

RECOBRIMENTO DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO COM ZINCO E POLÍMERO

Claudete Izabel Funguetto

Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel, Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel, Especialista em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel, Especialista em Docência do Ensino Superior – UFRJ, Licenciada no Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes – UCPel, Graduada em Agronomia – PUC-RS. Professora do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio no CEFET-RR.
cifunguetto@ig.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de arroz irrigado ao recobrimento de sementes com zinco, polímero e corante. O experimento foi conduzido em laboratório. Foram utilizadas sementes de arroz irrigado das cultivares BRS 7 Taim e IRGA 417. O tratamento consistiu na aplicação de uma mistura de sulfato de zinco heptahidratado (forma pura) + 200 mg de polímero CF Clear[®] + 4,0 mL de corante + 15 mL de água/kg⁻¹ de semente. A aplicação foi feita por recobrimento das sementes, testando níveis de zero; 0,37; 0,47; 0,57; 0,67 e 0,77 g de Zn. kg⁻¹ de sementes. Foi verificado o desempenho das cultivares através dos seguintes testes: teste de germinação, primeira contagem, comprimento da parte aérea, da raiz, biomassa seca da parte aérea e da raiz de plântulas. Foi utilizado delineamento estatístico completamente casualizado, com três repetições. O recobrimento com o micronutriente zinco, polímero CF Clear[®] e corante não prejudicou a germinação de sementes de arroz irrigado, foi distinta entre as cultivares e apresentou alta correlação para a maioria dos parâmetros analisados. O polímero CF Clear[®] proporcionou satisfatório recobrimento da superfície das sementes.

PALAVRAS-CHAVE

Oryza sativa L.. Tratamento de sementes. Micronutriente.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the response of irrigated rice to seed coating with micronutrient, polymer and color. The experiment was conducted in laboratory. It was used seeds of cultivated irrigated rice: BRS 7 Taim and IRGA 417. Seed treatment was done using a mixture of Zn sulphate heptahydrated (pure formulation) + 200 mg CF Clear[®] polymer + 4.0 mL color + 15 mL of water/kg⁻¹ of seed. Dosage of micronutrient tested was zero; 0.37; 0.47; 0.57; 0.67 e 0.77 g/Zn.kg⁻¹ of seeds. Seed quality evaluations were done through the following tests: standard germination, first count of germination, length of aerial and root parts and dry biomass of aerial and root parts of seedlings. Statistical design was completely randomize with three replications. Results showed that seed coating with micronutrient Zn, polymer did not adversely affect germination of irrigated rice, it was different between cultivated and showed high correlation for most of the analyzed parameters. Polymer CF Clear[®] gave satisfactory seed coating.

KEYWORDS

Oryza sativa L.. Seed treatment. Micronutrient.

INTRODUÇÃO

Desempenhando papel estratégico, tanto no aspecto econômico quanto no social, o arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado em cerca de 150 milhões de hectares, em todos os continentes. No Brasil, ocupou uma área de 3.051,70 milhões/ha na safra 2005/2006 (CONAB, 2006). O Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor, cultivando cerca de 1/3 da área nacional. A Fronteira Oeste cultiva a maior área nacional de arroz irrigado, que soma 274.181,2/ha (IRGA, 2006).

A lavoura arrozeira gaúcha é altamente tecnificada. Os solos de várzea são comumente cultivados com arroz no Rio Grande do Sul, por apresentarem grande potencial de produção. No entanto, sua natureza físico-química é bastante complexa e o nivelamento das áreas, por ocasião da sistematização, promove uma alteração na concentração de nutrientes na camada arável (Lopes, 1986), causando redução no teor de matéria orgânica, macro e micronutrientes e aumento do alumínio no solo (Marchesan et al., 2001). O alagamento e a presença de plantas durante o ciclo do arroz, também influenciam na disponibilidade de nutrientes em solos alagados (Silva et al., 2003).

Dentre os micronutrientes, o zinco é o que mais freqüentemente se mostra deficiente em solos brasileiros (Ribeiro & Santos, 1996). Sua deficiência é especialmente ressaltada em decorrência de pesadas adubações fosfatadas (Barbosa Filho et al., 1994).

