

## NOTA CIENTÍFICA

### RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO COM ÁCIDO GIBERÉLICO, FUNGICIDAS E POLÍMERO<sup>1</sup>

OLAVO ARSEGO<sup>2</sup>, LEOPOLDO BAUDET<sup>3</sup>, ADEMIR DOS SANTOS AMARAL<sup>4</sup>, LETICIA HÖLBIG<sup>5</sup>, FABRÍCIO PESKE<sup>5</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do recobrimento das sementes de arroz, cultivar Arrank, sobre a qualidade das sementes e desempenho das plântulas. O recobrimento foi feito com solução sintética de ácido giberélico ( $AG_3$ ) em três doses: 0,25; 0,50 e 0,75g.50kg<sup>-1</sup> de sementes; dois fungicidas: carboxim + thiram e fludioxinil + metalaxyl; adesivo (acetato de polivinil); aglomerantes (vermiculita + calcário) e polímero (CF Clear<sup>®</sup> + corante). O experimento foi instalado em laboratório, casa de vegetação e campo. As avaliações da qualidade das sementes e plântulas foram realizadas através do teste de germinação e teste de frio em laboratório e da estimativa do período médio de emergência e da emergência em casa de vegetação. Na casa de vegetação foram utilizadas bandejas com solo à temperatura de  $18 \pm 5^\circ C$ . O delineamento estatístico utilizado foi completamente casualizado em esquema fatorial simples, com quatro repetições. Os resultados mostraram que o polímero CF Clear<sup>®</sup> proporcionou a obtenção de sementes adequadamente recobertas e com boa aparência. As sementes recobertas com o fungicida carboxim + thiram associado às diferentes dosagens apresentaram resultados superiores. A dosagem de  $AG_3$  0,50g.50kg<sup>-1</sup> de sementes foi a que apresentou melhor desempenho de sementes e de plântulas.

Termos de indexação: *Oryza sativa*, qualidade fisiológica, desempenho de plântulas.

#### COATING RICE SEEDS WITH SYNTHETIC SOLUTION OF GIBERELIC ACID, FUNGICIDES AND POLYMER

**ABSTRACT** – The main objective of this study was to evaluate the effect of coating rice seeds cv. Arrank on seed quality and seedling performance. Seeds were coated a synthetic solution of gibberellic acid ( $GA_3$ ) in three doses: 0,25; 0,50 and 0,75g.50kg<sup>-1</sup> of seeds; two fungicides: carboxim + thiram and fludioxinil + metalaxyl; adhesive (polyvinyl acetate); binders (vermiculite + calcareous) and polymer (CF Clear<sup>®</sup> + coloring agent). The experiment was installed in the laboratory and a greenhouse. Seed quality and seedling performance were evaluated by the standard germination and cold tests in the laboratory and by estimate of the average period of emergence and emergence in a greenhouse. Trays were used in the greenhouse with soil at  $18 \pm 5^\circ C$ . A completely randomized design in a simple factorial scheme was used with four replications. The results showed that the polymer CF Clear<sup>®</sup> provided adequate covering of the seeds showing good appearance. The seeds coated with carboxim + thiram fungicide associated with the different doses showed presented better results.. The dosage of 0,50g.50kg<sup>-1</sup> of seeds is recommended for seed coating with synthetic  $GA_3$  solution

Index terms: *Oryza sativa*, physiological quality, seedling performance.

<sup>1</sup>Submetido em 07/10/2005. Aceito para publicação em 29/06/2006. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Pelotas;

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, MSc. em Ciência e Tecnologia de Sementes;

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, Ph.D., Professor Titular, Departamento de Fitotecnia,

FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, CEP: 96001-900, Pelotas – RS;

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, Dr., colaborador;

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup>. Agrônomos, pós-graduandos do PPG Ciência e Tecnologia de Sementes da UFPel.

## INTRODUÇÃO

No mundo, o arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados, especialmente na Ásia onde concentra 90% da produção e consumo mundial de arroz, pois constitui a base alimentar da população. Aproximadamente 150 milhões de hectares são semeados anualmente e a produção atinge cerca de 600 milhões de toneladas base casca. Mais da metade dessa produção provém de lavouras com irrigação controlada, as quais ocupam apenas 25% da área cultivada (Azambuja et al., 2004). No Brasil, 3,6 milhões de hectares foram cultivados com arroz irrigado na safra 2003/2004, um aumento de 13,5% em relação a safra 2002/2003, dos quais 1.039,2 mil estão no Estado do Rio Grande do Sul, um aumento em relação a safra anterior de 8,2% (Conab, 2004).

