

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SEMENTES



RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO E MILHO COM PRODUTOS
QUÍMICOS E POLÍMEROS

FABIANNE VALÉRIA DE SOUSA

PELOTAS
RIO GRANDE DO SUL – BRASIL
AGOSTO 2011

FABIANNE VALÉRIA DE SOUSA

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO E MILHO COM PRODUTOS
QUÍMICOS E POLÍMEROS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Ciência e Tecnologia de Sementes da
Universidade Federal de Pelotas, para obtenção do
título de Doutora em Ciência e Tecnologia de
Sementes.

Orientador: Prof. Silmar Teichert Peske

PELOTAS

RIO GRANDE DO SUL – BRASIL

2011

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

S725r Sousa, Fabianne Valéria de

Recobrimento de sementes de algodão e milho com produtos químicos e polímeros / Fabianne Valéria de Sousa ; orientador Silmar Teichert Peske. Pelotas, 2011.-75f. : il.- Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

1.Zea mays 2. Gossypium hirsutum 3.Proteção
4.Plantabilidade 5.Lixiviação I Peske, Silmar

Comitê de Orientação

Prof. PhD. Silmar Teichert Peske

Prof.PhD. Leopoldo Mário Baudet

Prof.Dr. Dirceu Agostineto

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Aprovada em: 10 de agosto 2011

Comissão Examinadora:

Prof. Silmar Teichert Peske, Ph.D

Prof.Francisco Amaral Villela, Dr.

Prof^a. Maria Angela André Tillmann, Dr^a.

Pesq.Wilner Brod Peres, Dr.

Pesq.^a Zarela Casas Navarro Zanatta, Dr^a.

Ofereço:

Ao meu querido e amado Deus....por seu infinito amor....pelo cuidado....e seu propósito em minha vida, como sua filha amada.

Aos meus pais Eudes e Maria Augusta (*in memoriam*), pelo amor, carinho e seus princípios na minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e por sua fidelidade.

Ao Professor Silmar Teichert Peske, pelos ensinamentos, orientação, incentivo e amizade.

A toda família sementeira, em especial aos meus queridos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes.

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel), essa oportunidade ímpar.

Ao colega e amigo Suemar Avelar pela ajuda na caminhada dos trabalhos científicos.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Parábola do semeador:

“Eis que saiu o semeador a semear....uma parte caiu a beira do caminho,e vieram as aves e a comeram...outra parte caiu entre os espinhos;e os espinhos cresceram e a sufocaram,e não deu fruto...

Outra, enfim, caiu em boa terra e deu fruto, que vingou e cresceu, produzindo a trinta, a sessenta e a cem por um” (Mc: 4).

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I.

Figura 1. Máquina (Heubach dustmeter).

Capítulo II.

Figura 2. Mecanismo distribuidor de sementes. Laboratório de didático de engenharia mecânica

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1 – Identificação dos tratamentos utilizados no experimento 1.

Tabela 2 – Identificação dos tratamentos com produtos utilizados nas sementes de algodão, na casa de vegetação (experimento 2), sob duas condições sem e com stress hídrico.

Tabela 3 – Escala percentual da sociedade Brasileira de plantas daninhas para controle de ervas e dano à cultura, adaptada pela escala de valores EWRC,1964) percentual de fitotoxicidade-danos causados à cultura.

Tabela 4 – Conceito de notas utilizada para avaliação visual de fitotoxicidade do herbicida clomazone(gamite CE) as plantas de algodão. Pelotas, RS, 2010.

Tabela 5 – Qualidade fisiológica após o recobrimento, avaliação pelos testes de germinação G – (%); envelhecimento acelerado E.A - (%); emergência a campo E.C- (%); índice de velocidade de emergência I.V.E-(%).

Tabela 6 – Variação do peso de sementes de algodão em função do recobrimento com 95% de probabilidade, com fungicida, inseticida, polímero e safener.

Tabela 7 – Formação de pó em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos.

Tabela 8 – Emergência de plântulas de algodão após aplicação do herbicida clomazone em pré-emergência em solo com e sem excesso hídrico.

Tabela 9 – Porcentagem de fitotoxicidade P.F- (%) ;plântulas com sintomas de fitotoxicidade P.S.F- (%) aos 15 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso (lâmina de água).

Tabela 10 – Porcentagem de fitotoxicidade P.F- (%) e plântulas com sintomas de fitotoxicidade P.S.F- (%) aos 30 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico (lâmina de água).

Tabela 11 – Altura de plântulas de algodão - (cm) aos 15 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico (lâmina de água).

Tabela 12 – Conceito de notas observadas para a avaliação de fitotoxicidade aos 30 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico (lâmina de água).

Capítulo II

Tabela 1 – Identificação dos tratamentos e doses de produtos utilizadas no tratamento de sementes de milho no experimento 1.

Tabela 2 – Identificação dos tratamentos e doses de produtos utilizadas no tratamento de sementes de milho no experimento 2.

Tabela 3 – Número de sementes por metro (NSM), falhas (%), duplos (%) e ângulo de repouso (AR) em avaliação de semeadura em semeadura de disco, utilizando sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos.

Tabela 4 – Formação de pó em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos.

Tabela 5 – Lixiviação de zinco em sementes de milho tratadas com furazin e recobertas com polímeros.

SUMÁRIO:

RESUMO.....	12
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO GERAL	14
 CAPÍTULO I- RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS E POLÍMEROS.....	16
RESUMO.....	17
ABSTRACT	18
1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 - Tratamento de sementes com polímeros.....	21
2.2 - tratamento de sementes com fungicida e inseticida.....	23
2.3 - Aplicação de herbicida e tratamento de sementes com safeners	24
2.4 - Lixiviação e seletividade do herbicida	27
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 – Experimento 1-Avaliação na qualidade das sementes em função do recobrimento; teste de retenção de poeira.....	29
3.1.1 Instalação e Condução do Experimento 1	30
3.1.2 – Parâmetros de avaliação no LDAS	30
3.2 Experimento 2 – Estudo realizado na casa de vegetação em relação à resistência de plântulas ao herbicida Clomazone (gamit)	32
3.2.1 Avaliações	33
3.2.2 Instalação e condução do experimento 2	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 Experimento 1 – Avaliação na qualidade das sementes; distribuição do peso de sementes em função do recobrimento; teste de retenção de poeira	37

4.2 Experimento 2 – Resistência das plântulas ao herbicida clomazone	41
5. CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	48
CAPÍTULO II - USO DE FILM COATING E DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO	56
RESUMO.....	57
ABSTRACT	58
1.INTRODUÇÃO	59
2.MATERIAIS E MÉTODOS.....	61
2.1 Experimento 1- Plantabilidade.....	61
2.2 Experimento 2 – Retenção de poeira	64
2.3 Experimento 3 – Lixiviação.....	64
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
3.1 Experimento 1- Plantabilidade.....	66
3.2 Experimento 2 – Retenção de poeira	69
3.3 Experimento 3 – Lixiviação.....	71
4.CONCLUSÃO.....	73
.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO E MILHO COM PRODUTOS QUÍMICOS E POLÍMEROS.

Autora: Fabianne Valéria de Sousa

Orientador: Prof.Silmar Teichert Peske

RESUMO - A tecnologia do recobrimento de sementes com uso de polímeros tem como principal objetivo melhorar o desempenho de sementes em relação aos atributos físicos, fisiológicos e sanitários. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi determinar: 1) qualidade fisiológica das sementes de algodão tratadas com fungicida, inseticida, safener e polímeros; 2) retenção de poeira em sementes tratadas de algodão e milho; 3) fitotoxicidade em plantas de algodão com relação ao herbicida gamit; 4) plantabilidade de sementes de milho tratadas com inseticida, fungicida, grafite e film coating; 5) Lixiviação de produtos aplicados em sementes de milho recobertas por film coating. Os testes de qualidade fisiológica foram realizados em 200 sementes; a plantabilidade das sementes foi determinada pela contagem de falhas e duplos; a poeira foi determinada usando papéis de fibra de vidro em mg.100g^{-1} de sementes; a análise de fitotoxicidade foi avaliada em condições de chuva após a semeadura; a lixiviação foi determinada pela coleta de material lixiviado em uma cama de 10cm de areia após irrigação. Os resultados permitiram as seguintes conclusões: 1) A qualidade fisiológica das sementes não é afetada pela aplicação de polímeros; 2) A aplicação de polímero auxilia na proteção das sementes de algodão quanto a fitotoxicidade de herbicida; 3) sementes recobertas com film coating reduz formação de poeira nas sementes; 4) sementes recobertas por film coating minimiza a lixiviação de inseticida aplicado no tratamento de sementes; 5) Há diferenças da efetividade entre polímero de uma mesma empresa.

Palavra-chave: *Zea mays*. *Gossypium hirsutum*. proteção. plantabilidade. lixiviação.

ABSTRACT

COATING THE SEEDS OF COTTON AND CORN WITH CHEMICAL AND POLYMERS.

Author: Fabianne Valéria de Sousa

Advisor: Prof. Silmar Teichert Peske

The technology of seed coating seed with the use of polymers has as main objective to improve the performance of seeds in relation to the physical, physiological and healthy. In this context, the objective of this study was to determine: 1) Physiological quality of cotton seeds treated with fungicide, insecticide, safener and polymers, 2) retention of dust in treated cotton and corn seeds, 3) Phytotoxicity on cotton plants in relation Gamit the herbicide, 4) plantability corn seed treated with insecticide, fungicide, graphite and film coating, 5) Leaching of products applied to corn seeds coated with film coating. The physiological quality tests were conducted on 200 seeds; The seed plantability was determined by counting faults and double; The dust was determined using glass fiber paper in mg.100g⁻¹ seeds; analysis of phytotoxicity was evaluated in wet conditions after planting, leaching was determined by collecting leachate material in a bed of sand 10 cm after irrigation. The results allowed the following conclusions: 1) The physiological quality of seeds is not affected by the application of polymers, 2) The application of polymer assists in the protection of cotton seeds on the phytotoxicity of herbicide, 3) seeds coated with film coating reduces dust formation in seeds, 4) seeds coated by film coating minimizes leaching of insecticide for seed treatment; 5) There are differences in effectiveness between a polymer of the same company.

Key word: *Zea mays*. *Gossipium hirsutum*. protection. Plantability. Leaching.

INTRODUÇÃO GERAL

A importância do uso de sementes de alta qualidade para proporcionar uma lavoura com elevados índices de emergência, uniformidade no desenvolvimento, conseqüentemente altos rendimentos nos cultivos, é indiscutível. A qualidade de sementes é obtida no campo por meio de uma série de técnicas de manejo que vão propiciar a adequada formação das sementes e, após a colheita, essa qualidade pode ser aprimorada durante as etapas de beneficiamento.

O avanço na indústria de sementes proporcionado pelo melhoramento genético, biotecnologia e engenharia genética vem se refletindo em sementes com alto valor econômico como os híbridos, simples de milho e de arroz, e as sementes geneticamente modificadas, no caso de soja, milho e de algodão. Como conseqüência, o produtor acaba pagando mais pela semente individualmente, sendo o exemplo mais comum o caso do milho, cujas sementes são comercializadas por número. Assim é necessário que o consumidor tenha segurança quanto à qualidade das sementes que adquiriu, para que estas apresentem desempenho satisfatório mesmo nas condições ambientais adversas normalmente encontradas no campo (AVELAR et al., 2009).

Para Shuch e Peske (2008), as sementes necessitam ser movimentadas para uma adequada semeadura e, nesse sentido, alguns produtos são utilizados para que o movimento seja o mais fluido possível. As sementes nuas ou aquelas tratadas com alguns produtos químicos tendem muitas vezes a apresentar problemas de fluidez, ocasionando falhas e duplos em grande quantidade no momento da semeadura, levando o agricultor a deslocar uma pessoa para observar permanentemente como está ocorrendo a fluidez das sementes na caixa da semeadora.

Assim no contexto atual, em que as sementes são tratadas com fungicidas, inseticidas e muitas vezes também com outros produtos como micronutrientes e inoculantes, há necessidade de se colocar um polímero ou inclusive, grafite para garantir a fluidez na caixa da semeadura. Os polímeros possuem outras importantes funções no processo de recobrimento das sementes.

O trabalho foi dividido em dois capítulos. O primeiro abordou a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão submetidas a tratamentos fitossanitários em associação com dois tipos de polímeros, relacionado a fitotoxicidade e a seletividade da plântula ao herbicida clomazone (gamit) e a perda de pó tóxico nas sementes tratadas. O segundo capítulo buscou avaliar a eficiência do tratamento de sementes de milho com fungicida e inseticida e o recobrimento com o uso de polímeros .

Capítulo I

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS E POLÍMEROS

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS E POLÍMEROS.