Este micronutriente exerce importantes funções no metabolismo das plantas, participando da síntese do aminoácido triptofano, precursor do AIA (Ácido Indol Acético); ativa várias enzimas e é componente estrutural de outras (Favarin & Marini, 2000). De um modo geral, a carência de zinco é refletida no crescimento da planta e na produção de grãos. De acordo com Ribeiro & Santos (1996), a mobilização ocorre durante o processo de germinação; e semente carente em zinco origina planta deficiente em zinco. O suprimento deste micronutriente se dá por translocação da reserva da semente ou pela absorção pelas raízes.

O solo é a principal fonte de zinco para as plantas, porém vários fatores podem afetar sua disponibilidade, sendo conveniente sua reposição. São vários os experimentos que mostram diferente resposta em relação à aplicação do micronutriente entre cultivares, entre espécies e entre a forma de aplicação (Volkweis et al., 1983; Ohse et al., 1999; Ohse et al., 2000; Fageria, 2000; Fageria, 2001; Marchesan et al., 2001; Fageria, 2002; Oliveira et al., 2003; Bonnacarrère et al., 2004; Moraes et al., 2004; Fageria & Baligar, 2005).

De acordo com Fageria (2000), o arroz é a cultura mais sensível à deficiên-

cia de zinco, em comparação com o milho, o feijão, a soja e o trigo. No entanto, Marchesan et al. (2001), pesquisando cultivares de arroz, verificaram ausência de efeito do micronutriente zinco (Zn) no rendimento de grãos. Por outro lado, Fageria (2001), testando a eficiência de uso de Zn em 10 genótipos de arroz irrigado, concluiu haverem respostas significativamente diferentes entre genótipos, na produção de grãos. Estudos de Oliveira et al. (2003), constataram que cultivares de arroz diferem quanto à eficiência de utilização do Zn, aplicado no solo.

É consenso, entre pesquisadores, que o fornecimento do micronutriente zinco através do tratamento de sementes é a melhor forma de aplicação, em virtude das pequenas quantidades exigidas pelas plantas, melhor uniformidade de distribuição e menor custo de aplicação. (Santos, 1981; Parducci et al., 1989; Ohse et al., 2000; Boneccarrère et al., 2004, Yagi et al., 2005).

RECOBRIMENTO DE SEMENTES

A metodologia de recobrimento de sementes constitui uma das técnicas de tratamento no pré-plantio mais promissoras, pelo fato de dar proteção às sementes contra agentes exteriores, possibilitar o fornecimento de nutrientes, oxigênio, reguladores de crescimento, proteção fitossanitária, herbicidas e, sobretudo, por permitir uma semeadura de precisão em cultivos com plantio direto (Scott, 1989).

De acordo com a atual legislação brasileira, o processo de revestimento que emprega a aplicação de agrotóxicos, corantes e outros aditivos, sem que ocorra aumento significativo do tamanho e peso, ou alteração de formato das sementes será denominado tratamento de sementes (BRASIL, 2005).

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

Segundo Baudet (2004), trata-se de uma nova tecnologia, bastante promissora também para grandes culturas e que proporciona várias vantagens, tais como: melhora das condições de semeadura, melhora da eficiência dos produtos aplicados, possibilidade de adicionar micronutrientes e inoculantes, fungicidas, inseticidas e hormônios. Além disso, traz maior segurança para os trabalhadores durante a aplicação, proteção da semente contra danos mecânicos, melhoria na

aparência e permite identificar cultivares através do uso de pigmentos coloridos que distinguem as cultivares. No entanto, a metodologia de aplicação ainda não é bem conhecida, por ser tratada como segredo comercial pelas empresas.

A utilização de polímeros, juntamente com tratamento químico, está sendo estudada por diversos pesquisadores, em diferentes culturas (Lima et al., 2003; Alves et al., 2003; Clemente et al., 2003; Pires et al., 2004; Barros et al., 2005; Bortolini & Pasqualli, 2003; Trentini et al., 2005; Pereira et al., 2005).

O polímero comercial CF Clear[®] é um produto comercial com indicação específica para uso em tratamento de sementes, apresentado na forma líquida, de cor branca leitosa.

Por ser uma metodologia de tratamento de sementes ainda carente de pesquisas com sementes de arroz irrigado, justifica-se o desenvolvimento do presente estudo, cujo objetivo foi avaliar os efeitos do recobrimento de sementes de arroz irrigado com o micronutriente Zn, polímero comercial CF-Clear[®] e corante.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizadas sementes de arroz irrigado das cultivares BRS 7 Taim e IRGA 417, provenientes de lavouras de produção do município de Uruguaiana-RS. As sementes foram obtidas da safra 2003/2004, e o experimento foi instalado em 14/10/2004, utilizando germinador regulado a 25° C.