A primeira meta buscada através do recobrimento de sementes segundo Schimidit (1982) foi modificação no tamanho e no formato das mesmas, tornando-as mais visíveis e facilitando a semeadura de precisão. Atualmente, o recobrimento é utilizado para carregar e incorporar materiais como fungicidas, micronutrientes, inseticidas, hormônios vegetais e polímeros que proporcionam melhorias no desempenho das sementes, suas respectivas plântulas e até mesmo em estádios mais avançados da cultura. No Brasil, para as grandes culturas, o recobrimento de sementes ainda é considerado nova tecnologia onde faltam informações técnico-científicas. A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a de recobrimento de sementes, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo. Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (Baudet e Peres, 2004).

Uma das etapas no processo de recobrimento de sementes é a aplicação de polímeros e corantes. Segundo West (1983), o polímero ideal não deve ser permeável ao vapor de água, mas deve ser obrigatoriamente solúvel em água e permitir a embebição das sementes.

Uma máquina para revestir sementes foi desenvolvida por Peres (2001), que testou sua funcionalidade com vários produtos adesivos (goma arábica, acetato de polivinila e vinil acetato de polivinil pirrolidona) e aglomerantes (bentonita, vermiculita, serragem, carvão moído e calcário) em sementes de cebola, cenoura, trevo branco e arroz. Concluiu que a máquina desenvolvida foi eficiente na modificação da forma das sementes e que o acetato de polivinila, a goma arábica e a vermiculita foram igualmente eficientes no revestimento das

sementes.

Medeiros (2003) trabalhou com revestimento em sementes de cenoura durante o beneficiamento. Após três meses de armazenamento em ambiente sem controle de umidade e temperatura, avaliou a qualidade fisiológica das sementes e constatou a tendência do revestimento a reduzir a germinação das sementes, porém, a adição de fungicidas no revestimento sobre a camada de aglomerante, não interferiu na qualidade fisiológica. Este mesmo autor recomendou como acabamento final adequado para reduzir os efeitos negativos na qualidade fisiológica, a proporção de 2:1 (aglomerante, vermiculita: sementes).

No que se refere à emergência de plântulas de sementes peletizadas, Silva et al. (2002) estudaram o desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos péletes, observaram que a emergência de plântulas das sementes peletizadas apresentou resultados semelhantes aos obtidos com sementes sem recobrimento com algum retardamento, porém sem significância.

No processo de recobrimento ainda é possível acrescentar polímeros que servem para formar uma película protetora, evitando o contato direto dos produtos químicos na hora do manuseio e também diminuir a absorção de umidade do ambiente em que será armazenada. Henning (1990), trabalhando com sementes de soja, estudou a eficácia de polímeros em conjunto com fungicidas para manter a viabilidade das sementes durante o armazenamento, constatou que o tratamento reduziu de maneira significativa a taxa de entrada de umidade do ambiente e a qualidade das sementes foram mantidas. Verificou também que para assegurar a integridade do recobrimento deve ser adicionado talco durante o processo para impedir a aglomeração das sementes. E salienta que o grau de umidade inicial nas sementes é crítico e deve ser mantido entre 5,8 e 8,4%.

Em outro trabalho, realizado por Milton (1997), foi avaliado o efeito do recobrimento com polímero e tratamento químico sobre a qualidade de sementes de soja, em três níveis de germinação: alto, médio e baixo. Através dos testes realizados o autor concluiu que o polímero não melhorou o efeito dos fungicidas e também não protegeu as sementes durante o armazenamento e o tratamento com polímero em sementes com nível médio de germinação resultou em redução na viabilidade e no vigor das mesmas.

O Ácido Giberelico ( $AG_3$ ) é um regulador de crescimento vegetal que, em espécies como o arroz irrigado, interfere positivamente em determinadas fases do crescimento e

desenvolvimento. Dias e Gomes (1995), avaliando o efeito do tratamento de sementes com ácido giberélico sobre o desempenho da cultura do arroz irrigado, constataram que o tratamento em determinadas épocas e cultivares apresentou resultados positivos sobre o índice de velocidade de emergência, estande e estatura de plantas. Porém, estes não se refletiram na produtividade dos cultivares estudados.