Autora: Fabianne Valéria de Sousa

Orientador: Prof. Silmar Teichert Peske

RESUMO - O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho de sementes de algodão tratadas e revestidas com polímero, quanto à qualidade fisiológica, liberação de pó e fitotoxicidade. Utilizaram os dois tipos de polímero (PolySeed CF, PolySeed 70), um inseticida (Furazin), um fungicida (Vitavax Thiram) e um safener (Dietholate). As avaliações foram: germinação, emergência, envelhecimento acelerado, liberação de pó em papel de filtro e fitotoxicidade em plântulas com relação ao herbicida gamit. Os testes de qualidade fisiológica foram realizados em 200 sementes, enquanto que a avaliação da liberação de pó foram utilizadas 100 gramas de sementes e refazendo a análise de fitotoxicidade foi realizada em 50 sementes. Com base nos resultados, chegou-se as seguintes conclusões: 1: A aplicação de polímeros é benéfica no processo de recobrimento das sementes, 2- A aplicação de polímero auxilia na proteção das sementes de algodão quanto a fitotoxicidade de herbicida, 3- a aplicação do polímero propicia uma forte redução do pó proveniente das sementes tratadas; 4- A qualidade fisiológica das sementes não é afetada pela aplicação de polímeros e 5- Há diferenças da efetividade entre polímero.

Palavra-chave: *Gossypium hirsutum*. pó. proteção. tratamento de sementes.

FILM COATING ON TREATED COTTON SEEDS RELATED TO PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY.

Author: Fabianne Valéria de Sousa

Advisor: Prof. Dr. Silmar Teichert Peske

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the performance of treated cotton seeds and film coated, in relation to physiological and physical quality. The experiments consisted of determining the dust released by of the treated seeds, phytotoxicity by herbicide, germination and vigor of the treated seeds and covered by a film coating. The assessments were: germination, emergence and accelerated aging tests, the dust release dust on filter paper and seedlings evaluation after herbicide application. The physiological quality tests were conducted on 200 seeds, while the evaluation of the release of dust was on 100 grams of seed and phytotoxicity in 50 seed. Based on the results the following conclusions were taken: 1: The application of polymers is beneficial in the process of coating seeds; 2 - The application of polymer helps to minimize the phytotoxicity effect on seedlings; 3 - Application of film coating provides a strong reduction of dust from treated seeds; 4 - Physiological quality of seeds is not affected by the application of polymer and 5 - There are differences in effectiveness among polymers.

Keywords: *Gossypium hirsutum*. dust. seed quality.

1 INTRODUÇÃO

O algodão é uma fibra branca ou esbranquiçada obtida dos frutos de algumas espécies do gênero *Gossypium*, família malvácea. Há muitas espécies nativas das áreas tropicais da África, Ásia e América. Desde o final da última era glacial, tecidos eram confeccionados com algodão. Atualmente somente quatro espécies são aproveitadas, em larga escala, para confecção de tecidos e instrumentos médicos. As propriedades físicas da fibra determinam a qualidade ou o valor tecnológico. No entanto, o conceito de qualidade do algodão sofreu modificações em função do comprimento da fibra e do tipo comercial, sendo primeiro determinado manualmente pelos classificadores e segundo, visualmente, em função da limpeza, aparência, cor e aspectos de beneficiamento (FREIRE, 2007).

O algodoeiro é um das culturas de maior importância econômica do grupo das fibras, pelo volume e valor da produção. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente; a fibra possui várias aplicações industriais: confecção de fios para a tecelagem, preparação de algodão hidrófilo para enfermagem, confecção de feltro, cobertores e estofamentos, obtenção de celulose, películas fotográficas, etc (CORREA, 1989).

Atualmente, nas fiações brasileiras, o algodão responde por aproximadamente 80% das fibras utilizadas. Na tecelagem, 65% dos tecidos são produzidos a partir de fios de algodão, enquanto na Europa gira em torno de 50% (OLIVEIRA, 2010).

Segundo a Companhia Nacional De Abastecimento - CONAB (2010), a área cultivada por algodão é de 836.000 hectares e o rendimento estimado para safra 2009/2010: em caroço é de 2012,1t/ha⁻¹ em pluma: 39,1t/ha⁻¹, produtividade em caroço: 2012,1 Kg.ha⁻¹, produtividade em pluma: 1.238,2 kg.ha⁻¹.

A cotonicultura brasileira se encontra em uma nova realidade, pois a semeadura em pequenas áreas e a baixa tecnologia vem perdendo espaço para um novo modelo produtivo, em que são utilizadas altas tecnologias, investimento em qualidade de fibra e semeadura em extensas áreas (ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2010).

Visando sempre a qualidade da semente, deve-se levar em consideração os seus componentes principais, que são: qualidade fisiológica, genética, sanitária e física. Porém, a qualidade de sementes é, na realidade, uma interação de seus componentes, que em conjunto determinam os seus atributos. Assim, é importante dizer que um determinado lote de sementes apresenta adequados padrões de qualidade, se suas propriedades fisiológicas, sanitárias e físicas são elevados. A semente de alta qualidade influi diretamente no sucesso da lavoura e contribui significativamente para que níveis elevados de produtividade sejam alcançados. Sementes de baixa qualidade comprometem a obtenção de estande de plantas adequado, influenciando diretamente na produtividade da lavoura. Em situações com população de plantas abaixo da recomendada para a cultivar, haverá a necessidade da ressemeadura, e tal prática está associada com prejuízos referentes ao aumento do custo de produção e os riscos inerentes a essa prática, como troca de cultivar, perda da melhor época de semeadura, problemas de eficiência de herbicida ou riscos de sobreposição de produto na área e ocorrência de toxicidez, fatores esses que contribuem para uma menor produtividade (KRZYNOWSKI e FRANÇA NETO, 2003).

O uso de produtos fitossanitários aplicados via sementes é uma prática rotineira para a cultura do algodão. No entanto, 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 é um dos principais objetivos do uso de polímeros onde tem aumentado a demanda por tecnologias de aplicação que permitam a redução dos riscos, sem que a qualidade das sementes seja comprometida. Assim, este trabalho, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodão submetidas a tratamentos fitossanitários em associação com dois tipos de polímeros, relacionado a fitotoxicidade e a seletividade da plântulas ao herbicida clomazone (gamit) e a perda de pó tóxico nas sementes tratadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tratamento de sementes com polímeros

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

O recobrimento de sementes consiste na deposição de uma camada fina e uniforme de um polímero à superfície da semente. É utilizado conjuntamente com o tratamento químico e biológico, sendo um material protetor aplicado em quantidade precisa e com impacto mínimo sobre o meio ambiente. Isto torna esta tecnologia altamente eficiente na proteção das sementes, ao combinar fungicidas com inseticida e outros compostos com uma camada ou filme feito de polímeros líquidos (film-coating) conforme PESKE e BAUDET, (2008).

Praticamente 100% das sementes de soja são tratadas com fungicidas, 30% com inseticidas, 50% com micronutrientes, atuando também como uma proteção às sementes contra o complexo de fungos e insetos do solo, aumentando a emergência das plântulas e seu desempenho em campo, quer no estabelecimento inicial ou durante seu ciclo vegetativo (BAUDET e PESKE, 2006).

Estudando polímeros associados a fungicidas para o tratamento de sementes de soja, Henning et al. (2003) concluíram que os polímeros só devem ser empregados em conjunto com fungicidas, já que os mesmos não protegem as sementes no solo, resultando em baixa emergência de plântulas. Também Barros et al. (2002) e Lima et al. (2003c) verificaram que o filme utilizado para o revestimento não afetou a eficiência do tratamento fungicida e que as sementes de soja peliculizadas e tratadas com fungicida podem ser armazenadas por até 60 dias.

Avaliando o efeito do armazenamento na qualidade de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas e inseticidas, Pires et al. (2004) e Barros et al. (2005), concluíram que o revestimento com polímeros não prejudicou a eficiência dos produtos ao longo de quatro meses de armazenamento.

O recobrimento é uma tecnologia que vêm se firmando cada vez mais, pois traz grandes vantagens ao agricultor, permitindo a aplicação de uma proteção adequada e precisa à semente contra microorganismos e insetos, permitindo a aplicação conjunta de inseticida, fungicida, micronutrientes e inoculantes; melhora as condições de plantabilidade, permitindo semeadura de precisão, estabelecimento de estande apropriado às condições de adaptação da cultivar; uniformiza o formato das sementes; melhora as condições de operação na UBS quanto à segurança no trabalho e redução da poeira tóxica, dentre outras (BAUDET e PERES, 2004).

O recobrimento de sementes é uma técnica usada há bastante tempo, principalmente em hortaliças, florestais e ornamentais. Consiste num mecanismo de aplicação de materiais inertes e adesivos, objetivando aumentar o tamanho da semente, bem como alterar sua forma e textura para facilitar a semeadura direta. Além disso, apresenta a vantagem de possibilitar a utilização conjunta de nutrientes, fungicidas, inseticidas, herbicidas e microrganismos benéficos (NASCIMENTO et al., 1993).

A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como o recobrimento de sementes, é uma exigência de um mercado cada vez mais competitivo (MEDEIROS et al., 2004).

O uso de polímeros para recobrimento de sementes, ou peliculização, é uma técnica recente que, inicialmente, foi adaptada a partir de materiais desenvolvidos para a indústria farmacêutica (TAYLOR et al., 2001).

Observando os benefícios da peliculização, nota-se uma melhor retenção dos produtos fitossanitários às sementes (SMITH, 1997; MAUDE, 1998; SAMPAIO e SAMPAIO, 1998; SILVEIRA, 1998), possibilitando que inseticidas, fungicidas, dentre outros, atuem onde realmente são necessários.

Para sementes sensíveis à embebição em condições de baixa temperatura, a peliculização pode reduzir os danos causadas por esse processo (TAYLOR et al., 2001).

O uso de polímeros pode, ainda, fornecer uma proteção adicional contra patógenos às sementes, além de proporcionar maior segurança durante o seu manuseio (ROBANI, 1994), sendo que, essa redução da exposição do homem aos produtos químicos tóxicos adicionados às sementes, é o principal impulsor do uso da técnica de recobrimento (TAYLOR et al., 1998).

Trabalhando com sementes de feijoeiro, Alves et al., (2003) verificaram que a peliculização associada ao fungicida não interferiu na germinação e vigor das sementes e constataram que os polímeros utilizados apresentaram efeito diferenciado sobre a qualidade das sementes. Da mesma forma, resultados obtidos por Clemente et al. (2003), mostraram que a associação da película com fungicida não interferiu na qualidade fisiológica de sementes de feijão.

2.2 Tratamento de sementes com fungicida e inseticida

O tratamento de sementes tem sido recomendado para o controle de patógenos associados às sementes e como forma de proteção (MACHADO, 2000). Com relação a qualidade fisiológica e sanitária, tem-se observado que a aplicação de polímeros não afeta a germinação e o vigor de sementes de algodão (LIMA et al., 2006), além de não interferir na ação dos fungicidas utilizados no tratamento de sementes de soja (PEREIRA et al., 2007).

Conforme Hoppe e Brun (2004), a qualidade de sementes é o somatório de uma série de aspectos, entre eles a fisiológica, a sanitária, a genética e a física. Entre esses aspectos, a qualidade sanitária assume fundamental importância, pois trata-se da associação de microrganismos patogênicos às mesmas, influenciando na viabilidade, na longevidade e na infecção para a planta resultante. Além de conferir proteção às sementes, o tratamento de sementes oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura a custos reduzidos, alcançando menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2005).

Segundo Krohn e Malavasi (2004), o uso desses produtos químicos é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, principalmente quando as condições climáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência da soja, deixando a semente exposta por mais tempo a fungos que habitam o solo.

De acordo com Pereira et al. (2004), o fungicida pode proporcionar proteção às sementes, na semeadura em condições adversas por um período de 4 a 12 dias, dependendo do vigor das mesmas. Além disso, o uso de substâncias químicas no processo de tratamento de sementes tem efeito protetor, por eliminar patógenos, principalmente fungos de campo e de armazenamento .

Recentemente pesquisas realizadas com o inseticida Cruiser formulado à base do ingrediente ativo Tiametoxam tem seu uso indicado para o tratamento de sementes, como também sua ação comprovada que aponta resultados positivos (NUNES, 2006).

A disponibilidade de água, aeração, temperatura, luminosidade, características do substrato, além de outros materiais e equipamentos, podem proporcionar a eficiência do processo de germinação. No entanto, essa melhoria quanto ao desempenho da germinação e emergência de plântulas tem constituído objetivo prioritário, especialmente para sementes consideradas problemáticas. As limitações para o estabelecimento do estande adequado incluem a formação de crostas na superfície do solo, contato deficiente semente/solo, temperaturas altas ou baixas, estresse hídrico e ocorrência de patógenos na semente ou solo. O uso de fungicidas e inseticidas tem demonstrado eficácia aos patógenos e microorganismos que afetam a germinação das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Pesquisaram o desempenho de sementes peliculizadas juntamente com fungicidas , Trentini et al. (2005) concluíram não ter sido prejudicada a eficiência do fungicida em relação a sua qualidade fisiológica e sanitária.

Sementes de milho submetidas à peliculização, com associação de inseticidas e fungicidas não tiveram sua qualidade fisiológica afetada, podendo ser armazenadas por seis meses sem sofrerem comprometimento da sua qualidade fisiológica (PEREIRA et al., 2005).