O tratamento das sementes consistiu do recobrimento com uma mistura de sulfato de zinco heptahidratado (forma pura) testando níveis de zero; 0,37; 0,47; 0,57; 0,67 e 0,77 g de Zn. kg⁻¹ de sementes + 200 mg de polímero CF Clear[®] + 4,0 mL de corante + 15 mL de água. kg⁻¹ de semente.

A adesão da mistura foi feita manualmente, colocando a calda sobre as sementes em sacos plásticos contendo 500 g de sementes, agitando vigorosamente durante cerca de três minutos. Em seguida, foram colocadas para secar em estufa regulada a 30° C, durante 24 horas. A semeadura foi realizada em seguida à secagem. Foi utilizado corante da cor vermelha no recobrimento das sementes da cultivar BRS 7 Taim e corante da cor verde para a cultivar IRGA 417.

A avaliação do recobrimento foi feita baseada na Escala de Avaliação Visual da Qualidade do Recobrimento, proposta por Burris (s.d.).

Para avaliação dos resultados, foram conduzidos testes de germinação e de vigor (primeira contagem, comprimento da parte aérea, da raiz, biomassa seca

da parte aérea e da raiz de plântulas). O germinador foi regulado na temperatura padrão recomendada para sementes de arroz irrigado (25° C).

O teste de germinação foi realizado segundo as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992), por meio da semeadura de três repetições de 100 sementes por tratamento, em rolo de papel toalha germiteste umedecido com água. As sementes foram dispostas no terço superior do papel de germinação, a fim de facilitar o crescimento da raiz e posterior medição do comprimento. Os resultados foram expressos em porcentagem. A primeira contagem foi realizada aos sete dias e a contagem final aos quatorze dias.

Para as avaliações do comprimento da parte aérea, da raiz, biomassas secas da parte aérea e da raiz de plântulas foram utilizadas três repetições de dez plântulas tomadas aleatoriamente, obtidas do teste de germinação, na primeira contagem. As medidas de comprimento da parte aérea e da raiz foram realizadas com uma régua graduada. Os resultados foram expressos em centímetros. Para obtenção da biomassa seca, as partes das plântulas em avaliação (parte aérea e raiz), foram devidamente separadas e colocadas para secar em estufa de convecção de ar, a 60° C, até atingirem peso constante. Os resultados foram expressos em miligramas.

AVALIAÇÃO DO RECOBRIMENTO

Para avaliação do recobrimento foi utilizada a Escala de Avaliação Visual da Qualidade do Recobrimento proposta por Burris (s.d.).

PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

Para o procedimento estatístico foi utilizado o delineamento completamente casualizado, com três repetições. Os dados foram avaliados através do programa SAS Institute (1999) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 a 6 mostram os resultados das avaliações realizadas. Na Figura 1, é apresentado o resultado da germinação. Para a cultivar BRS 7 Taim, foi regis-

trada germinação de 90% para a testemunha e 96% para a dose de 0,77 g de Zn. kg⁻¹ de sementes. A cultivar IRGA 417 teve 85% de germinação para a testemunha e 87% na dose de 0,77 g de Zn. kg⁻¹ de sementes. O melhor desempenho germinativo foi na dose de 0,57 g de Zn. kg⁻¹ de sementes (93%), tendendo ao decréscimo conforme foi aumentada a dose. Também Ohse et al. (2000), concluíram que o tratamento de sementes de arroz irrigado com zinco não promoveu diferença sobre a germinação, resultado concordante com o verificado por Vieira & Moreira (2005). Em sementes de sorgo tratadas com zinco, Yagi et al. (2006) constataram diminuição da germinação.