Bevilaqua et al. (1993) trabalharam com diferentes doses de ácido giberélico em tratamento de sementes de arroz irrigado das cultivares BR IRGA 410 e BR IRGA 414. Para avaliar o desempenho das sementes tratadas, realizaram os testes de germinação e emergência em campo. Em laboratório, estes autores concluíram que em temperaturas sub-ótimas 15 a 21°C houve aumento no número de plântulas na primeira contagem de germinação e também na contagem final. No campo, em semeadura em baixa temperatura, os autores constataram que ocorreu aumento na velocidade de emergência, no comprimento e também no peso da matéria seca total das plântulas.

A temperatura associada à umidade do solo, segundo Amaral e Santos (1983), são os elementos de maior importância para a emergência de plântulas de arroz. Em estudo com cultivares de arroz concluíram que em temperatura de 16°C a emergência foi reduzida e retardada e a estimativa do período médio de emergência foi de 25,4 dias ao passo que em temperaturas de 30 e 37°C a emergência de plântulas ocorreu rapidamente e a estimativa do período médio de emergência reduziu drasticamente, para 6,2 e 5,2 dias, respectivamente.

Outro fator que pode contribuir para o rendimento da cultura do arroz irrigado é o controle fúngico através do tratamento de sementes. Segundo Ribeiro (1996), THIRAM®, PCNB® e CAPTAM® estão entre os fungicidas protetores mais usados na cultura do arroz e, dentre os sistêmicos, os fungicidas thiabendazole, benomil, carbendazim, carboxim, triadimenol, difeconazole, tricyclazole e pyroquilon. Costa (1988), utilizando os fungicidas iprodione + thiram e carboxim + thiram associados a um composto comercial a base de zinco e molibdênio, relata que os mesmos foram eficientes no controle de *Alternaria* spp., *Drechslera* spp., *Curvularia* spp. e *Phoma* spp., aumentando a germinação das sementes de arroz em condições de casa de vegetação e campo.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do recobrimento das sementes com composto sintético à base de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), dois fungicidas (carboxim + thiram e fludioxinil + metalaxyl) e polímero + corante CF Clear sobre a qualidade fisiológica e o desempenho das plântulas de arroz, cultivar Arrank, em condições de laboratório e casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes básicas de arroz irrigado da cultivar Arrank, produzidas na safra 2002/2003, na região de Pelotas, com germinação de 95%; estimativa do período médio de emergência de 12,3 dias e vigor (teste de frio) de 95,5%.

O recobrimento das sementes foi realizado na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), em máquina tratadora de sementes GRAZMEC® modelo MTS - 60. Esta máquina, originalmente desenvolvida para realizar tratamento de sementes, foi adaptada para o recobrimento, sendo instalado um compartimento para dosar o aglomerante entre o compartimento da calda adesiva e do polímero. No sistema de dosagem da calda, adaptou-se uma moto-bomba com bico de pulverizador tipo leque 0,1 para substituir o sistema original de copinhos. Com as modificações que foram realizadas, a capacidade do equipamento foi diminuída devido à redução no fundo da moega de recepção do arroz. O desempenho da máquina para o recobrimento de sementes de arroz foi de 600kg.h<sup>-1</sup>.

Os produtos utilizados para o recobrimento foram: **Adesivo** - Acetato de polivinila (cola branca) na proporção de 20% do volume. Juntamente com o adesivo, adicionou-se AG<sub>3</sub>, fungicidas e água, formando a solução sintética. **Aglomerante** - vermiculita 60% + calcário 40%, finamente moídos em peneira série Tyler nº100, com malha de 0,149mm, na proporção de 10:1 (10kg de sementes para um kg de aglomerante). A vermiculita de marca Plantmax® tinha 11% de umidade e pH 9,8. O calcário foi fornecido pela empresa FIDA®. **Polímero + Corante** - o polímero foi aplicado formando a película externa. Tanto o polímero quanto o corante utilizado no acabamento final do recobrimento das sementes de arroz eram líquidos e cedidos pela empresa RIGRAN®, marca comercial CF Clear®. Para o adesivo, aglomerante e o polímero+corante foram realizados testes preliminares até obter-se as melhores características no aspecto físico do recobrimento (aderência, uniformidade e aparência). **Ácido giberélico** - produto comercial PRO-GIBB®, formulado em pó solúvel contendo 10% de p.a. ácido giberélico (AG<sub>3</sub>). As doses utilizadas foram: 0,00 (testemunha); 0,25; 0,50 e 0,75g de AG<sub>3</sub> 50kg<sup>-1</sup> de sementes de arroz de acordo com Bevilaqua et al. (1993). **Fungicidas** - 1) carboxim + thiram de classe toxicológica IV e concentração de g.L<sup>-1</sup> - g.kg<sup>-1</sup> 200 + 200, usado na dose de 250mL.100kg<sup>-1</sup> de sementes de arroz; e 2) fludioxinil + metalaxyl de classe toxicológica III e concentração de g.L<sup>-1</sup> - g.kg<sup>-1</sup> 25 + 10 usado na dose de