2.3 Aplicação de herbicida e tratamento de sementes com safeners

O uso generalizado de herbicidas é determinado pela sua seletividade à cultura alvo, Foloni et al. (2008) .Alguns produtos de excelente desempenho acabam

tendo restrições a importantes culturas pela fitotoxicidade que causam a estas. Com o objetivo de reduzir a seletividade marginal na cultura do algodão foram testadas cinco doses de safener (permit) no tratamento de sementes. Os resultados mostraram que o safener nas diferentes doses testadas foi eficiente como protetor para a cultura do algodão, quando utilizado no tratamento de sementes em solos com teor de argila superior a 30%.

O herbicida clomazone é registrado no Brasil para as culturas do arroz, cana-de-açúcar, fumo, soja e do algodão, para controle pré-emergente de gramíneas e algumas espécies dicotiledôneas (ALMEIDA et al., 2007). Esse herbicida é comercializado nas formulações EC (concentrado emulsionável a 500 e 800 g i.a. L⁻¹) e CS (suspensão de encapsulado a 360 g i.a L⁻¹).

Segundo Ferhatoglu et al. (2006); Senseman, (2007) e Roman et al., (2007), o herbicida clomazone é absorvido preferencialmente pelas raízes das plantas e translocado via xilema para as folhas, onde é metabolizado a 5-ceto clomazone, a sua forma ativa. O 5-ceto clomazone inibe a enzima deoxixilulose fosfato sintase (DXP sintase), enzima chave na síntese dos isoprenóides nos plastídios .

De acordo com Roman et al. (2007), as interações dos herbicidas com o solo são altamente variáveis e imprevisíveis. Em geral variam com as características do herbicida e as características e propriedades do solo (textura, pH, matéria orgânica e umidade do solo). Os herbicidas diferem quanto a sua retenção pelos constituintes do solo. A matéria orgânica exerce grande efeito sobre o comportamento da molécula herbicida no solo. Dessa forma, se o teor de matéria orgânica aumenta, também eleva a quantidade de herbicida necessária para o controle de determinada planta daninha.

Os sintomas de intoxicação pelos herbicidas auxínicos podem variar de acordo com a concentração. Esses compostos provocam intensa divisão celular, promovendo a formação de anomalias como tumores e engrossamento do caule e raízes. Ocorre a formação de gemas múltiplas e hipertrofia das raízes laterais e um dos mais conhecidos sintomas é o crescimento desorganizado e a epinastia das folhas e retorcimento do caule (SILVA et al., 2002; DEUBER, 2003; ROMAN et al., 2007).

O clomazone é considerado um “pré-herbicida”, pois necessita de uma enzima monooxigenase para tornar-se um herbicida ativo. De fato, o 5-ceto clomazone, metabólito resultante da oxidação do clomazone, em duas etapas, é que irá atuar na inibição da enzima DXP, impedindo assim a síntese dos carotenóides (Tenbrook et al., 2006). A enzima Citocromo P-450 monooxigenase, normalmente possui a função de detoxificação, mas, nesse caso, é a responsável pela oxidação (ativação) da molécula clomazone, tornando o mais tóxico para as plantas que possuem maior capacidade de oxidação (YUN et al., 2005).

Como tentativa de melhoria dos métodos de controle de plantas daninhas em reflorestamentos florestais, herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas têm sido empiricamente utilizados (DOUST et al., 2006), embora ainda sejam escassos os estudos dos prejuízos potenciais que a aplicação desses produtos possa trazer ao desenvolvimento das espécies nativas (ROKICH e DIXON, 2007).

Geralmente, antes da semeadura as sementes devem ser tratadas com protetor para Clomazone, ou seja, um protetor fisiológico (“Safener”), que confere seletividade ao Clomazone, para a cultura do algodão. Poderá ocorrer clorose parcial (branqueamento) nas folhas primárias de algumas plantas, entretanto, os sintomas desaparecem entre 20 a 30 dias após a emergência das plântulas, não afetando o desenvolvimento e a produção (F.M.C Química do Brasil, 2000).

Ahrens (1994) apresenta o Dietholate como um protetor de herbicidas e descreve que este produto foi primeiramente relatado pela Empresa Zeneca.

Pesquisando a tolerância de cultivares de arroz à aplicação de clomazone, verificou-se que o herbicida pode causar danos em alguns cultivares, resultando em redução da estatura de plantas e diminuição do rendimento de grãos da lavoura. Em razão disso, utilizam-se sementes tratadas com protetor, agente químico que reduz a fitotoxicidade de herbicidas nas culturas, por meio de mecanismo fisiológico ou molecular, sem comprometer a eficiência no controle de plantas daninhas (HATZIOS e BURGOS, 2004) e possibilitando o uso de doses maiores do herbicida. O uso do safener no tratamento de sementes confere à planta maior tolerância a doses de clomazone (KARAM et al., 2003).

Segundo Santos et al. (2007), a população de plantas de arroz irrigado foi influenciada, também, pelas doses do herbicida clomazone e pela utilização ou não de Permit nas sementes. A aplicação de 1.500 g i.a. ha⁻¹ de clomazone, com tratamento de sementes, apresentou estande 85% maior que a utilização do dobro da dose em sementes tratadas e 311% maior que a aplicação da mesma dose sobre sementes não tratadas com Permit. Este tratamento apresentou também maior toxicidade ao arroz irrigado, avaliada aos cinco dias após a emergência.

O protetor aplicado no tratamento de sementes, na seqüência adotada, não foi lixiviado dando proteção ao herbicida utilizado. Para os cultivares de algodão, o uso do protetor diatholate na semente junto com os inseticidas e fungicidas utilizados no tratamento de sementes antes da semeadura possibilitou um aumento da seletividade ao clomazone como protetor, mesmo em situação de ocorrência de chuva logo após a semeadura (YASBEK e FOLONI, 2004).

Embora considerando que o tratamento das sementes, utilizando polímero+fungicida+inseticida, representa um dos investimentos financeiros que um produtor pode fazer, com grande potencial de retorno do investimento (PESKE e BAUDET, 2008), ainda mais pesquisas sobre recobrimento no potencial de desempenho das sementes, para que com essa nova tecnologia seja aproveitada ao máximo.

2.4 Lixiviação e seletividade do herbicida

Segundo Roman et al. (2007), a lixiviação é altamente benéfica e necessária em aplicação de herbicidas pré-emergentes à superfície do solo, que necessitem de chuva ou irrigação para incorporá-los no perfil, movendo-se alguns centímetros até as camadas onde estão as sementes das plantas daninhas. Assim, a lixiviação auxilia na incorporação do herbicida, sem o que este permaneceria na superfície do solo, permitindo que as sementes de plantas daninhas germinassem abaixo da camada tratada.

O que limita o uso de clomazone a determinadas doses em relação ao tipo de solo é a seletividade diferencial à cultura. Essa seletividade está relacionada às características dos solos que disponibilizam maior ou menor quantidade do produto

na solução do solo conforme o nível de matéria orgânica, o teor de argila e o potencial de água no solo (LEE et al., 2004). A concentração do herbicida no solo depende primeiramente da solubilidade na fase líquida do solo, adsorção do xenobiótico nos componentes do solo, lixiviação e degradação do herbicida (GAILLARDON et al., 1991).

A seletividade do herbicida à cultura pode ser relacionada a uma série de fatores, como características do produto, das plantas e do método de aplicação, sendo determinada pela tolerância diferenciada que as plantas apresentam à ação do composto (OLIVEIRA JR., 2001). Embora a seletividade herbicida possa ser associada à absorção, translocação ou metabolismo, esses mecanismos podem não explicar as diferentes respostas observadas entre espécies (ZHANG et al., 2004).

A tolerância da cultura ao herbicida clomazone, segundo Ferhatoglu et al. (2005) é baseada no rápido metabolismo do herbicida, pois compostos como o dietholate e alguns inseticidas organofosforados podem diminuir a taxa de metabolização do xenobiótico. Estudos na cultura do algodão mostram que diversos inseticidas como malation, phorate, zineb entre outros, são capazes de inibir a enzima Citocromo P- 450 monooxygenase, tornando-a tolerante a doses mais elevadas de clomazone. Isso possibilitaria um aumento no espectro de ação do herbicida sobre as plantas daninhas. Segundo Ferhatoglu et al. (2005), o inseticida phorate protege o algodão contra o branqueamento, reduzindo o metabolismo do clomazone. Esse processo também foi observado pelos pesquisadores na cultura da soja, onde o inseticida inibiu a ação da P-450, em seu papel de metabolizar o clomazone, pois não ocorreu a formação do seu herbicida realmente ativo, responsável pela inibição da síntese dos carotenóides.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) e na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da Universidade Federal de Pelotas.

3.1 Experimento 1 – Avaliação da qualidade das sementes; Distribuição do peso de sementes em função do recobrimento; Teste de retenção de poeira

Foram utilizadas sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*) da cultivar CD 401, produzidas na safra 2008-2009 pela empresa Coodetec e submetidas aos tratamentos descritos na Tabela 1 (dois polímeros-polySeed 70 e CF; um fungicida-Vitavax thiram 200; um inseticida-Furazin 310; safener-protetor).

Tabela 1 – Identificação dos tratamentos utilizados no experimento 1

Nº Tratamentos	Produtos	Dosagem (mL do produto em 100kg de sementes)
1	Testemunha - semente nua	-
2	PolySeed 70 + Furazin 310 FS+Vitavax Thiram 200	200+2.500+700
3	PolySeed CF + Furazin 310 FS + Vitavax Thiram 200	70+2.500+700
4	PolySeed 70 + Furazin 310 FS + Vitavax Thiram 200 + Safener	200+2.500+700+750
5	PolySeed CF + Furazin 310 FS + Vitavax Thiram 200 + Safener	70+2.500+700+750
6	Furazin 310 FS + Vitavax Thiram 200	2.500+700
7	Safener	750
8	Furazin 310 FS + VitavaxThiram 200 + Safener	2.500+700+750

3.1.1 Instalação e condução do Experimento 1

O recobrimento e o tratamento de sementes foram feitos em sacos plásticos, utilizando 500g de sementes por unidade experimental com a aplicação da mistura dos produtos de maneira que no interior ficasse retida certa quantidade de ar, seguido da agitação da mistura dos produtos até completa cobertura das sementes. (NUNES,2005)

3.1.2 Parâmetros de avaliação no LABORATÓRIO

As amostras foram avaliadas quanto a suas características física e fisiológicas comparando as sementes nuas (testemunha) com as sementes que passaram pelo processo de recobrimento. Os testes realizados foram: germinação; envelhecimento acelerado; emergência de plântulas; índice de velocidade de emergência; distribuição do peso de sementes em função do recobrimento; teste de retenção de poeira.

Teste de Germinação: Foram utilizadas quatro sub-amostras de 50 sementes, por repetição de cada tratamento perfazendo um total de 200 sementes, colocadas para germinar sobre duas folhas rolo de papel toalha “gemitest”, umedecido a 2,5 vezes o seu peso, e a temperatura de 25°C, conforme as Regras para Análise de sementes (BRASIL, 2009). A contagem foi realizada: no quarto dia e no décimo segundo dia após a semeadura.

Teste de envelhecimento acelerado: Foi utilizado o método “gerbox” (procedimento tradicional), onde foram colocadas 220 sementes(41gramas) dentro de caixas 11x11x35 cm com compartimentos individuais separados por uma telinha, e foi adicionado 40ml de água no seu interior. A temperatura e o tempo de exposição foram 41°C por 72 horas (ISTA,1995). Após este procedimento as sementes foram submetidas ao teste de germinação.

Emergência de plântulas: Foi realizada em canteiros, utilizando quatro repetições de 100 sementes. As sementes submetidas aos diferentes tratamentos foram semeados em canteiros de 1,5 m de largura por 10 m de comprimento,contendo uma parte de terra e outra de areia e após 15 dias foi

realizada em contagem única as plântulas normais emergidas. Os resultados foram expressos em percentagem (NAKAGAWA, 1999).

Índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE): Foi conduzido juntamente com a avaliação da emergência de plantas , contabilizando-se diariamente as plântulas emergidas a partir das primeiras plântulas até o vigésimo primeiro dia após a semeadura. Os índices foram calculados de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

Distribuição do peso de sementes em função do recobrimento: depois de realizados os tratamentos (sementes sem tratamento, sementes tratadas com produtos químicos, com sementes de cada tratamento foram pesadas uma a uma em balança de precisão analítica com 4 casas decimais (LEVIEN et al.,2008).Determinando-se a média e o desvio padrão.

Retenção de poeira. Para o teste, as sementes de algodão CD 401, foram submetidas aos tratamentos, conforme metodologia descrita: Foi realizado em uma máquina específica (*HEUBACH dustmeter*), para observar a perda de pó em sementes. Foram usados papéis em fibra de vidro para a realização do teste, onde foram pesados e levados a máquina onde o pó ficou impregnado no papel e foi pesado novamente para ter o resultado da perda de pó. Foram utilizadas duas repetições por unidade experimental, cada uma de 100g.