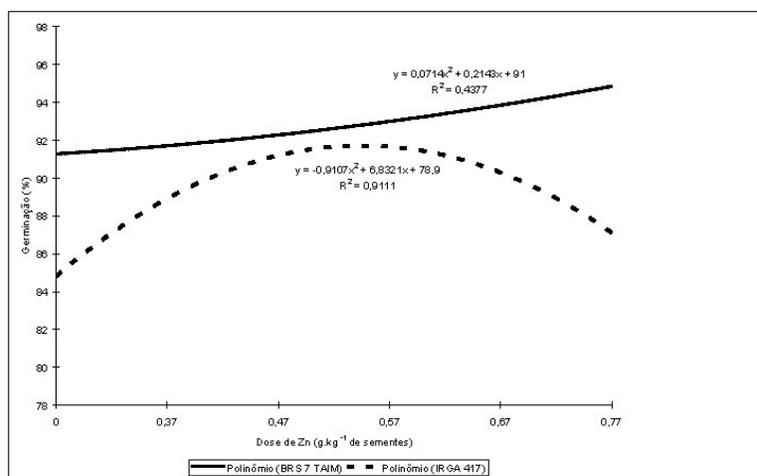


Figura 1

Germinação de sementes de arroz irrigado, cv. BRS 7 Taim e cv. IRGA 417, após recobrimento com sulfato de zinco heptahidratado + 200 mg de polímero CF Clear[®] + 4,0 mL de corante + 15 mL de água. kg⁻¹ de semente, a 25° C.

De acordo com a Figura 2, a primeira contagem sofreu efeito significativo do tratamento para ambas as cultivares. A tendência da cultivar BRS 7 Taim foi melhorar os resultados, conforme foram aumentadas as doses de Zn. Quanto à cultivar IRGA 417, mostrou melhor resposta na dose de 0,57 g de Zn.kg⁻¹ de sementes, tendendo a piorar com o aumento da dose de Zn. Estudo de Funguetto

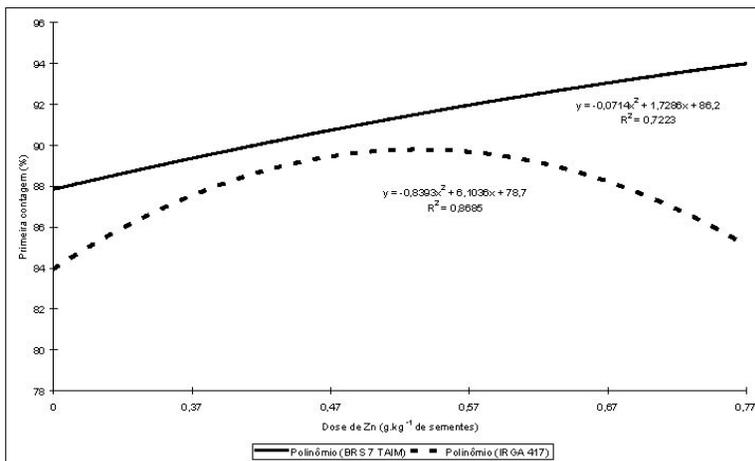


Figura 2

Primeira contagem do teste de germinação de sementes de arroz irrigado, cv. BRS 7 Taim e cv. IRGA 417, após recobrimento com sulfato de zinco heptahidratado + 200 mg de polímero CF Clear® + 4,0 mL de corante + 15 mL de água. kg⁻¹ de semente, a 25° C.

et al. (2005) também concluiu ter havido melhora do vigor de sementes de arroz recobertas com polímero e micronutriente zinco, em comparação à testemunha.

Na Figura 3, pode ser observado o comprimento da parte aérea de plântulas. As duas cultivares registraram melhor resposta na dose de 0,67 g de Zn. kg⁻¹ de sementes, tendo havido efeito significativo para ambas. O desempenho da raiz seguiu a mesma tendência (Figura 5). Ohse et al. (1999) obtiveram aumento de 6,2% na parte aérea, ao utilizarem solução concentrada de zinco (0,150 mg. L⁻¹), aplicada no substrato, em experimento com sementes de arroz irrigado.

Avaliando as duas cultivares quanto à biomassa seca da parte aérea e da raiz (Figuras 5 e 6), foi verificado efeito significativo do tratamento e tendência em elevar a produção de biomassa até a dose de 0,67 g de Zn. kg⁻¹ de sementes, para ambas as variáveis. Oliveira et al. (2003) também encontraram resposta significativa de duas cultivares de arroz, às doses de Zn.

