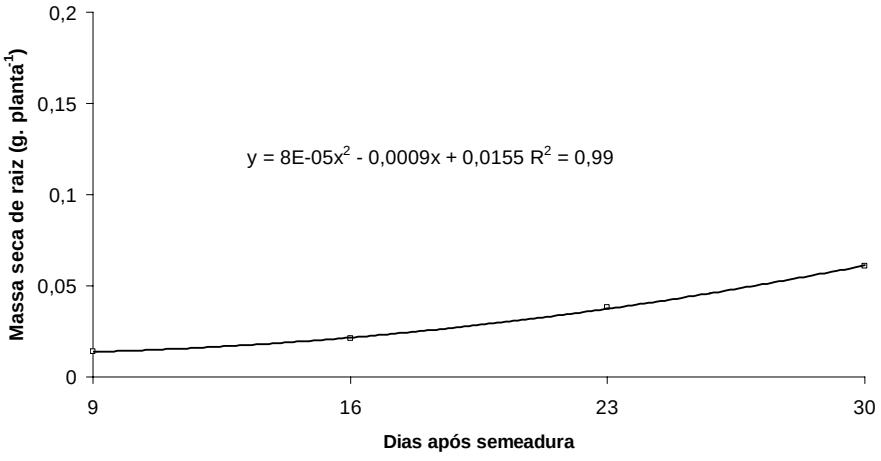

FIGURA 17. Média da massa seca de raízes (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias.

A função que melhor se ajustou aos dados da média dos tratamentos dentro das épocas de avaliação (Figura 17) na terceira semeadura foi a quadrática, os valores da massa foram inferiores as outras avaliações, devido ao efeito negativo do

armazenamento das sementes, além das diferenças das condições ambientais no momento da realização da terceira semeadura.

Na avaliação da massa seca de raiz aos 30 dias após semeadura na terceira semeadura (Tabela 16), os tratamento que obtiveram maior valor foram fungicida, aminoácido, polímero, fungicida + aminoácido, fungicida + inseticida, fungicida + polímero, fungicida + inseticida + polímero. Porém somente o tratamento fungicida + inseticida + polímero diferiu da testemunha que se encontrava entre os menores valores.

TABELA 16. Massa seca de raiz (g. planta^{-1}) de plantas de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros, armazenadas por 120 dias após tratamento, em avaliação realizada aos 30 dias após semeadura.

TRATAMENTOS	MASSA SECA DE RAIZ (g. planta^{-1})
Testemunha	0,052 b
Fungicida	0,059 ab
Aminoácido	0,063 ab
Polímero	0,064 ab
Fungicida + aminoácido	0,058 ab
Fungicida + inseticida	0,057 ab
Fungicida + polímero	0,066 ab
Fungicida + inseticida + polímero	0,071 a
Fungicida + aminoácido + inseticida	0,055 b
Média	0,061
C.V.	14,99

*Médias seguidas por mesma letra não diferiram pelo teste de Tukey a 5%.

3.5 Análise de diagnose fitossanitária

A avaliação da patologia demonstrou aumento na incidência de fungos de armazenamento (Figura 18). No tratamento fungicida + polímero este aumento foi significativo, para *Aspergillus sp.* entorno de 11% em relação á testemunha. Semelhantemente a incidência de *Aspergillus sp.* foi a de *Penicillium sp.* que

também foi aumentada com o uso dos produtos, o maior aumento ocorreu no tratamento fungicida + polímero (1,75%). Resultados diferentes dos encontrados por Henning, (1990), onde constatou redução de fungos de armazenamento com uso de polímero nas sementes.

A discordância dos resultados pode estar relacionada com a composição dos produtos. Mas o que pode ser relevante com a obtenção destes resultados está relacionado com o objetivo do recobrimento que é formar uma camada de proteção nas sementes desta forma as sementes ficam isoladas uma das outras. Desta maneira, o aumento da incidência destes fungos serve como um parâmetro principalmente quando em combinação com fungicida, onde este controla os fungos existentes na semente, e o isolamento realizado pelo polímero faz com que os fungos de armazenamento fiquem sem competição e tenham sua incidência aumentada.