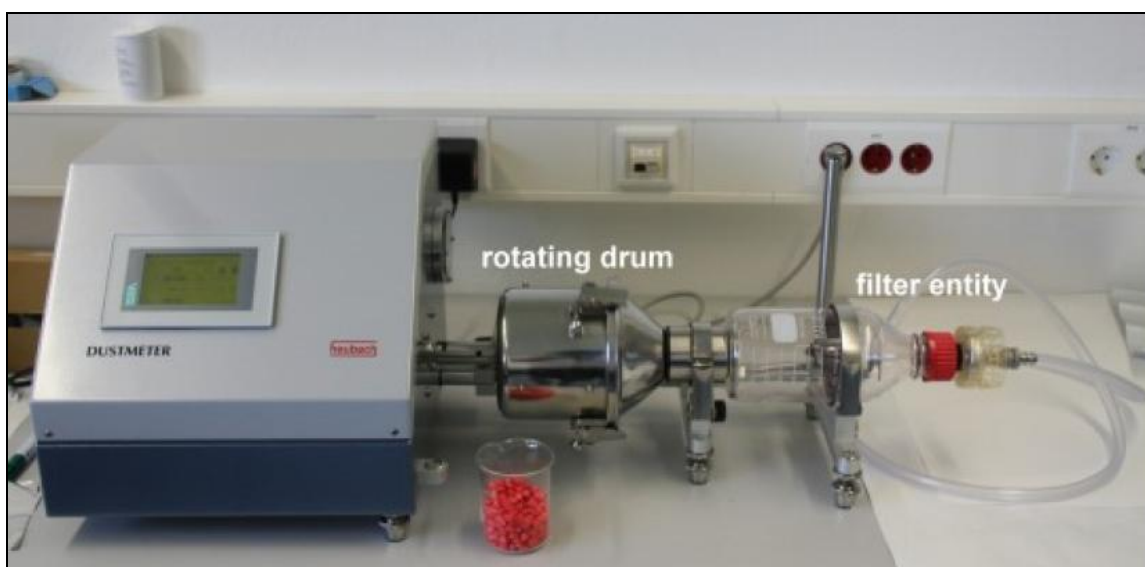


Figura 1. Máquina (Heubach dustmeter).

3.2 Experimento 2 – Estudo realizado na casa de vegetação em relação à resistência de Plântulas ao Herbicida Clomazone (Gamit)

Os recobrimentos e tratamento de sementes foram feitos em sacos plásticos conforme metodologia detalhada no experimento 1 para 500g de sementes com as respectivas doses.(Tabela 2)

Tabela 2 – Identificação dos tratamentos com produtos utilizados nas sementes de algodão, na casa de vegetação(experimento 2), sob condições estresse hídrico.

Nº Tratamento	Produtos	Dosagem (mLdo produto em100kg de sementes)
1	Vitavax Thiram 200 - sem herbicida	700
2	Vitavax Thiram 200+Herbicida	700
3	Vitavax Thiram + Safener+Herbicida	700+750
4	Vitavax Thiram + PolySeed 70+ Safener+Herbicida	700+200+750
5	Vitavax Thiram + PolySeed CF+ Safener+Herbicida	700+70+750

Após o tratamento, vinte sementes por unidade experimental foram semeadas em baldes com a capacidade de 15L. Após a semeadura, os vasos contendo solo foram submetidos a um coluna de água de 70 mm, onde o objetivo era avaliar a possível percolação do protetor safener. A quantidade de água foi determinada calculando a área da abertura do balde onde estavam as sementes, em cm², multiplicada pela altura da lâmina de água a ser adiciona no recipiente em cm, sendo o resultado obtido em cm³ a mesma quantidade de água adicionada em mL.

Logo a seguir foi feita a aplicação do herbicida em todos os tratamentos com exceção da testemunha (tratamento 1), empregando equipamento propelido a gás carbônico (CO₂) com barra de 6 bicos de jato plano com pontas XR 110 03

espaçadas a 0,50 metro, a altura da barra de pulverização na aplicação, foi em média de 0,5 m acima do alvo. O equipamento foi operado a 278 kpa e volume final de aplicação de 150L/ha⁻¹.

3.2.1 Avaliações

Emergência de plântulas: foi realizada em contagem única das plântulas aos 21 dias.

Altura das plântulas : foi obtida com a utilização de uma régua milimetrada, medindo a partir da superfície do solo até a inserção da última folha no pecíolo.

Avaliação de fitotoxicidade: foram utilizados os seguintes

a) Escala Percentual de 0(zero) a 100%;

b) Escala de Notas para avaliação visual de 0 a 10 adaptado pelo sistema brasileiro de controle de plantas daninhas. (Sociedade Brasileira da Ciência das plantas daninhas -SBCPD-1995).

c) Número de plântulas com sintomas de fitotoxicidade, foi obtido através da contagem de cada planta que apresentava algum sintoma de fitotoxicidade.

As Tabelas 3 e 4 mostram a escala percentual e os conceitos utilizados na avaliação dos sintomas de fitotoxicidade da cultura do algodão.

Tabela 3 – Escala percentual da Sociedade Brasileira de Plantas Daninhas para controle e dano à cultura, adaptada pela escala de valores EWRC, 1964) percentual de fitotoxicidade-Danos causados à cultura.

Escala(%)	Descrição	Injúria
0	Sem efeito	Sem injúria
10	Efeito leve	leve alteração de coloração ou paralisação
20		alguma alteração de coloração ou paralisação
30		dano mais pronunciado, mas não permanente
40	moderados	dano moderado, cultura comumente se recupera
50		dano mais duradouro, recuperação duvidosa
60		dano duradouro sem recuperação
70	severos	dano forte e redução de produção
80		dano muito forte, redução de produção
90		apenas plantas ocasionais permanecem vivas
100	completos	perda total de produção

Fonte: Escala da Sociedade Brasileira de Plantas Daninhas

Tabela 4 – Conceito de notas utilizado para avaliação visual de fitotoxicidade do herbicida clomazone (gamite CE) em plantas de algodão. Pelotas, RS, 2010.

Conceito	notas	observações
Leve	0 – 1	Sintomas fracos ou poucos evidentes. Nota zero: não se observam quaisquer alterações nas plantas
Aceitável	2 – 3	Sintomas pronunciados, no entanto totalmente tolerados pela planta
Preocupante	4 – 5	Sintomas maiores que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação, e sem expectativas de redução no rendimento econômico.
Alta	5 – 7	Danos irreversíveis, com previsão de redução no rendimento econômico.
Muito alta	7 – 10	Danos irreversíveis muito severos, com previsão de redução drástica no rendimento econômico. Nota 10 para morte da planta.

Fonte: Adaptado SBCPD (1995). Sistema Brasileiro de Controle de Plantas Daninhas, Desenvolvimento inicial de olerícolas cultivadas em solos contaminados com resíduos de 2,4-d + picloram (2009).

3.2.2 Instalação e Condução do Experimento 2

A aplicação do herbicida clomazone (gamit CE 500), 1,5 l do i.a (P.C-produto comercial), com um volume total de 150 l/ha, onde foi realizada em pré-emergência um dia após a semeadura e utilizando uma simulação de estresse hídrico. As avaliações da fitotoxicidade às plantas da cultura de algodão foram realizadas

visualmente aos 15 e 30 (DAT) dias após tratamento, através de: Escala Percentual de 0 a 100%, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria e 100 à morte completa; Escala de notas de 0 a 10; Número de plântulas com sintomas. Juntamente com essas avaliações também foram observadas a emergência e a altura das plântulas para uma melhor aferição dos dados.

A altura das plântulas foi observada aos 15 dias após a semeadura, medindo-se aleatoriamente 10 plantas dentro de cada vaso, da região do colo da planta até a gema terminal da haste principal.

Para o teste de fitotoxicidade foram observados sintomas, como: clorose foliar, plântulas raquíticas, clorose total ou na borda das folhas.

A contagem de emergência de plântulas foi realizada a partir do décimo segundo dia após a semeadura, contando-se plântulas que haviam emitido caulículo acima da superfície do substrato.

O delineamento experimental usado nos testes feitos na casa de vegetação foi inteiramente casualizados, com 5 tratamentos (descritos na tabela 2) e 4 repetições. Somente a testemunha não recebeu o tratamento com herbicida, constando também um outro fator (com e sem estresse hídrico avaliados isoladamente), perfazendo um total de 40 unidades experimentais. As médias foram submetidas à análise de variância e se apresentaram diferença significativa foram submetidas ao teste de Skott-Knott a 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1 – Avaliação da qualidade das sementes; distribuição do peso de sementes em função do recobrimento; teste de retenção de poeira

No estudo de laboratório realizado em 2009, verificou-se que nas sementes tratadas com polímeros, as variáveis: porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado, emergência em campo e índice de velocidade de emergência foram maiores do que nas sementes não tratadas (Tabela 5). Estes resultados estão de acordo com vários autores em que destacam a importância do tratamento químico na proteção de sementes e plântulas e na manutenção de população ideal no campo (BRIGANTE 1992; GOULART, 2000). Por outro lado, em soja, Trentini *et al.* (2005), não detectaram diferenças significativas sobre a germinação de sementes recobertas com película AGL 205 e fungicida.

No teste de germinação, os tratamentos contendo fungicida e inseticida acompanhados de polímeros obtiveram melhor desempenho do que as sementes tratadas apenas com safener e a testemunha, usada como semente nua, ou seja, constata-se que o uso de polímeros não afetou a germinação das sementes pelo contrário, quando se associou ao inseticida e ao fungicida aumentou o desempenho. Esses resultados estão de acordo com Pires *et al.* (2004), Pereira e Oliveira (2007) e Silva *et al.* (2002), evidenciando que os polímeros, além de não interferirem na ação dos fungicidas utilizados no tratamento de sementes de soja, aumentaram seu desempenho. Trabalhos reportam que a peliculização não alterou a germinação e o vigor de sementes de feijão Alves *et al.* (2003) bem como não interfere na qualidade fisiológica destas sementes tratadas com Vitavax-Thiram (CLEMENTE *et al.*, 2003). Em relação ao teste de envelhecimento acelerado (Tabela 5) constatou-se que a testemunha diferiu dos demais tratamentos em mais de 20pp. Resultados semelhantes foram encontrados por Rossetto *et al.* (2001 e 2003) em sementes de amendoim, concluindo que o tratamento fungicida favorece a germinação de sementes contaminadas no teste de envelhecimento acelerado, que, por sua vez, propicia condições favoráveis para o desenvolvimento de alguns microrganismos. Em estudos feitos por Furlani (2009) concluiu-se que a associação

de fungicida e película de revestimento de sementes de algodão, indica inclusive superioridade em testes como germinação em papel e no envelhecimento acelerado.

Observando a Tabela 5 é possível constatar que no teste de emergência a campo o tratamento feito apenas com o protetor (Permit) e a testemunha diferiram estatisticamente dos demais tratamentos em mais de 35pp, mostrando assim o benefício do recobrimento no desempenho das sementes. Resultados similares foram encontrados por Priestley e Leopold (1986) ao verificar aumento na porcentagem de emergência de plântulas de soja no campo, com uso da técnica de nova linha de revestimento. Em relação ao índice de velocidade de emergência verificou-se que os melhores tratamentos foram aqueles onde aplicou-se polímeros associados a inseticida e fungicida, ou isoladamente, destacando-se os tratamentos com polímero CF. Por outro lado, nos tratamentos em que foram usados apenas o safener e sementes nuas apresentaram baixa qualidade.

Tabela 5 – Qualidade fisiológica de sementes de algodão após o recobrimento, avaliação pelos testes de germinação (G - %); envelhecimento acelerado (E.A - %); emergência em campo (E.C-%); índice de velocidade de emergência (I.V.E-%).

Tratamentos	G	EA	EC	I.V.E
Testemunha*	83 b	66 c	52 b	4,01 b
Polyseed 70+Vitavax+Furazin	91 a	88 a	92 a	6,8 7a
Polyseed CF+ Vitavax+Furazin	92 a	92 a	92 a	7,91 a
Polyseed 70+ Vitavax+Furazin+safener	89 a	87 a	88 a	7,16 a
Polyseed CF+ Vitavax+Furazin +Safener	90 a	89 a	90 a	6,89 a
Vitavax+Furazin	93 a	91 a	88 a	7,57 a
Safener	85 b	82 b	51 b	4,28 b
Furazin+Vitavax+Safener	89 a	87 a	90 a	7,46 a
C.V(%)	8,8	8,0	14,9	14,6

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem entre si (Skott-Knott), 5%

O recobrimento das sementes altera o seu peso conforme o produto aplicado (Tabela 6).

Observou-se que o peso médio das sementes variou de 109,6 mg (semente nua) a 113,6mg(PolySeed 70+furazin+vitavax+safener), evidenciando como era de se esperar um aumento de peso nas sementes.

A amplitude da distribuição do peso das sementes variou fortemente com relação aos diferentes tratamentos, sendo que as sementes tratadas apenas com o safener apresentaram uma maior amplitude de 121 mg, o que ocorreu também com aquelas tratadas com Polyssed CF+Vitavax e Furazim, onde a amplitude alcançou o valor de 91mg. Por outro lado, a menor amplitude foi com relação ao tratamento contendo polyssed 70+vitavax e Furazin ,alcançando um valor de apenas de 51mg.