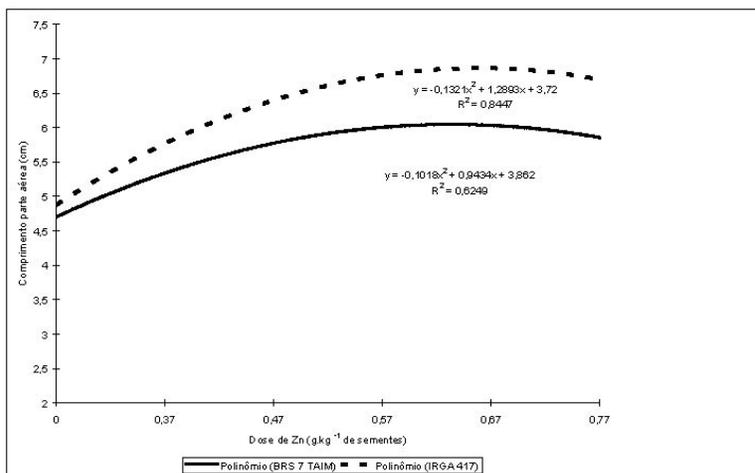


Figura 3

Comprimento da parte aérea de plântulas de arroz irrigado, cv. BRS 7 Taim e cv. IRGA 417, após recobrimento com sulfato de zinco heptahidratado + 200 mg de polímero CF Clear® + 4,0 mL de corante + 15 mL de água. kg⁻¹ de semente, a 25° C.

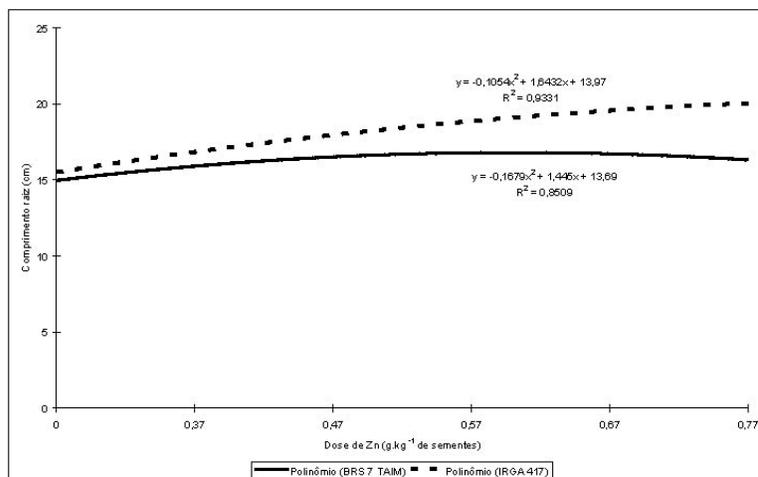


Figura 4.

Comprimento da raiz de plântulas de arroz irrigado, cv. BRS 7 Taim e cv. IRGA 417, após recobrimento com sulfato de zinco heptahidratado + 200 mg de polímero CF Clear® + 4,0 mL de corante + 15 mL de água. kg⁻¹ de semente, a 25° C.

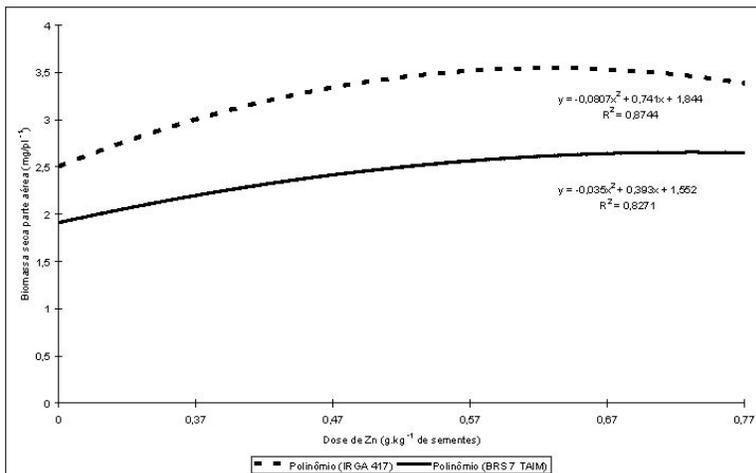


Figura 5

Biomassa seca da parte aérea de plântulas de arroz irrigado, cv. BRS 7 Taim e cv. IRGA 417, após recobrimento com sulfato de zinco heptahidratado + 200 mg de polímero CF Clear® + 4,0 mL de corante + 15 mL de água. kg⁻¹ de semente, a 25° C.