150mL. 100 kg<sup>-1</sup> de sementes, sendo que este último não possui recomendação para a cultura do arroz.

Para o recobrimento, foram colocados 75kg<sup>-1</sup> de sementes de arroz na moega de alimentação. Na primeira caixa foram colocados 800mL de calda, composta de água + adesivo (20%) + PRO-GIBB® + fungicidas. Após o preparo da calda, a mesma foi pulverizada sobre as sementes. Na segunda caixa ou caixa de pó foram colocados os aglomerantes (vermiculita + calcário). Na última caixa ou caixa de líquido foi colocado o polímero juntamente com o corante e a água, para dar o acabamento final, na proporção de 400mL de calda.50 kg<sup>-1</sup> de sementes de arroz (20% de polímero + 25mL de corante + 295mL de água). As sementes após, recobertas, foram colocadas para secar a sombra.

A semeadura foi realizada dez dias após o recobrimento, em casa-de-vegetação. Na casa de vegetação utilizou-se ambiente com temperatura controlada: 18±5°C, considerada sub-ótima para a germinação do arroz.

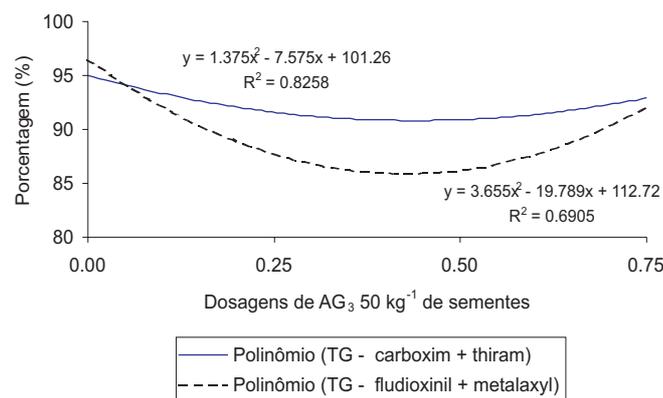
**Delineamento experimental** - foi utilizado o delineamento completamente casualizado em esquema fatorial simples. Os fatores analisados foram três doses de AG<sub>3</sub>, dois fungicidas, com quatro repetições.

As variáveis analisadas em laboratório foram: germinação (TG) e teste de frio (TF). Na casa de vegetação foram analisados a emergência em solo e a estimativa do período médio de emergência (EPME).

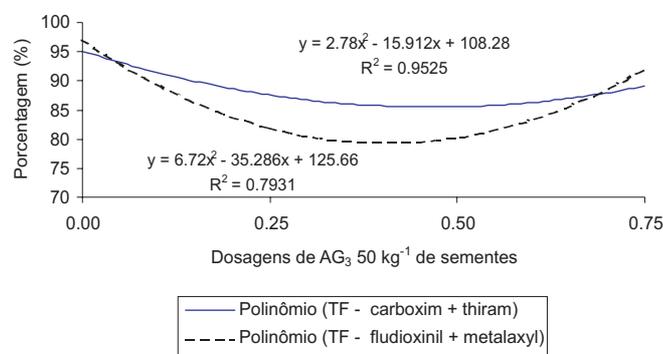
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O recobrimento das sementes de arroz irrigado, cv Arrank, proporcionou sementes de boa aparência e firmeza. O equipamento utilizado para o recobrimento, tratadora convencional Grazmec® adaptada para *coating*, realizou trabalho satisfatório quando acrescentado bico de aspersão em substituição ao sistema de copos da máquina.