Tabela 6 – Variação do peso de sementes de algodão em função do recobrimento com 95% de probabilidade, com fungicida, inseticida, polímero e safener.

Tratamentos	Média	Mínimo	Máximo	(%)D.P
mg				
Testemunha	109,6	84,2	146,2	15,2
PolySeed 70+ Vitavax +Furazin	111,6	85,3	136,3	13,1
PolySeed CF+Vitavax +Furazin	112,4	81,9	173	18,2
Polyseed 70+Vitavax +Furazin +Safener	113,67	87,8	144,8	14,1
Polyseed CF+Vitavax +Furazin +Safener	111,7	82,9	160	17,3
Vitavax +Furazin	112,9	84,4	147,2	16,8
Safener	109,9	71	192	22,5
Vitavax+ Furazin +Safener	112,5	88,9	145	14,1

A amplitude total é uma medida de dispersão limitada, pois considera somente os valores extremos, pois não é afetada pelos demais valores da amostra (SANTANA e RANAL, 2004). Assim, o desvio padrão considerando os intervalos de níveis de probabilidade, é considerado uma medida mais confiável por ser um valor que considera a sua estimativa (PIMENTEL-GOMES; GARCIA, 2002).

Desta maneira observa-se que as sementes nuas mesmo com menor média de que as sementes revestidas com Polyseed 70 +Furazin + Vitavax apresentaram um menor número de sementes com peso ao redor da média, pois constata-se de 68% das sementes nuas possuem peso entre 124,8 a 94,4 mg enquanto que nas outras é de 124,7 a 98,7g (Tabela 6). Resultados semelhantes foram observados por Levien, et al. (2008) que, trabalhando com tratamento de sementes de soja, com fungicida e polímero, observaram por meio da curva de distribuição normal que a tendência do peso de sementes recobertas com polímero foi concentrar mais próximo da média, comportando-se como as sementes não tratadas, enquanto que nas sementes tratadas apenas com fungicida a tendência dos pesos era apresentar maior dispersão. Também resultados semelhantes foram encontrados por Avelar (2009), trabalhando com sementes de soja onde os tratamentos com polímeros apresentaram uma melhor distribuição.

Os resultados mostram que o polímero adequado pode aprimorar a distribuição dos outros produtos nas sementes, melhorando assim a eficiência do tratamento, evitando a super ou a subdosagem.

Em relação ao teste de retenção de poeira observou-se que o uso do polímero propicia uma grande redução no pó, em relação às sementes tratadas com fungicida e inseticida (Tabela 7).

A redução de pó é 8,5mg/100 g para sementes tratadas com inseticida mais fungicida e para 2,0 mg/100g nas mesmas sementes revestidas com polímero. Salienta-se que a semente nua pode liberar pó, como foi o caso neste trabalho e isto pode ser reduzido pelo recobrimento com polímero. Esse processo auxilia a não liberação de pó na UBS com melhores condições de trabalho para os operadores de equipamentos.

Tabela 7 – Formação de pó em sementes de algodão submetidas a diferentes tratamentos

Produtos	Pó mg/100g
Testemunha*	3,5 b
PolySeed 70+Vitavax +Furazin	2,0 a
PolySeed CF+Vitavax +Furazin	2,0 a
PolySeed 70+Vitavax +Furazin +Safener	2,0 a
Polyseed CF+Vitavax +Furazin +Safener	1,3 a
Vitavax +Furazin	8,5 c
Safener	3,0 b
Vitavax+ Furazin +Safener	3,8 b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si (SCOTT- KNOTT, 5%)

4.2 Experimento 2 – Resistência das plântulas ao herbicida clomazone

Na avaliação de emergência dos tratamentos sem e com estresse hídrico destaca-se o tratamento Vitavax Thiram + PolySeed 70+ Safener que propiciou um desempenho superior das sementes de algodão (Tabela 8).

Tabela 8 – Emergência de plântulas de algodão após aplicação do herbicida clomazone em pré-emergência em solo com e sem excesso hídrico

Tratamentos Sementes		
	s/ lâmina	c/ lâmina
Vitavax Thiram 200 sem herbicida	93 a	78 a
Vitavax Thiram 200+herbicida	77 b	59 c
Vitavax Thiram 200 +Safener+herbicida	90 a	68 b
Vitavax Thiram+PolySeed 70+Safener+herbicida	91 a	81 a
Vitavax Thiram +PolySeed CF+ Safener+herbicida	81 b	73 b
CV(%)	13,7	14,9

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferencia entre si (SKOTT- KNOTT), 5%

O estresse hídrico dificultou a emergência das plântulas, entretanto o referido tratamento assim mesmo propiciou um percentual superior à 80%, enquanto o tratamento Vitavax Thiram+Safener foi inferior à 70%.

Para o teste de fitotoxicidade (Tabela 9) constata-se que o herbicida realmente afeta as plântulas quase em sua totalidade, enquanto que o safener praticamente inibe a ação do herbicida e pode ter sua ação incrementada com adição do polímero PolySeed 70.

Na presença da lâmina de água de 70mm verifica-se que os tratamentos com polímeros associados ao protetor apresentaram melhores desempenho quando comparativamente ao tratamento somente com o fungicida . O tratamento apenas com vitavax apresentou maior fitotoxicidade 73%, enquanto que os demais tratamentos variaram de 10 a 25%, O comportamento do resultado de plântulas com sintomas de fitotoxicidade foi semelhante ao tratamento sem excesso hídrico, diferindo significativamente entre si. Tratamentos contendo Safener+Polímeros do tratamento apenas com Vitavax+Safener, que obtiveram uma variação de 16,3 para 33,8%, e apenas isolado com Vitavax de 72,5% (Tabela 9). Resultados semelhantes foram encontrados por Yasbek e Foloni (2004) ao avaliar o efeito do tratamento de sementes de algodão, com Dietholate e com Disulfoton para aplicação do Clomazone em pré-emergência, submetidos a diferentes simulações de chuva, concluindo que ambos protegeram o algodoeiro do clomazone. A utilização do protetor Diatholaphe na maior dose 0,75 kg ia/100kg de sementes possibilitou um aumento na seletividade dos diferentes cultivares de algodão submetidos ao tratamento de herbicida pré-emergente Clomazone com dosagem de 1kg/ha .

Tabela 9 – Porcentagem de fitotoxicidade (P.F-%) ;plântulas com sintomas de fitotoxicidade (P.S.F-%) aos 15 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico.

Tratamento	S/ lâmina		C/ Lâmina	
	P.F	P.S.F	P.F	P.S.F
Vitavax Thiram 200 sem herbicida	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Vitavax Thiram 200+ herbicida	85 c	95 c	73 c	72,5 d
Vitavax Thiram 200 +Safener+ herbicida	13 b	22 c	25 b	33,8 c
Vitavax Thiram+PolySeed 70+Safener+ herbicida	13 b	13 b	10,0 a	18,8 b
Vitavax Thiram +PolySeed CF+ Safener+ herbicida	10 b	20 b	10,0 a	16,3 b
C.V(%)	17,0	15,3	17,7	12,3

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si (SKOTT-KNOTT), 5%.

A fitotoxicidade das plantas de algodão, foi crescente nos sintomas no decorrer o tempo (Tabela 10),sendo que aos 30 dias na ausência lâmina , todos os tratamentos com polímeros+fungicidas e Safener apresentaram-se superiores em relação aos que não continham todos os produtos, porém inferiores à testemunha em que não foi aplicado o herbicida. O tratamento apenas com Vitavax apresentou uma alta fitotoxicidade alcançando aproximadamente 20pp a mais que os demais. Isso implica em um dano muito severo, enquanto que nos demais, mesmo com o Safener não foi observado uma fitotoxicidade significativa. Também foi verificado que na presença de lâmina, o protetor aplicado não foi lixiviado, dando uma proteção a planta ao herbicida utilizado, ao contrário dos resultados encontrados por Folone et al.(2000) cujos resultados obtidos na seletividade do Clomazone e dos outros herbicidas não apresentou quaisquer sintomas de fitotoxicidade nas duas avaliações realizadas.

Tabela 10 – Porcentagem de fitotoxicidade (P.F-%) e plântulas de algodão com sintomas de fitotoxicidade (P.S.F-%) aos 30 dias após a aplicação de Clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico.

Tratamento	S/ lâmina		C/ Lâmina	
	P.F	P.S.F	P.F	P.S.F
Vitavax Thiram 200 sem herbicida	0 a	0,0 a	0 a	0,0 a
Vitavax Thiram 200+ herbicida	88 c	90 c	88 c	97,5 c
Vitavax Thiram 200 +Safener+ herbicida	73 b	87 c	45 b	57 b
Vitavax Thiram+PolySeed 70+Safener+ herbicida	63 b	58 b	53 b	58,8 b
Vitavax Thiram +PolySeed CF+ Safener+ herbicida	63 b	80 b	63 b	66,3 b
C.V(%)	11,98	15,3	10,7	14,4

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si (Skott-Knott), 5%

Com relação a altura de plântulas na presença e ausência de estresse hídrico observado na (Tabela 11), os tratamentos em que foram utilizados Fungicida+Safener associados aos polímeros ou isoladamente obtiveram uma maior altura das plântulas não diferindo significativamente da testemunha. Em contrapartida, as sementes tratadas apenas com fungicida obteve uma altura inferior. Resultados semelhantes foram encontrados por NASCIMENTO e YAMASHITA,(2009) em olerícolas, ao observarem que a aplicação da menor dose de herbicida já provoca redução na altura de plantas em relação à testemunha.

Tabela 11 – Altura de plântulas de algodão - (cm) aos 15 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico.

Tratamento	S/ lâmina	C/ lâmina
		(cm)
Vitavax thiram 200 sem herbicida	13,6 a	13,2 a
Vitavax Thiram 200+ herbicida	7,5 b	7,7 b
Vitavax Thiram 200 +Safener+ herbicida	11,7 a	11,0 a
Vitavax Thiram+PolySeed 70+Safener+ herbicida	12,6 a	12,4 a
Vitavax Thiram +PolySeed CF+ Safener+ herbicida	12,3 a	12,2 a
C.V(%)	14,5	12,3

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si (Skott-Knott), 5%

Avaliando a fitotoxicidade através de um conceito de notas (Tabela 4); pode-se observar que sementes sem proteção foram seriamente afetadas como foi o caso das sementes tratadas apenas com fungicida, cujas notas foram altas (9 a 10), chegando até o dano irreversível com morte da planta. As sementes tratadas com fungicida + polímero e safener obtiveram notas mais favoráveis variando de 4 até 7 ou seja com sintomas menos severos de fitotoxicidade, ainda possíveis de recuperação. Esses resultados foram observados nas duas situações de chuva presentes na (Tabela 12). Em estudos feitos por NASCIMENTO e YAMASHITA (2009), Comparando-se as avaliações realizadas aos 7 e 14 DAS, observaram-se que para alface, as notas de fitointoxicação aumentaram proporcionalmente às doses e às datas de avaliação. Esses dados também concordam com os encontrados por Santos et al. (2004) que observaram sensibilidade do pepino a doses crescentes de herbicidas derivados de auxinas sintéticas, como o 2,4-D.

Tabela 12 – Conceito de notas observadas para a avaliação de fitotoxicidade em plantas de algodão aos 30 dias após a aplicação de clomazone em pré-emergência em solo sem e com excesso hídrico.

Tratamento	c/lâmina	s/lâmina
Vitavax Thiram 200 sem herbicida	0 d	0 c
Vitavax Thiram 200+ herbicida	10 a	10 a
Vitavax Thiram 200 +Safener+ herbicida	6 b	5 b
Vitavax Thiram+PolySeed 70+Safener+ herbicida	7 b	4 b
Vitavax Thiram +PolySeed CF+ Safener+ herbicida	5 c	5 c
C.V(%)	15,3	14,1

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si (Skott-Knott), 5%

Os resultados obtidos em relação à fitotoxicidade e ao uso do herbicida pré-emergente Gamit após a semeadura de algodão possibilitou um aumento na seletividade mostrando uma melhor fixação do Safener nas sementes de algodão,

atuando como efeito protetor ao herbicida utilizado, mesmo submetidas a simulação de chuva logo após a semeadura, não mostrando efeito de lixiviação de protetor.

5 CONCLUSÕES

O recobrimento de sementes de algodão com polímero permite:

- 1- Uma melhor distribuição de produtos na superfície das sementes;
- 2- Redução na liberação de pó das sementes;
- 3- Maior proteção das sementes e plântulas em condições adversas de umidade logo após a semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W. H. **Herbicide handbook**. Champaing: Weed Science Society of America, 1994. 7 ed. 352p.

ALMEIDA, F.S ; RODRIGUES, B.N.. Guia de herbicidas.Londrina: IAPAR, 2007. 592 p.

ALVES, M. C. S.; GUIMARÃES, R. M.; CLEMENTE, F. M. V. T.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Germinação e vigor de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) peliculizadas e tratadas com fungicida. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13, 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, 2003.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – **AGRIANUAL** – 2000. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2000. 546p.