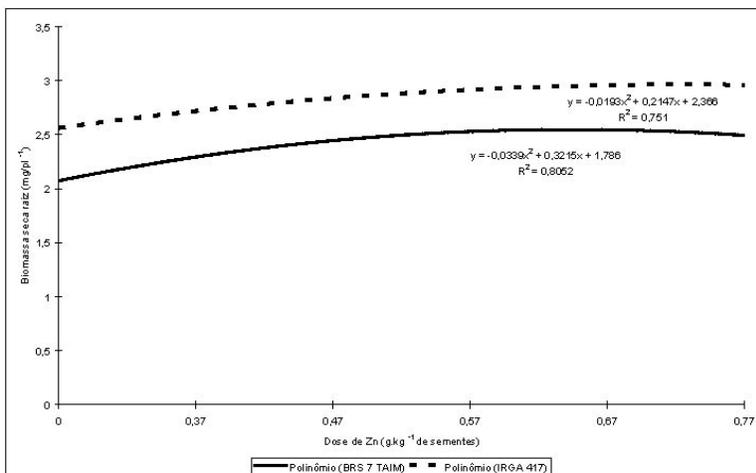


Figura 6

Biomassa seca da raiz de plântulas de arroz irrigado, cv. BRS 7 Taim e cv. IRGA 417, após recobrimento com sulfato de zinco heptahidratado + 200 mg de polímero CF Clear® + 4,0 mL de corante + 15 mL de água/kg⁻¹ de semente, a 25° C.

Analisando os resultados do experimento, observamos que os tratamentos mostraram relação elevada entre todas as variáveis e doses de Zn, exceto sobre a germinação da cultivar BRS 7 Taim.

Tais resultados parecem confirmar que o potencial germinativo não é prejudicado e que as cultivares respondem diferenciadamente ao tratamento.

Com base na avaliação visual e na resposta das cultivares, é possível afirmar que o polímero CF Clear[®] proporcionou satisfatório recobrimento da superfície das sementes.

CONCLUSÕES

- 1) O recobrimento com o micronutriente zinco, polímero CF Clear[®] e corante não prejudica a germinação de sementes de arroz irrigado, cultivares BRS 7 Taim e IRGA 417;
- 2) A resposta ao recobrimento foi distinta entre as cultivares;
- 3) O recobrimento com o micronutriente zinco, polímero CF Clear[®] e corante proporcionou bom recobrimento da superfície das sementes.

REFERÊNCIAS

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: **XIII Congresso Brasileiro de Sementes**. Gramado, v. 13, n. 3. p. 219, 2003.

BARBOSA FILHO, M. P.; DYNIA, J. E.; FAGERIA, N. K. **Zinco e ferro na cultura do arroz**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 71p.

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

BAUDET, L. Procesos para agregar calidad a las semillas. In: XIX Seminario Panamericano de Semillas. Anais... Asunción, p.100-105, 2004.

BONNECARRÈRE, R. A. G.; LONDERO, F. A. A.; SANTOS, O.; SCHMIDT,

D.; PILAU, F. G. MANFRON, P. A.; DOURADO-NETO, D. Resposta de genótipos de arroz irrigado à aplicação de zinco. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. v. 10, p. 214-222, 2004.

BORTOLINI, C. G.; PASQUALLI, R. M. Qualidade no tratamento de sementes de soja (*Glycine max*) em função da aplicação de adjuvante resina orgânica. In: **XIII Congresso Brasileiro de Sementes**. Gramado, v. 13, n. 3. p. 215, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 09**, de 02 de junho de 2005. Disponível em: <<http://abrasem.com.br/legislacao>>. Acesso em 18/11/05.

BURRIS, J. Film Coating Coverage Quality Rating Scale. Trad: Syngenta (Escala de avaliação visual de qualidade). Ames, IA. Iowa State University, s.d. 1p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Avaliação da safra agrícola 2005/2006 – Levantamento – julho**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/download/safra/boletim/safra.pdf>>. Acesso em: 10/07/2006.

CLEMENTE, F. M. V. T.; OLIVEIRA, J. A.; ALVES, M. da C.S.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. de. Peliculização associada a doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 223. 2003.

FAGERIA, N. K. Níveis adequados e tóxicos de zinco na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 390-395, 2000.

FAGERIA, N. K. Screening method of lowland rice genotypes for zinc uptake efficiency. **Scientia Agricola**. v. 58, n. 3, p. 623-626, 2001.