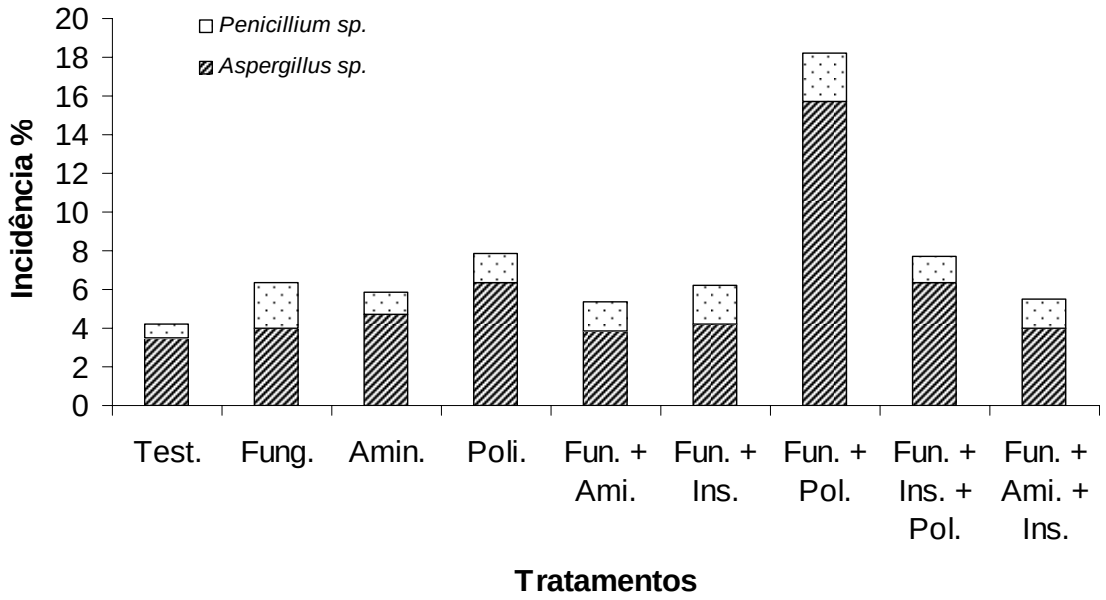

FIGURA 18. Incidência de fungos de armazenamento (%) em sementes de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros.

Outro fator que pode estar relacionado com o aumento da incidência destes fungos é a relação com a água livre na semente que é afetada com o uso de polímeros. Observando o comportamento com relação a umidade na Figura 4 e as

características dos fungos, pode-se constatar que a umidade estava adequada a multiplicação destes fungos que sem competição tiveram a incidência aumentada.

A maior ocorrência de fungos causadores de doença (Figura 19) foi constatada na testemunha (7,25%), seguida pelo tratamento fungicida + inseticida (7%). Já a menor incidência ocorreu no tratamento aminoácido isolado (3,75%). Possivelmente o menor valor da incidência de doenças com uso de aminoácido esteja relacionado com a menor incidência de *Fusariun sp.* e *Rizoctonia sp.* resultado semelhante foi constatado por PRIYACHEM, (2008) (b), que menciona a redução de fungos como *Fusarium oxysporum*, *F. ciceri*, *Macrophomina phaseolina* e *Rhizoctonia solani*, com uso de aminoácido na semente.

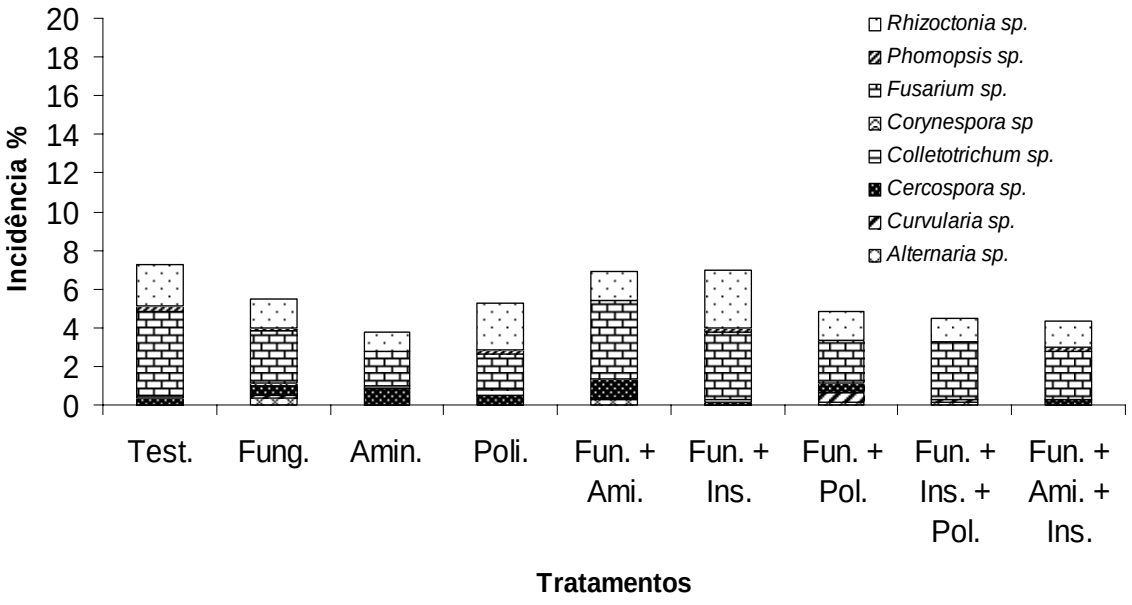

FIGURA 19. Incidência de fungos causadores de doença (%) em sementes de soja do cultivar CD 219, provenientes de sementes sem tratamento (testemunha) e tratadas e/ou recobertas com polímeros.