AVELAR, S. A. G; VILLELA, F. A; BAUDET, L. Aperfeiçoamento do processo de tratamento de sementes. **Revista Seeds news**, Pelotas, v8, n. 5, p.30, 2009.

AVELAR,S.A.G. **Tratamento e recobrimento de sementes de soja com polímeros líquido e em pó. 58f.** Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Compatibilidade de fungicidas, inseticidas e micronutrientes, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: Congresso Brasileiro de Soja e Mercosoja, 2., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. 393 p.

BARROS, R.G.; BARRIGOSI, J. A.F.; COSTA, J. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicida e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantina**, v. 64, n.3, p. 459-465, 2005.

BAUDET, L.;PERES, S. **Recobrimento de sementes**, In: Revista Seed News, Pelotas, v.8 n.1, p.20-23, 2004.

BAUDET.L; PESKE, S. **A logística do tratamento de sementes**. Seed news. V.10n.1.p:22-25, 2006.

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

BRANCALION,P.H.S.,; ISERNHAGEN,I; MACHADO.R.P.; CHRISTOFFOLETI.P.J.; e .R.R.; Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.3, p.251-257, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 2009.365p.

BRIGANTE, G.P. Efeitos da época e da localização da colheita sobre a qualidade sanitária das sementes de algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, n.14, v.2, p.141-146, 1992a

CLEMENTE, F. M. V. T.; OLIVEIRA, J. A.; ALVES, A. C. S.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Peliculização associada a doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, 2003.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) - **Previsão e acompanhamento da safra 2009/2010**: segundo levantamento – dez/2003. <<http://htmt.conab.gov.br>. (Acessado em 14/01/2010).

CORRÊA, J.R.V. **Algodoeiro**: informações básicas para seu cultivo. Belém, 1989. 29p.(EMBRAPA-UEPAE Belém.Documentos,11).

DEUBER, R. Mecanismos de ação dos herbicidas. In: DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: fundamentos. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2003. p. 304-347.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rain forest species: microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, v.234, p.333-343, 2006.

FERHATOGLU, Y.; AVDIUSHKO, S.; BARRET, M. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P450s. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 81, n. 1, p. 59-70, 2005.

FERHATOGLU, Y.; BARRET, M. Studies of clomazone mode of action. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 85, n. 1, p. 7-14, 2006.

FMC QUÍMICA DO BRASIL. **Manual Técnico Comercial Gamit no Algodão**, Campinas, FMC,2000.30 p.

FOLONI, L. L. Interação entre doses de Dietholate(permit) como protetor ao clmazone em solos da Bahia(teor de argila superior a 30%).**V congresso Brasileiro de Algodão(2005)**.<http://www.congressobrasileirodealgodão>>Acesso em:18 julho 2008.

FREIRE,E.C. Algodão no cerrado do Brasil.**Associação Brasileira de algodão**,918p,2007.

FURLANI,A.C.S.A. **Performance da aplicação de polímero no tratamento de sementes de amendoim**.57f. Tese(Doutorado em Ciências Agrárias)-Unesp,campus de Jaboticabal,São Paulo, 2009.

FUSATO,M.G; HENRIQUE.A. **cultivo do algodoeiro no Brasil**. <http://www.Cultura do algodoeiro.com.br>>acesso em 31/03 de 2009.

GAILLARDON, P. et al. Study of diuron in soil solution by means of a novel simple technique using glass microfibre filters. **Weed Research**, Oxford, v. 31, n. 6, p. 357–366, Dec. 1991.

GOULART, A.C.P. Controle do tombamento de plântulas do algodoeiro causado por *Rhizoctonia solani* pelo tratamento de sementes com fungicidas. **Summa Phytopathologica** 26:362-368. 2000.

HATZIOS, K. K.; BURGOS, N. Metabolism-based herbicide resistance: regulation by safeners. **Weed Sci.**, v. 52, n. 3, p. 454-467, 2004.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKY, F. C.; COSTA, N. P. Avaliação de corantes, polímeros, pigmentos e fungicidas para o tratamento de sementes de soja. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, 2003.

HENNING, A.A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. Londrina: **EMBRAPA- CNPSo**, 2005. 52p.

HOPPE, J. M.; BRUN, E. J. **Produção de mudas florestais**. Santa Maria: UFSM, 2004.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3.ed., ISTA, 1995. 117p.

KARAM, D. et al. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 1, p. 72-79, 2003.

KRIZANOWSKI, F.; NETO, J. B. F. Agregando valor à semente de soja, **Revista Seed News**, Pelotas, ano VII; n. 5, p. 22-23, set/out. 2003.

KROHN, G. N.; MALAVASI, M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, V. 26, n. 2, p. 91-97, 2004.

LEE, D. J. et al. Soil characteristics and water potential effects on plant-available clomazone in rice. **Weed Science**, Champaign, v. 52, n. 2, p. 310-318, 2004.

LEVIEN, A.; PESKE, S.; BAUDET, L. Film coating no recobrimento das sementes. In: **Revista seeds news**, Pelotas, ano XII, nº 3, pg, maio-junho 2008.

LIMA, L. B.; MASETTO, T. E.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de tomate. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, 2003a.

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodão. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, 2003b

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, V. 30, n. 6, p. 1091-1098., 2006.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento químico de sementes de soja visando ao controle de *Phomopsis sojae* associado a semente e *Rhizoctonia solani* no solo. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., 2003, Londrina. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, 2003c.

MACHADO, J. C. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: **LAPS/UFLA/FAEPE**, 2000. 138 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. **Piracicaba: Fealq**, 405, v12; 2005.

MAUDE, R. Progressos recentes no tratamento de sementes. In: Seminário Panamericano de Semillas, 15, 1996, Gramado, RS. **Memórias...** Passo Fundo: CESM, 1998. p. 99-106.

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. Testes de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F.C.; Vieira, R.D E, França Neto, J.B. Vigor de sementes: conceito e testes. **Londrina: ABRATES**, 1999. p.2.1-2.24.

NASCIMENTO, E. R. do; YAMASHITA, O. M. Desenvolvimento inicial de olerícolas cultivadas em solos contaminados com resíduos de 2,4-d + picloram. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 47-54, 2009

NASCIMENTO, W. M. Hortaliças: Tratamento de sementes. **Seed news**. Pelotas, v. 4, n. 2, p. 16-17, 2000.

NASCIMENTO, W.; SILVA, J.; MARTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**. Londrina, v.3, n.3, p.47, 1993.

NUNES, J.C. Bioativador de plantas; **Revista Seed News**. V.10, n.5, p.30-31, 2006.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Seletividade de herbicidas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 291-313.

OLIVEIRA, M.H.O. **Principais matérias – primas utilizadas na indústria têxtil**. Disponível em : <<http://www>>. Acesso em 2 de maio de 2010.

PEREIRA, C. P; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência.Agrotecnológica**; Lavras V.30 ,n.3, p.656-665, 2007.

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

PESKE,S.T.; BAUDET,L. Film coating- uma grande fortaleza. **Seed News**. V 12, n. 3, 2008.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística Aplicada a Experimentos Agrônômicos e Florestais**. Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz. FEALQ. Piracicaba, 2002. 307p.

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

PRIESTLEY, D. A.; LEOPOLD, A. C. Alleviation of imbibitional chilling injury by use of lanolin. **Crop Science**, Madison, v.26, n.6, p. 1252-1254, 1986.

ROBANI, H. Film coating horticultural seed. **Hort Technology**, [S.l.], v. 4, p. 104-105, 1994.

ROKICH, D.P.; DIXON, K.W. Recent advances in restoration ecology, with a focus on the *Banksia* woodland and the smoke germination tool. **Australian Journal of Botany**, v. 55, p. 375-389, 2007.

ROMAN, E. R.; BECKIE, H.; VARGAS, L.; HALL, L.; RIZZARDI, M. A.; WOLF, T. M. *Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação*. **Passo Fundo**: Berthier, 2007.

ROSSETTO, C.A.V.; ARAÚJO, A.E.S.; LIMA, T.M. Avaliação da aplicação de fungicida às sementes de amendoim antes do envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25,p.101-107, 2003.

ROSSETTO, C.A.V.; BASSIN, C.A.; CARMO, M.G.F.;NAKAGAWA, J. Tratamento fungicida, incidência de fungos e momento de avaliação de germinação no teste de envelhecimento acelerado em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**. vol. 23, nº 2, p.78-87, 2001

SAMPAIO, N. V.; SAMPAIO, T. G. Sementes: com as cores da eficiência. **A Granja do Ano**, Porto Alegre, n. 12, p. 16-18, 1998.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. SANTOS, F.M., MARCHESAN, E., MACHADO, S.L.O., VILLA, S.C.C., AVILA, L.A.e MASSONI, P.F.S. controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 405-412, 2007.

SANTOS, M. V.; FERREIRA, F. A.; FREITAS, F. C. L.; CUSTÓDIO, G. S.; FONSECA, D. M.; FERREIRA, L. R. Ação residual no solo de herbicidas utilizados em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Resumos...** São Pedro: SBCPD, 2004. CDROM.

SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S. Falhas e duplos na produtividade. :**Revista Seeds News**, Pelotas, V.12, n. 6, p. 27, Nov/dez 2008.

SENSEMAN, S. A. **Herbicide handbook**. 9th ed. Champaign: Weed Science Society of America, 2007, 458 p.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. *Biologia e controle de plantas daninhas*. Viçosa: DFT/UFV, 2002. CDROM.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). *Tópicos em manejo de plantas daninhas*. **Viçosa**: UFV, 2007. p.83-148.

SILVEIRA, S. Recobertura como medida para proteção da semente. **Seed News**, Pelotas, v. 5, p. 34-35, 1998.

SMITH, S. Colorants and polymers: there is a difference. **Seed World**, Chicago, v. 135, n. 13, p. 26-27, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. **Londrina**: SBCPD, 1995.

TAYLOR, A. G.; ALLEN, P. S.; BENNETT, M. A.; BRADFORD, K. J.; BURRIS, J. S.; MISRA, M. K. Seed enhancements. **Seed Science Research**, [S.l.], v. 8, p. 245-256, 1998.

TAYLOR, A. G.; KWIATKOWSKI, J.; BIDDLE, A. J. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling

injury. In: International symposium Seed treatment challenges and opportunities, 2001. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2001. p. 215-220.

TENBROOK, P. L.; TJEERDEMA, R. S. Biotransformation of clomazone in Rice (*Oryza sativa*) and early watergrass (*Echinochloa oryzoides*). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 85, n. 1, p. 38-45, 2006.

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

YASBEK,W.J &FOLONI,LL. Efeito de protetor de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodão.**Ecosystema**,v.29, 2004.

YUN, M. S. et al. Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and – susceptible late watergrass (*Echinochloa phylllopogon*). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, Davis, v. 83, n. 2-3, p. 107-114, 2005.

ZHANG, W. et al. Differential tolerance of rice (*Oryza sativa*) varieties to clomazone.**Weed Technology**, Lawrence, v. 18, n. 1, p. 73-76, 2004.

Capítulo II
USO DE RECOBRIMENTO E DESEMPENHO DE SEMENTES
DE MILHO .

USO DE RECOBRIMENTO E DESEMPENHO DE SEMENTES DE MILHO

Autora: Fabianne Valéria de Sousa

Orientador: Prof.Silmar Teichert Peske

RESUMO - A tecnologia do recobrimento de sementes com uso de polímeros tem como principal objetivo melhorar o desempenho de sementes em relação aos atributos físicos, fisiológicos e sanitários. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi determinar: 1) A plantabilidade de sementes de milho tratadas com inseticida, fungicida e grafite, cobertas com *film coating*; 2) A retenção de poeira em sementes de milho tratadas; 3) A lixiviação de produtos aplicados em sementes de milho recobertas por *film coating*. A plantabilidade das sementes foi determinada pela contagem de falhas e duplos. A poeira foi determinada usando papéis de fibra de vidro em mg.100 g^{-1} de sementes; A lixiviação foi determinada pela coleta de material lixiviado em uma cama de 10 cm de areia após irrigação. Os resultados permitiram as seguintes conclusões: 1) sementes recobertas com *film coating* reduzem falhas e duplos na semeadura 2) *film coating* reduz formação de poeira nas sementes 3) sementes recobertas por *film coating* minimiza a lixiviação de inseticida aplicado no tratamento de sementes; e 4) há diferença em eficiência em relação ao tipo de *film coating* e a dosagem utilizada .

Palavras-chave: Zea mays. polímero. plantabilidade. pó. lixiviação.

THE USE OF FILM COATING ON TREATED CORN SEEDS PERFORMANCE

Author: Fabianne Valéria de Sousa

Advisor: Prof. Silmar Teichert. Peske

ABSTRACT - Seed coating technology with use of polymer has as main objective to improve seed performance as related to physical, physiologic and sanitary attributes. In this sense, the objective of the present study was to determine: 1) the plantability of corn seeds treated with insecticide, Fungicida and graphite, covered with film coating; 2) the dust retention on treated corn seeds; 3) the leaching of applied products on corn seeds covered by film coating. The plantability of the seeds was determined by counting the skips and doubles seeds; the dust was determinate using fiberglass paper in mg.100 g⁻¹ of seeds; and the leaching was determinate by collecting the material Lixivante in a layer of 10 cm of sand after irrigation. The results allow the following conclusions: 1) seeds covered with film coating do reduce skips and doubles seeds; 2) film coating do reduce formation of dust from the seeds; 3) film coated seeds do minimize leaching of applied insecticide in seed treatment; and 4) there are difference in effectiveness in relation to film coating type and dosage.