**Laboratório.** Dentre as variáveis estudadas foi possível verificar comportamento semelhante no teste de germinação e de frio (Figuras 1 e 2), apresentando efeito quadrático em função das dosagens de AG<sub>3</sub>. As dosagens não afetaram a germinação das sementes de arroz quando utilizados os fungicidas carboxim + thiram, porém à dosagem de 0,50g de AG<sub>3</sub> por 50 kg de semente, houve redução na germinação das sementes quando utilizados no recobrimento os fungicidas fludioxinil + metalaxyl. Ainda, os fungicidas diferiram significativamente entre si na dosagem de 0,50g de AG<sub>3</sub> por kg de semente e também nas outras dosagens a tendência foi



**FIGURA 1. Germinação (%TG) com sementes de arroz irrigado, cv. Arrank, submetidas ao recobrimento com solução sintética de ácido giberélico, fungicidas e polímero.**



**FIGURA 2. Teste de frio (%TF) com sementes de arroz irrigado, cv. Arrank, submetidas ao recobrimento com solução sintética de ácido giberélico, fungicidas e polímero.**

de o fungicida carboxim + thiram apresentar melhor desempenho.

**Casa de vegetação.** A 18±5°C, a estimativa do período médio de emergência apresentou efeito quadrático (Figura 3), sendo que à dosagem de 0,50g de AG<sub>3</sub> por 50kg de semente o período de emergência foi significativamente o menor (de 9,5 a 10 dias). No tratamento 0,50g de AG<sub>3</sub> por 50kg de sementes e com o fungicida carboxim + thiram, à temperatura de 18±5°C, a estimativa do período médio de emergência foi de 9,65 dias (Figura 3). Ainda as sementes recobertas com o fungicida carboxim + thiram tenderam a apresentar um período de emergência mais rápida, ao redor de 12h de diferença. Resultado similar foi constatado por Bevilacqua et al. (1993) e Dias e Gomes (1995), em seus estudos com AG<sub>3</sub> sobre o desempenho das sementes de arroz irrigado.

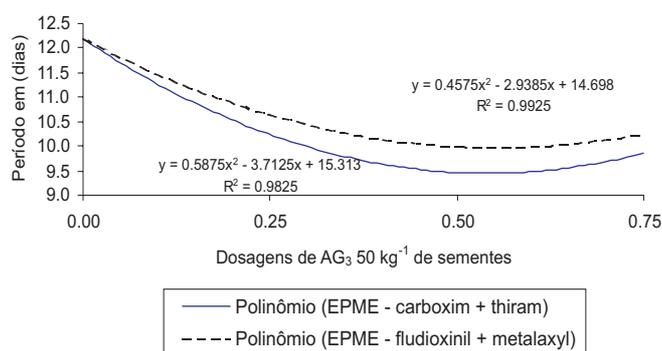
No tratamento testemunha, onde as sementes não foram recobertas, à temperatura de 18±5°C, considerada sub-ótima, a estimativa do período médio de emergência foi de 12,25

dias, superior àquela ocorrida nas sementes recobertas. Estes resultados concordam com os estudos realizados por Amaral e Santos (1983), sobre a influência da temperatura no desempenho das sementes de arroz irrigado. Entretanto, quando comparada a estimativa do período médio de emergência do tratamento testemunha (12,25 dias) com o tratamento de recobrimento com 0,50g de  $AG_3$ .50kg<sup>-1</sup> de sementes e fungicida carboxim + thiram (9,65 dias), ambos na temperatura de 18±5°C, houve diferença significativa de 2,6 dias.

Com relação à emergência em solo em casa de vegetação no ambiente de temperatura 18±5°C, foi possível observar que nessa temperatura baixa, houve efeito quadrático na dosagem de 0,50g de  $AG_3$  por 50 kg de sementes, onde apresentou significativamente maior emergência do que as demais e do que a testemunha sem recobrimento, quando utilizado no recobrimento o fungicida carboxim + thiram (Figura 4).

Com relação à emergência em solo em sementes de arroz recobertas com o fungicida fludioxinil + metalaxyl, foi possível observar tendência linear a aumentar a medida que se aumentou a dosagem de  $AG_3$ . Porém, a percentagem de emergência foi inferior àquela das sementes recobertas com carboxim + thiram.