O fungo causador de doença com maior incidência foi *Fusarium sp.* seguido pela *Rhizoctonia sp.,* estes também foram os únicos encontrados em todos os tratamentos.

Com relação à avaliação de patologia das sementes pode-se constatar a importância do uso de sementes de qualidade, pois mesmo com a utilização de tratamento, houve incidência de fungos. Quando se utilizou polímero a incidência

dos fungos de armazenamento (Figura 16) aumentou, porém cerca de 5% das sementes já estavam contaminadas com estas espécies.

5 Conclusão

A aplicação do aminoácido isolado melhora a germinação das sementes.

A combinação de aminoácido com fungicida, inseticida e polímero não melhora o desempenho das sementes.

A aplicação de fungicida + inseticida + polímero aumenta a área foliar, a massa seca de raiz e de parte aérea da plantas quando comparada com a sem tratamento em sementes armazenadas por 4 meses após tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUDET, L.; PESKE, S. T. A logística do tratamento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 20 - 23, 2006.

BAUDET, L.; PERES. W. Recobrimento de Sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 8, n. 1, p. 20-23, 2004.

BAUDET, L; VILLELA, F. A. Armazenamento de Sementes. In.: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO. O. A.; BARROS, A. C. S. A. (Eds.). **Sementes: Fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2ª Edição, Pelotas, p.427 – 472, 2006.

BAYS, R. **Recobrimento de sementes de soja com fungicida, micronutrientes e polímero.** 2005, 45f. Dissertação de mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.

BAYS, R.; BAUDET, L.; HENNING, A. A.; LUCCA FILHO, O. Recobrimento de sementes de soja com micronutrientes, fungicida e polímero. **Revista Brasileira de Sementes,** Pelotas, v. 29, n. 2, p.60-67, 2007.

BIGATON, D.; GOULART, A. C. P. Eficiência de fungicidas no controle de patógenos em sementes de soja (*Glycine* max (L.) Merrill). **Informativo Abrates**, Brasília, v. 10, n. 1/2/3, p.12-16, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília, p.365, 1992.

BURRIS, J. Film coating recovery quality rating scale. Ames, IA. **Seed Science Center**, Iowa State University. 1p. s.d.

CAT. **Guia Técnico, Safra 2004/2005**, (Clube Amigos da Terra de Uberlândia), Uberlândia, 2005. Disponível em: www.catuberlandia.com.br/. Acesso em: 19 dez 2007.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.227-237, 2004.

CASTRO, A. C.; BOARETTO, A. Adubação foliar do feijoeiro com nutrientes, vitamina B1 e metionina. **Scientia Agrária**, Curitiba, v2. 2001.

CASTRO, A. C; BOARETTO, A.; NAKAGAWA, J. Tratamento de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com molibdênio, cobalto, metionina e vitamina B1. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1. p. 26-30, 1994.

DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Teste de germinação a baixa temperatura. In.: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B, **Vigor de sementes: conceitos e teste**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES). Londrina, p.7-1 – 7-3, 1999.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M; MACHADO, G. C. Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p.37-43, 2006.

EMBRAPA. **Tratamento de sementes de soja com fungicidas cresce no País**. Disponível em: http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/outubro/3a-semana/tratamento-de-sementes-de-soja-com-fungicidas-cresce-no-pais/, Acesso em: 23 mar 2009.

ESTER, A.; VOGEL, R. de; BOUMA, E. Controlling *Thrips tabaci* (Lind.) in leek by film-coating seeds with insecticides. **Crop Protection**, Great Britain, V. 16 n. 7, p. 673-677, 1997.

FERREIRA, D. F. **SISVAR versão 4.6**, Universidade Federal de Lavras, Lavras (2003).

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ed. 100, 2007.

FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; GARCIA, D. C.; ROVERSI, T. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas v. 26, n. 2, p.114-118, 2004.

GOULART, A. C. P. Eficiência de diferentes fungicidas no controle de patógenos em sementes de soja e seus efeitos na emergência e no rendimento de grãos da cultura. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 10, n. 1/2/3, p. 17-24, 2000.

GRAZMEC. **Manual de operação e catálogo de peças Spray System**. Disponível em: www.grazmec.com.br. Acessado em 05 de novembro de 2007.