Keywords: Zea mays. polymer. plantability. dust. leaching.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as práticas recomendadas para obtenção de máximo rendimento na cultura do milho o uso de sementes de alto potencial fisiológico é indispensável, pois apresentam maior possibilidade de obter adequado desempenho quando expostas a diferentes condições ambientais, expresso por maior porcentagem e velocidade de emergência, estabelecimento de estande adequado e melhor desenvolvimento inicial de plântulas (TILLMANN e MIRANDA, 2006), podendo refletir sobre a produção final. Durante as etapas da produção de sementes são adotadas uma série de estratégias é adotada para garantir a qualidade das mesmas.

Embora o uso de sementes de alta qualidade seja imprescindível, somente a qualidade não irá garantir que a semente alcance o desempenho desejado, pois além da qualidade genética e fisiológica, após a semeadura, a semente estará condicionada ainda a fatores ambientais bióticos e abióticos (DELOUCHE, 2005). Os solos agrícolas possuem uma série de microrganismos patogênicos que podem interagir com sementes e plântulas (MUNKVOLD e OMARA, 2002) podendo prejudicar o seu desempenho causando podridões das sementes, morte de plântulas ou podridões radiculares (PINTO, 2000). Insetos fitófagos presentes no solo também podem proporcionar prejuízos as plântulas (GIROLAMI et al., 2009), podendo reduzir consideravelmente a população de plantas e provavelmente a produtividade.

Nesse contexto, o tratamento de sementes tem sido considerado uma alternativa na busca de melhoria de seu desempenho. O tratamento de sementes de milho com os fungicidas difeconazole, fludioxinol e captan mostrou-se eficiente no controle de *Fusarium*, embora tenha diferido em eficácia entre as diferentes espécies do patógeno e os dois primeiros apresentaram-se geralmente mais eficientes que o captan (MUNKVOLD E O'MARA, 2002). O tratamento de sementes com inseticidas do grupo dos neonicotinóides (ação sistêmica), por exemplo, protege as plântulas do ataque de diversos insetos fitófagos (ELBERT et al., 2008).

Buscando aumentar a eficiência do tratamento de sementes, atualmente os princípios ativos utilizados são distribuídos junto com um polímero adesivo, formando um “*film coating*” sobre a superfície da semente, tecnologia essa que permite a aplicação de vários produtos e múltiplos recobrimentos (TAYLOR e

HARMAN, 1990). Esse sofisticado processo de aplicação além de permitir a distribuição precisa de ingredientes ativos a superfície das sementes, sem modificar a sua forma e causando um aumento de peso de no máximo 2%, pode ainda permitir uma melhor adesão e proteção dos produtos, tais como fungicidas e inseticidas (KUNKUR et al., 2007). Pereira et al. (2005), verificaram que a o uso de polímeros não afeta a qualidade fisiológica das sementes de milho e não interfere no efeito do tratamento químico das sementes com alta qualidade inicial. Anteriormente Rivas et al. (1998) haviam verificado que os polímeros isoladamente não melhoram a emergência de sementes de milho expostas a uma temperatura média de 11,2°C na primeira quinzena e desempenho inferior com combinação Captan® e polímero comparativamente ao Captan® isoladamente. Karam et al. (2007). Constataram que os polímeros não afetam a viabilidade, vigor e longevidade de sementes de milho.

Há uma série de trabalhos científicos que abordam a influência do uso de polímeros no tratamento de sementes sobre o potencial fisiológico e desempenho de sementes de diversas espécies, tanto no estabelecimento da cultura em campo, quanto durante o armazenamento, mas há uma carência de informação sobre como os diferentes polímeros utilizados interagem com as propriedades físicas das sementes de diferentes espécies e com diferentes produtos utilizados no tratamento de sementes.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do tratamento de sementes com fungicida e inseticida e o recobrimento com o uso de polímeros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Experimento 1 – Plantabilidade

No Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade Federal de Pelotas-RS, sementes de milho híbrido 30K75(chato C3) classificadas manualmente (peneira de furos oblongos 6 x 19 mm e furos redondos 7,75 mm) foram submetidas aos tratamentos descritos na Tabela 1.

O recobrimento e o tratamento de sementes foram feitos manualmente utilizando 700g de sementes por unidade experimental com a aplicação da mistura dos produtos e água para que o volume total da calda (produto + água) atingisse 1500 mL.100 kg⁻¹ em sacos plásticos, agregando às sementes e logo depois agitando-os por um minuto até completa distribuição dos produtos e cobertura das sementes.

O teste de plantabilidade das sementes foi feito utilizando mecanismo distribuidor de sementes em uma bancada composta de: motor elétrico com regulador de velocidade, um sistema de distribuição de sementes de disco perfurado da marca Fankhauser e uma correia transportadora encarpada na forma em V, conectada ao motor elétrico e regulado para velocidade de 3,0 km/h e densidade de semeadura de 5 sementes/m (espaçamento nominal = distância entre as sementes de 0,2 m). A avaliação de percentual de falhas foi realizada com a esteira em movimento, percorrendo uma distância de 137 metros linear, considerando o distanciamento entre as sementes maior que 1,5 vezes o espaçamento nominal e concomitantemente foi realizada a avaliação do percentual de duplos, sendo considerado como duplos, o distanciamento menor que 0,5 vezes o espaçamento nominal.



Figura 2. mecanismo distribuidor de sementes.Laboratório Didático de Engenharia Mecânica .

Tabela 1 – Identificação dos tratamentos e doses de produtos utilizadas no tratamento de sementes de milho no experimento 1.

Tratamentos	Dosagem (mL de água.100 kg ⁻¹)
ColorSeed C3 ¹ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	700
ColorSeed HE ² + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	670
PolySeed CF ³ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	720
ColorSeed C3 ⁴ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	650
ColorSeed HE ⁵ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	630
PolySeed CF ⁶ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	690
ColorSeed C3 ¹ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	700
ColorSeed HE ² + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	670
PolySeed CF ³ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	720
ColorSeed C3 ⁴ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	650
ColorSeed HE ⁵ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	630
PolySeed CF ⁶ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	690
Sem Polímero + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	750
Sem Polímero Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	750
Grafite ⁹ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	750
Grafite ⁹ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	750
Grafite	1500
Não tratada	-

¹50 mL.100 kg⁻¹; ²80 mL.100 kg⁻¹; ³30 mL.100 kg⁻¹; ⁴100 mL.100 kg⁻¹; ⁵120 mL.100 kg⁻¹; ⁶60 mL.100 kg⁻¹; ⁷600 mL.100 kg⁻¹; ⁸Fludioxinil + Methalaxyl M (150 mL.100 Kg⁻¹); ⁹400 g.100 kg⁻¹

Também determinou-se o ângulo de repouso utilizando uma amostra de 700g, colocada em uma caixa com as dimensões de 0,15 X 0,30 X 0,30 m. A caixa tinha uma divisão no meio, que depois de retirada constituía-se de uma abertura, que permitia o escoamento das sementes. O ângulo de repouso foi calculado pelo arc tg a/b , sendo (a) à altura da massa de sementes no canto da caixa e (b) a distância até onde a semente escoa na horizontal, metodologia descrita por Mantovani et al. (1999).

2.2 Experimento 2 – Retenção de poeira

O teste de retenção de poeira foi realizado em equipamento específico para observar a perda de pó em sementes *HEUBACH dustmeter*. Foram usados papéis em fibra de vidro previamente pesados e levado a máquina, onde o pó ficou impregnado no papel e foi pesado novamente para ter o resultado da perda de pó. Foram empregadas duas repetições por unidade experimental, com 100 gramas dos tratamentos utilizados no Experimento 1.

O delineamento experimental utilizado para os experimento 1 e 2 foi inteiramente casualizado totalizando 18 tratamentos com três repetições. As médias foram submetidas a análise de variância e quando significativa foram submetidas ao teste de Scott-Knott (5%).

2.3 Experimento 3 – Lixiviação

Amostras de 100 g de sementes de milho do híbrido 30K75 (chato C3), foram submetidas aos tratamentos descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Identificação dos tratamentos e doses de produtos utilizadas no tratamento de sementes de milho no experimento 2.

Tratamentos	Dosagem (mL de água.100 kg ⁻¹)
ColorSeed C3 ¹ + Lixivante ⁷	50
ColorSeed HE ² + Lixivante ⁷	70
PolySeed 70 ³ + Lixivante ⁷	110
ColorSeed C3 ⁴ + Lixivante ⁷	0
ColorSeed HE ⁵ + Lixivante ⁷	30
PolySeed 70 ⁶ + Lixivante ⁷	70
Lixivante ⁷	150
Não tratada	-

¹100 mL.100 kg⁻¹; ²80 mL.100 kg⁻¹; ³40 mL.100 kg⁻¹; ⁴150 mL.100 kg⁻¹; ⁵120 mL.100 kg⁻¹; ⁶80 mL.100 kg⁻¹; ⁷Insecticida Furazin 310 TS / 210 g de Zn por litro (2250 mL.100 Kg⁻¹)

O recobrimento e o tratamento de sementes foram feitos em sacos plásticos, conforme metodologia detalhada no experimento 1, exceto pelo volume total de calda (produto + água) que foi de 2400 mL.

Após o tratamento, 50 sementes por unidade experimental foram semeadas superficialmente em copos de polipropileno com capacidade para 500 cm³ com uma camada de 7 cm de areia esterilizada com fundo perfurado. Após a semeadura as sementes foram cobertas com uma camada de 3 cm de areia, simulando então uma camada de 10 cm de solo com a semeadura realizada em 3 cm de profundidade.

A seguir, parte das sementes foi submetida a uma chuva de 50 mm e 75 mm, sendo a água adicionada aos copos com a ajuda de uma proveta graduada com capacidade de 1000 mL e a solução lixiviada coletada em copos de polipropileno com 100 cm³ de capacidade e tampadas. A seguir foram enviadas para o laboratório de análises de solo para análise química de zinco em solução. A quantidade de água foi determinada calculando a área da abertura do copo onde estavam as sementes, em cm², multiplicada pela altura da lâmina de água a ser adicionada no recipiente em cm, sendo o resultado obtido em cm³ (a mesma quantidade de água adicionada em mL). O zinco foi avaliado por espectrofotometria de absorção atômica no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo, sendo o elemento escolhido devido ao fato do Furazin 310 TS utilizado no tratamento de sementes conter 210 g de zinco por litro.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo 8 tratamentos, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando as médias apresentaram diferença significativa foram submetidos ao teste de Scott-Knott (5%).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Experimento 1 – Plantabilidade

Os tratamentos de sementes apresentaram diferença significativa conforme avaliado para número de sementes.m⁻¹, falhas, duplos e ângulo de repouso (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de sementes por metro (NSM), falhas (%), duplos (%) e ângulo de repouso (AR) em avaliação de semeadura em semeadura de disco, utilizando sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	NSM*	Falhas (%)	Duplos (%)	AR
ColorSeed C3 ¹ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,3 a	2,2 a	8,9 a	30,5 a
ColorSeed HE ² + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,3 a	2,2 a	8,4 a	28,7 a
PolySeed CF ³ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,1 a	2,7 a	7,2 a	32,6 a
ColorSeed C3 ⁴ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,0 a	3,9 b	7,3 a	30,0 a
ColorSeed HE ⁵ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,2 a	4,3 b	9,3 a	31,4 a
PolySeed CF ⁶ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,3 a	2,2 a	8,7 a	31,1 a
ColorSeed C3 ¹ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,4 a	1,8 a	8,6 a	29,7 a
ColorSeed HE ² + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,4 a	1,5 a	7,4 a	32,1 a
PolySeed CF ³ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,3 a	2,2 a	8,3 a	30,0 a
ColorSeed C3 ⁴ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,3 a	2,0 a	9,6 a	31,2 a
ColorSeed HE ⁵ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,4 a	1,7 a	8,3 a	31,3 a
PolySeed CF ⁶ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,3 a	2,0 a	9,1 a	33,7 a
No polymer + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,2 a	3,0 b	7,2 a	31,0 a
No polymer Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	5,2 a	3,2 b	9,7 a	29,6 a
Grafite ⁹ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	5,8 b	3,2 b	13,4 b	20,9 b
Grafite ⁹ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	6,0 b	4,0 b	14,6 b	21,6 b
Grafite	5,8 b	3,0 b	15,5 b	21,4 b
Não tratada	5,3 a	2,2 a	8,9 a	22,5 b
CV (%)	5,5	27,3	13,4	15,8

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (Scott-Knott, 5%).