De modo geral, as médias das variáveis analisadas para cada fungicida, dentro das dosagens 0,25; 0,50 e 0,75g de  $AG_3$ .50kg<sup>-1</sup> de sementes, revelaram que o fungicida carboxim + thiram associado às referidas dosagens apresentou resultados superiores, com diferença estatística.



**FIGURA 3.** Estimativa do período médio de emergência (EPME em dias) com sementes de arroz irrigado, cv. Arrank, submetidas ao recobrimento com solução sintética de ácido giberélico, fungicidas e polímero, em casa de vegetação e temperatura em torno de 18±5°C.

Analisando os dados, é possível verificar que existem diferenças entre as variáveis estudadas não descartando a hipótese que esses resultados possam ter ocorrido em função da interação entre as referidas dosagens e a temperatura relativamente baixa em que os experimentos foram conduzidos. Isto pode ter ocorrido devido ao antagonismo ou sinergismo entre os fungicidas, dosagens e temperatura, sugerindo que novos estudos sejam realizados.

## CONCLUSÕES

O recobrimento das sementes de arroz, cv. Arrank, com o polímero associado ao corante resulta em sementes com boa aparência e firmeza.

As sementes recobertas com a solução sintética de ácido giberélico ( $AG_3$ ) mais a mistura fungicida carboxim + thiram apresentam melhor desempenho.

As sementes tratadas com 0,50g de  $AG_3$ .50kg<sup>-1</sup> apresentam melhor qualidade e originam plântulas de arroz com desempenho superior.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.S.; SANTOS, E.C. Efeito da umidade e da temperatura do solo na emergência de plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR. v. 5, n.1, p.43-54. 1983.
- AZAMBUJA, I.H.V.; VERNETTI Jr., F.J.; MAGALHÃES Jr., A.M. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2004, p.23-44.
- BAUDET, L.; PERES, W.B. Recobrimento de sementes. In: **Seed News**, Pelotas, RS. v. 4, n. 1, p. 20-23, 2004.
- BEVILAQUA, G.A.P.; PESKE, S.T.; SANTOS FILHO, B.G.; BAUDET, L. Desempenho de sementes de arroz irrigado com regulador de crescimento. I – Efeito na emergência à campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR. v.15, n. 2, p. 67-74. 1993.
- BEVILAQUA, G.A.P.; PESKE, S.T.; SANTOS FILHO, B.G.; BAUDET, L. Desempenho de sementes de arroz irrigado com regulador de crescimento. II – Efeito na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR. v.15, n.2, p.75-80, 1993.
- CONAB. Levantamento de abril de 2004. In: **Anuário brasileiro do arroz**, 2004. p.11.
- COSTA, J.L.S. Controle químico de alguns fungos associados a sementes de arroz. **Fitopatologia Brasileira**, v.13,n.1, p.137. 1988.
- DIAS, A.D.; GOMES, A.S. Efeito do tratamento de sementes com ácido giberélico sobre o desempenho da cultura do arroz irrigado. In: **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS. v.1, n.2, p.97-102, 1995.
- HENNING, A.A., **Polymeric coatings to improve the storage life**

**of soybean seeds.** 1990. 96f. Tese (Doutorado), University of Florida, Florida, FL. 1990.

MEDEIROS, E.M. **Revestimento de sementes de cenoura (*daucus carota* L.) durante o beneficiamento.** 2003. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 2003.

MILTON, P.Y.; **Effects of polymer film coating and chemical treatment on quality attributes of soybean seeds.** 1997. 95f. Tese (Doutorado), Mississippi State University, Mississippi State, MS, 1997.

PERES, W. **Desenvolvimento e avaliação de equipamento para o recobrimento de sementes.** 2001. 86f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes), Faculdade de Agronomia Eliseu

Maciel- Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 2001.

RIBEIRO, A.S. Tratamento de sementes com fungicidas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, RS, v.4, p.381-409, 1996.

SCHIMIDT, P. Pelleted seed in ornamental plant growing, three to ten seeds per pellet: direct sowing in ready to market units. **Horticultural Abstracts**, Cambridge, MA. v.52, p.534, 1982.

SILVA, J.B.C.; SANTOS, P.E.C.; NASCIMENTO, W.M. Desempenho de sementes peletizadas de alface em função do material cimentante e da temperatura de secagem dos pêletes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF. v.20, n.1, p.67-70, 2002.

WEST, S.H. Polymers as moisture to maintain seed quality. **Crop Science**, Madison, WI, v.25, p.91-94, 1983.