HENNING, A. A. **Polymeric coating to improve the storange life of soybean seeds**. 1990, 96f. Dissertation of doctor of philosophy-University of Florida, Florida, 1990.

IBGE - **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: http://www.sidra.ibge. gov.br/, Acesso em: 19 dez 2007.

KIKUTI, H.; TANAKA, R. T. **Produtividade e qualidade de sementes de feijão em função da aplicação de aminoácidos e nutrientes**. Disponível em: http://www.cnpaf.embrapa.br/conafe/pdf/conafe2005-0278.pdf. Acesso em: 05 de junho de 2007.

KROHN, N.G.; MALAVASI, M. de M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, vol. 26, nº 2, p.91-97, 2004.

KUNKUR, V.; HUNJE, R.; PATIL, N. K. B. ;VYAKARNHAL, B. S. Effect of Seed Coating with Polymer, Fungicide and Insecticide on Seed Quality in Cotton During Storage. **Karnataka Journal of Agricultural Sciences**, Karnataka, v.20, n.1, p.137-139, 2007.

LEVIEN, A.; PESKE, S. T.; BAUDET, L. Film coating no recobrimento das sementes. **Seed News**, Pelotas, Ano 12, n. 3, p 22-26, 2008.

LUCCA FILHO, O. A. Patologia de Sementes. In.: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. (Eds.). **Sementes: Fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2ª Ed., Pelotas, p.259 – 329, 2006.

LUZ, W. C.; PEREIRA, L R. Tratamento de sementes com fungicida relacionado com o controle de patógenos e rendimento de milho. **Ciência Rural,** Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 537-541, 1998.

MACHADO, M. da S.; BAUDET, L.; HÖLBIG, L. dos S.; PINHO, M. da S. Desenvolvimento de equipamento para o recobrimento de sementes. In. **Anais do XV Congresso de Iniciação Cientifica e VIII Encontro de Pós-Graduação**. Pelotas, 4 p. 2006.

MEDEIROS E. M.; BAUDET L. PERES W. B.; PESKE F. B. Recobrimento de sementes de cenoura com aglomerante em diversas proporções e fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p.94-100, 2006.

MEDEIROS, E. M.; BAUDET, L.; PERES, W. B.; EICHOLZ, E. D. Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 2, p.70-75, 2004.

NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In.: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e teste**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES), Londrina, p.2-1 – 2-21, 1999.

NAKAMURA, H.; ABE, E.; YAMADA, N. Coating mass distribuition of seed particles in tumbling fluidized bed coater. **Power Tecnology,** Japan, p. 140-146, 1998.

OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, C. E.; GUIMARÃES, R. M.; VIEIRA, A. R.; SILVA, J. B. C. da. Desempenho de sementes de pimentão revestidas com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 2, p.36-47, 2003.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento. **Ciência e Agrotécnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1201-1208, 2005.

PERES, W. B. **Desenvolvimento e avaliação de equipamento para o recobrimento de sementes**. 66p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.

PETCH, G. M.; MAUDE, R. B.; WHITE, J. G. Effect of film-coat layering of metalaxyl on the germination of carrot seeds, their emergence and the control of cavity spot. **Crop Protection,** Butterworth-Heinemann, v. 10, p.117-120, 1991.

PIRES, L. L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J. L. S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.7, p.709-715, 2004.

PRIYACHEM. **Technical e Scientifc Data. Amino-acids as Plant Nutrients for Foliar Spray and Fertigation**. Disponível em: http://www.priyachem.com, Acesso em 14 abr. 2008.(a)

PRIYACHEM. **Ankur.** Disponível em: http://www.priyachem.com/ankur.htm. Acesso em 14 abr. 2008. (b)

SCHUCH, J. Z.; LUCCA FILHO, O. A.; PESKE, S. T.; DUTRA, L. M. C.; BRANCÃO, M. F.; ROSENTHAL, M. D. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade e tratadas com fungicida. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p.45-53, 2006

SPSS Base 8.0 for Windows **User's Guide and SPSS Interactive Graphics 8.0**. Chicago, IL: SPSS Inc; 1998.

TILLMANN, M. Â. A.; MIRANDA D. M. de; Análise de Sementes. In.: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. (Eds.). **Sementes: Fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2ª Ed., Pelotas, p.159 – 257, 2006.

TRENTINI, P.; VIEIRA, M. DAS G. G. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A.; MACHADO, J. C. Peliculização: desempenho de sementes de soja no estabelecimento da cultura em campo na região de Alto Garças. MT. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras, v. 29, n. 1, p. 84-92, 2005.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade de semente. In.: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. (Eds.). **Sementes: Fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2ª Ed. Pelotas, p.99 – 158, 2006.