FAGERIA, N. K. Influence of micronutrients on dry matter yield and interaction with other nutrients in annual crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.12, p.1765-1772, 2002.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Growth components and zinc recovery efficiency of upland rice genotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n.12, p.1211-1215, 2005.

FAVARIN, J. L.; MARINI, J. P. **Importância dos micronutrientes para a produção de grãos**. Sociedade Nacional de Agricultura, 2000. Disponível em: <<http://alternex.com.br/~snafagram/artigos/artitec-micronutrientes.htm>> Acesso em 20/06/2004.

FUNGUETTO, C. I.; BAUDET, L.; PESKE, S. T.; VAHL, L. C. Recobrimento de Sementes de arroz irrigado com polímero e micronutriente zinco. In: **XIV Congresso Brasileiro de Sementes. Foz do Iguaçu**. v. 15, n. 1, 2, 3, 2005.

IRGA. Instituto Riograndense do Arroz. **Censo 2005**. Disponível em: <<http://alternex.com.br/~snafagram/artigos/artitec-micronutrientes.htm>>. Acesso em 10/08/2006.

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES; OLIVEIRA, J. A.. Peliculização e tratamento de sementes de algodão. In: **XIII Congresso Brasileiro de Sementes**. Gramado, v. 13, n. 3. p. 250, 2003.

LOPES, A. S. Micronutrientes nos solos e culturas brasileiras. In: SILVA, M. C. (Coordenador). **Anais do seminário Fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes – Situação atual e perspectivas na agricultura**. 2ª ed. São Paulo: Manah S/A, p.110.141, 1986.

MARCHESAN, E.; SANTOS, O. S.; AVILA, L. A.; SILVA, R. P. Adubação foliar com micronutrientes em arroz irrigado, em área sistematizada. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, p.969-972, 2001.

MORAES, M. F.; SANTOS, M. G.; BERMÚDEZ-ZAMBRANO, O. D.; MALAVOLTA, M.; RAPOSO, R. W.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Resposta do arroz em casa de vegetação a fontes de micronutrientes de diferentes granulometria e solubilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 611-614, 2004.

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

OHSE, S.; MARODIM, V.; SANTOS, O. S.; LOPES, S. J.; MANFRON, P. A. Germinação e vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com zinco, boro e cobre. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiiana, v. 7, n. 1, p.73-79. 2000.

OHSE, S.; SANTOS, S. J.; MARODIM, V.; MANFRON, P. A. Efeito do tratamento de sementes de arroz irrigado com zinco em relação à aplicação no substrato. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiiana, v. 5/6, n. 1, p.35-41, 1998/99.

OLIVEIRA, S. C.; COSTA, M.C.G.; CHAGAS, R. C. S.; FENILLI, T. A. B.; HEINRICH, R.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Resposta de duas cultivares de arroz a doses de zinco aplicado como oxissulfato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p.387-396, 2003.

PARDUCCI, S.; SANTOS, O. S.; CAMARGO, R. P. **Micronutrientes Biocrop**.

Campinas: Microquímica, 1989, 101p.

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

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.

RIBEIRO, N. D.; SANTOS, O. S. Aproveitamento do zinco aplicado na semente na nutrição da planta. **Ciência Rural**, v. 26, n. 1, p. 159-165, 1996.

SANTOS, O. S. O zinco na nutrição de plantas leguminosas. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 34, n. 330, p. 26-32, 1981.

SAS Institute. SAS/STAT User's Guide 8.2, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.

SCOTT, J.M. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. **Advances in Agronomy**, San Diego, San Diego, v.42, p.43-83, 1989.

SILVA, L. S.; SOUSA, R. O.; BOHNEN, H. Alterações nos teores de nutrientes em dois solos alagados, com e sem plantas de arroz. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p.487-490, 2003.

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

VIEIRA, E. H. N. & MOREIRA, G. A. Peletização de sementes de arroz. Comunicado Técnico 111. **EMBRAPA**, 2005, 2p.

VOLKWEISS, S. J.; TEDESCO, M. J.; BOHNEN, H. **Levantamento dos teores de nutrientes das plantas em solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS. 1983.

YAGI, R.; SIMILI, F. F.; ARAÚJO, J. C.; PRADO, R. M.; SANCHEZ, S. V.; RIBEIRO, C. E. R.; BARRETTO, V. C. M. Aplicação de zinco via sementes e seu efeito na germinação, nutrição e desenvolvimento inicial do sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p.655-660, 2006.