¹50 mL.100 kg⁻¹; ²80 mL.100 kg⁻¹; ³30 mL.100 kg⁻¹; ⁴100 mL.100 kg⁻¹; ⁵120 mL.100 kg⁻¹; ⁶60 mL.100 kg⁻¹; ⁷600 mL.100 kg⁻¹; ⁸Fludioxinil + Methalaxyl M (150 mL.100 Kg⁻¹); ⁹400 g.100 kg⁻¹

Como observado para sementes por metro, os tratamentos apresentaram uma distribuição igual ou maior que 5 sementes. m^{-1} como regulado (Tabela 3). Entretanto, tratamentos contendo grafite apresentaram maior número de sementes por metro que os demais, mostrando a dificuldade em alcançar apropriada taxa de semeadura devido a alta fluidez.

Em relação as falhas, sementes recobertas com o polímero PolySeed CF, apresentaram menor porcentagem em relação aquelas tratadas com grafite, sem polímero ou tratada com os outros polímeros na maior dosagem (Tabela 3), alcançando em alguns casos diferença superior a duas vezes.

Independentemente do tratamento, sementes recobertas com polímeros, apresentaram menor porcentagem de duplos que sementes tratados com grafite, com ou sem inseticida e fungicida (Tabela 3). Alguns tratamentos com polímeros apresentaram porcentagem de duplos 50% menor que aquelas recobertas com grafite.

Também foi observado que o tratamento de sementes com ou sem polímeros aumentou o ângulo de repouso em comparação à testemunha e sementes recobertas com grafite associado ou não a inseticida e fungicida. O menor ângulo de repouso das sementes tratadas com grafite, fez com que houvesse menor atrito entre elas o que proporciona maior fluidez durante a semeadura.

De acordo com a regulação do sistema de distribuição do equipamento para cinco sementes por metro em uma área de 100 m x 100 m (1 hectare), e espaçamento linhas de 0,8 m a população de plantas atinge 62.500 plantas por hectare. Para o tratamento Grafite + Thiametoxan + Fungicida foram obtidos, em média, seis sementes por metro, com uma densidade populacional de 75.000 plantas por hectare, totalizando um incremento na densidade populacional de 12.5000 plantas por hectare. Considerando o custo da semente em US\$ 0,01, isso implica em um incremento no custo de implantação da lavoura de US\$125,00/hectare.

Por outro lado, a porcentagem de falhas e duplos, indicou uma distribuição mais uniforme com uso de *film* coating e uma distribuição não uniforme com o uso de grafite, o que pode indicar uma população de planta mãos adequada com uso de

polímeros e conseqüentemente maior produtividade, como relatado por Schuch (2000). O tratamento Grafite + Thiametoxan + Fungicida pode apresentar uma redução de 4 % na densidade de plantas em algumas áreas, enquanto que em outras o mesmo tratamento pode causar um incremento na população de plantas de 14,6 %. A produtividade potencial de grãos de milho depende da densidade de plantas. Duplos e falhas são dois atributos que afetam a distribuição de plantas em campo, e um espaçamento inadequado entre plantas reduz a produtividade potencial de um dado cultivo. Plantas compensam as falhas aumentando a produtividade individual, o que não é o bastante para compensar falhas no estande, reduzindo a produtividade potencial. Por outro lado, a competição entre plantas duplas também reduz a produtividade potencial de uma população de plantas. Então, tanto densidades menores quanto maiores que a população de plantas adequada reduz a produtividade da lavoura (IPSILANDIS e VAFIAS, 2005). Isto deixa clara a importância da precisão na semeadura para alcançar o melhor desempenho da lavoura e assegurar alto retorno econômico.

Os resultados para o uso de grafite estão de acordo Mantovanni et al. (1999) ao verificarem que o uso de grafite em sementes de milho tratadas exerce função de lubrificação, reduzindo consideravelmente o ângulo de repouso, mas discordam quanto a melhor eficiência obtida pelos autores com uso de grafite, que apresentou o menor desempenho, embora o ângulo de repouso tenha sido igual ao da testemunha. Cabe ressaltar que os mesmos não utilizaram polímero para comparação.

A facilidade com que a fluidez das sementes é observada na caixa de semeadora, depende dentre outros fatores do coeficiente de atrito interno das sementes e destas com a parede do reservatório. O coeficiente de atrito e o ângulo de repouso podem ser assumidos como tendo a mesma magnitude (MANTOVANI et al., 1999). O uso de grafite aumentou a lubrificação das sementes de tal forma que provocou um aumento na porcentagem de duplos em alguns tratamentos próximo a 75% em comparação a testemunha, o que provavelmente levou ao maior número de falhas, aumentando a desuniformidade de distribuição. O número de sementes e de duplos parece ter relação com o ângulo de repouso.

3.2 Experimento 2 – Retenção de poeira

Os polímeros reduziram a formação de poeira nas sementes, em maior ou menor intensidade, dependendo da dose e da combinação dos tratamentos, quando comparativamente com às sementes tratadas sem polímeros e as sementes tratadas com grafite, exceto para as sementes com grafite tratadas com o inseticida I2, que apresentou comportamento semelhante a algumas combinações de polímeros e produtos (Tabela 4).

Tabela 4 – Formação de pó em sementes de milho submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Pó mg.100 g ⁻¹
ColorSeed C3 ¹ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	2,5 b
ColorSeed HE ² + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
PolySeed CF ³ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
ColorSeed C3 ⁴ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
ColorSeed HE ⁵ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
PolySeed CF ⁶ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
ColorSeed C3 ¹ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
ColorSeed HE ² + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
PolySeed CF ³ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	2,8 b
ColorSeed C3 ⁴ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	2,8 b
ColorSeed HE ⁵ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	2,5 b
PolySeed CF ⁶ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	0,1 a
Sem Polímero + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	4,0 c
Sem Polímero Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	3,5 c
Grafite ⁹ + Imidacloprid ⁷ + Fungicida ⁸	4,5 c
Grafite ⁹ + Thiametoxan ⁷ + Fungicida ⁸	3,2 b
Grafite	8,5 d
Não tratada	0,1 a
CV (%)	42,4

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (SCOTT-KNOTT, 5%).

¹50 mL.100 kg⁻¹; ²80 mL.100 kg⁻¹; ³30 mL.100 kg⁻¹; ⁴100 mL.100 kg⁻¹; ⁵120 mL.100 kg⁻¹; ⁶60 mL.100 kg⁻¹; ⁷600 mL.100 kg⁻¹; ⁸Fludioxinil + Methalaxyl M (150 mL.100 Kg⁻¹); ⁹400 g.100 kg⁻¹

A formação de poeira em sementes tratadas está relacionada à aderência dos produtos às sementes, indicando compatibilidade entre as formulações utilizadas e perda de produto após o tratamento e, conseqüentemente, ineficiência do mesmo, pois as sementes não apresentarão a proteção esperada além de formação de poeira tóxica na Unidade de Beneficiamento de Sementes, prejudicial à saúde humana (Avelar et al., 2009). É possível verificar que os polímeros, independentemente da dose e da combinação de produtos utilizadas apresentaram melhor desempenho nessa característica em relação às sementes tratadas sem polímero, demonstrando a melhoria da qualidade do tratamento, maior estabilidade e aderência e conseqüentemente maior segurança quanto à proteção das sementes.

3.3 Experimento 3 – Lixiviação

No teste de lixiviação, o polímero 70, independentemente da dose utilizada e da intensidade de chuva, foi o tratamento mais eficiente quanto à retenção do fungicida a base de zinco no recobrimento de sementes de milho, equivalendo às sementes sem tratamento (Tabela 5).

Tabela 5 – Lixiviação de zinco em sementes de milho tratadas com Furazin e recobertas com polímeros.

TRATAMENTOS	Intensidade da chuva	
	50 mm	75 mm
	Zn (mg/L)	
ColorSeed C3 ¹ + Lixivante ⁷	1,33 c	0,95 c
ColorSeed HE ² + Lixivante ⁷	0,96 b	0,69 c
PolySeed 70 ³ + Lixivante ⁷	0,17 a	0,13 a
ColorSeed C3 ⁴ + Lixivante ⁷	1,83 d	1,40 d
ColorSeed HE ⁵ + Lixivante ⁷	1,27 c	0,90 c
PolySeed 70 ⁶ + Lixivante ⁷	0,13 a	0,09 a
Lixivante ⁷	0,79 b	0,54 b
Não tratada	0,05 a	0,05 a
CV (%)	21,5	30,0

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Scott-Knott, 5%)

¹100 mL.100 kg⁻¹; ²80 mL.100 kg⁻¹; ³40 mL.100 kg⁻¹; ⁴150 mL.100 kg⁻¹; ⁵120 mL.100 kg⁻¹; ⁶80 mL.100 kg⁻¹; ⁷Inseticida Furazin 310 TS / 210 g de Zn por litro (2250 mL.100 Kg⁻¹)

O aumento de 50% na intensidade de chuva, não aumentou a taxa de lixiviação dos produtos, que inclusive apresentou uma redução, provavelmente devido a todo produto já ter sido lixiviado na intensidade de 50 mm e com o aumento da quantidade de água ele apresentar-se apenas diluído em mais água.

A retenção de produtos no tratamento de sementes também é dependente da aderência dos produtos aplicados, compatibilidade entre as diferentes formulações utilizadas e as características do tegumento das sementes. O polímero P3 apresentou alta eficiência no tratamento e compatibilidade com o produto utilizado repercutindo em alta aderência dos produtos às sementes, mesmo após chuva de diferentes intensidades, garantindo assim a proteção adequada das sementes.

Os outros polímeros utilizados não apresentaram a mesma eficiência, apresentando inclusive lixiviação superior ao das sementes tratadas sem polímeros. Esse comportamento pode ser atribuído a não melhoria da retenção dos tratamentos devido à combinação utilizada, ou até mesmo na incompatibilidade entre esses polímeros e o produto utilizado, fazendo com que o mesmo seja perdido em maior quantidade, devido a menor aderência da combinação em relação ao produto utilizado isoladamente.

4 CONCLUSÕES

- 1- Sementes de milho recobertas com polímeros melhoram a semeadura, reduzindo a porcentagem de falhas e duplos;
- 2- Os polímeros reduzem a formação de poeira tóxica nas sementes de milho;
- 3- Os polímeros minimizam a lixiviação de inseticida aplicado no tratamento de sementes de milho.
- 4- Há diferença na eficiência do tratamento em relação ao polímero e dose utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AVELAR, S.A.G. **Tratamento e recobrimento de sementes de soja com polímeros líquido e em pó. 58f.** Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

DELOUCHE, J. C. Seed quality and performance. **SEED News**, Pelotas, v.9, n. 5, p. 34-35, 2005.

ELBERT, A.; M. HAAS; B. SPRINGER; W. THIELERT; R. NAUEN. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. *Pest Management Science* v. 64, p. 1099–1105. 2008.

GIROLAMI, V.; MAZZON, L.; SQUARTINI, A.; MORI, N.; MARZARO, M.; DI BERNARDO, A.; GREATTI, M.; GIORIO, C.; TAPPARO, A. Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: a novel way of intoxication for bees. **Journal of Economic Entomology**. v. 102, n 5, p. 1808-1815. 2009.

IPSILANDIS C.G; VAFIAS B.N...Plant density effects on grain yield per plant in maize: Breeding implications. **Asian Journal of Plant Sciences**, 4(1): 31-39, 2005

KARAM, D.; MAGALHÃES, P. C.; PADILHA L.; Efeito da adição de polímeros na viabilidade, no vigor e na longevidade de sementes de milho. Sete Lagoas-MG: EMBRAPA - Milho e Sorgo, 2007. 6p. (EMBRAPA-Milho e Sorgo. Circular Técnica 94).

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**, v. 20, n. 1, p 137-139, 2007.

MANTOVANI, E.C.; MANTOVANI, B.H.M.; CRUZ, I.; MEWES, W.L.C.; OLIVEIRA, A.C. Desempenho de dois sistemas distribuidores de sementes utilizados em semeadoras de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1, p.93-8, 1999.

Munkvold, G. P.; O'Mara, J. K. Laboratory and growth chamber evaluation of fungicidal seed treatments for maize seedling blight caused by *Fusarium* species. **Plant Disease**. V.86, p.143-150, 2002.

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 Agrotecnologia**, v.29, n.6, p. 1201-1208, 2005.

PINTO, N. F. J. de A. Tratamento fungicida de sementes de milho contra fungos do solo e o controle de Fusarium associado às sementes. **Scientia Agricola**. v. 57, n.3 p. 483-486 . 2000.

RIVAS, B. A.; McGEE, D. C.; BURRIS, J. S. Tratamiento de semillas de maíz con polimeros para el control de Pythium spp. **Fitopatologia Venezuelana**, [S.l.], v. 11, p. 10-15, 1998.

SCHUCH, L.O.B. Falhas e duplos na produtividade .seed News.Pelotas, v 10, n.3, 2000.

TAYLOR, A. G.; HARMAN, G. E. Concepts and technologies of selected seed treatments. **Annual Review of Phytopathology**, v. 28, p.321–339, 1990.

TILLMANM, M. A. A.; MIRANDA, D. M. Análise de sementes. In: PESKE. S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A.; **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2 ed. Pelotas:Ed. Universitária -UFPel, 2006. 470p.