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

QUALIDADE DE SEMENTES DE ARROZ HÍBRIDO TRATADAS COM FUNGICIDA E ÁCIDO GIBERÉLICO

FLAVIA FEIJÓ CALDEIRA

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Dr. Wolmer Brod Peres, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

PELOTAS
RIO GRANDE DO SUL – BRASIL
JUNHO DE 2006

FLAVIA FEIJÓ CALDEIRA

QUALIDADE DE SEMENTES DE ARROZ HÍBRIDO TRATADAS COM FUNGICIDA E ÁCIDO GIBERÉLICO

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Dr. Wolmer Brod Peres, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

APROVADA EM: 02 de junho de 2006

_____ _____

Prof. Dr. Francisco Amaral Villela Prof. Dr. Dario Munt de Moraes

_____

Prof. Dr. Carlos Alberto Silveira da Luz

_____

Prof. Dr. Wolmer Brod Peres
(Orientador)

Ao meu filho **Antônio** e ao meu esposo **Daniel**
pelo amor incondicional, incentivo, paciência e
confiança

Ofereço

A um menino chamado **Gabriel**
um anjo que deixou saudades

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me iluminado em todos os momentos.

A meu filho Antônio, por todo amor que vejo em seus olhos.

Ao meu marido Daniel, pelo amor demonstrado a mim em todos os momentos, pela paciência, confiança e pelo incentivo.

Aos meus pais, Rosa e Antônio Odeni, pelo carinho, dedicação e por não terem poupado esforços, para que eu chegasse até aqui.

A minha irmã Marina pelo amor incondicional de mãe, que teve por meu filho, cuidando-o nos momentos em que eu tinha que ausentar-me para conclusão deste trabalho.

A meu cunhado Fábio, pelo apoio, amizade e suporte informático.

A Msc. Engenheira Agrícola Cristine Thomaz Saravia, amiga de todas as horas e grande incentivadora, pelo suporte técnico.

Ao professor Wolmer Brod Peres, pela orientação, colaboração, confiança e amizade durante a execução do trabalho.

Ao colega Geri, pelo suporte estatístico.

À Universidade Federal de Pelotas, e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pela oportunidade de realização do curso e ao CNPq, pela bolsa de estudos concedida.

À RiceTec Sementes LTDA, pela cessão das sementes e parceria na concretização deste trabalho.

A todos que embora não tenham seus nomes citados, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

Página
SUMÁRIO.....ix
SUMMARY..... x
1. INTRODUÇÃO.....01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....05
3. MATERIAL E MÉTODOS.....13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....18
5. CONCLUSÕES.....40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....41

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Tratamentos que as sementes receberam, com a combinação das doses de fungicida e ácido giberélico..... 14

Tabela 2. Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de germinação..... 21

Tabela 3. Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de 1ª contagem da germinação..... 24

Tabela 4. Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de frio..... 27

Tabela 5. Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de envelhecimento acelerado..... 30

Tabela 6. Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de emergência a campo..... 33

Tabela 7. Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de condutividade elétrica..... 36

Tabela 8. Percentagem de fungos, após teste de sanidade em sementes de arroz híbrido Avaxi, nos diferentes tratamentos, armazenadas durante 180 dias..... 37

Tabela 9. Grau de umidade das sementes de arroz híbrido Avaxi, nos diferentes tratamentos, armazenadas durante 180 dias..... 39

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Percentagem de germinação de sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16..... 20

Figura 2. Percentagem de germinação obtida pela 1ª contagem da germinação em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16..... 23

Figura 3. Percentagem de germinação obtida pelo teste do frio em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16..... 26

Figura 4. Percentagem de germinação obtida pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16..... 29

Figura 5. Percentagem de germinação obtida pelo teste de emergência a campo em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16..... 32

Figura 6. Teste de condutividade elétrica em 24 horas de embebição, em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16..... 35

RESUMO

CALDEIRA, FLAVIA FEIJÓ, Universidade Federal de Pelotas, junho, 2006. **Qualidade de sementes de arroz híbrido tratadas com fungicida e ácido giberélico**. Orientador: Prof. Dr. Wolmer Brod Peres.

O crescimento da economia orizícola tem sido proporcionado pelo ganho tecnológico, incluindo o desenvolvimento do arroz híbrido, o uso de produtos químicos para o controle de patógenos e o emprego de reguladores de crescimento vegetal. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar ao longo do armazenamento a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de arroz híbrido Avaxi previamente tratadas com fungicida e ácido giberélico. Foram utilizadas sementes tratadas com fungicida Vitavax-Thiran e ácido giberélico (AG_3), respectivamente nas doses: zero; 125; 250 e 500ml por 100kg de sementes e zero; 0,5; 1,0 e 1,5g por 100kg de sementes. Após tratadas as sementes foram armazenadas por 180 dias e foram feitas as seguintes determinações: teor de água, germinação, 1ª contagem da germinação, teste do frio, teste de envelhecimento acelerado, emergência de plântulas, condutividade elétrica e sanidade. Os resultados permitiram concluir que a dose de 125ml $100kg^{-1}$ de sementes induz à menores perdas de qualidade fisiológica durante o armazenamento das sementes e concentrações maiores que esta foram prejudiciais; a utilização de AG_3 no tratamento de sementes, resulta em aumento dos percentuais de germinação e vigor do híbrido testado e o tratamento de sementes com fungicida reduz a incidência de fungos durante o armazenamento.

Palavras-chave: oryza sativa, qualidade fisiológica, fitohormônio, tratamento químico, armazenamento.

SUMMARY

CALDEIRA, FLAVIA FEIJÓ, Universidade Federal de Pelotas, may, 2006. **Storage potential of hybrid rice seeds treated with fungicide and giberelic acid.** Adviser: Prof. Dr. Wolmer Brod Peres.

The rice economy growth has been provided by the technological gain, incluing the hybrid rice development, the use of chemycal products to patogens control and the use of vegetal growth regulators. This work's objective is to evaluate of the physiologic quality of the Avaxi hybrid rice seeds, previous treated with fungicide and giberelic acid along the storage. The seeds were treated with fungicide and giberelic acid (AG_3), respectively in the concentrations: zero; 125; 250 e 500ml e zero; 0,5; 1,0 e 1,5g/100kg of seeds. After were treated, the seeds were the store for 180 days, it was made determinations of moisture content, germination, first germination count, cold test, accelerated ageing, field emergency, electric conductivity and sanity. The results let conclude that the concentration of 125ml/100kg of seeds to incite smaller damages of physiologic quality, during the storage and bigger dosages than this were harmful; the AG_3 use in the seeds treatment results germination percents and tested hybrid vigour increase; the seeds treatment with fungicide decreases the fungus incidence during the storage.

Keywords: oryza sativa, physiologic quality, phytohormone, qhimical treatment, storage.

1. INTRODUÇÃO

Cultivado pelo homem à seis milênios, o arroz (*Oryza sativa L*.) foi trazido do Oriente para a Europa por Alexandre Magno, no século VI a. C. (Nascimento, 2005). Expandiu-se para o resto do mundo através da Índia, e, no Brasil, foi introduzido no século XVI, por portugueses. Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz destaca-se pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto econômico quanto social (EMBRAPA, 2005), e é considerado o alimento básico da maioria da população. Representa 27% do consumo de energia e 20% do consumo de proteínas per capita necessárias ao homem (FAO, 2006).

Cada vez mais as atenções são voltadas para o desenvolvimento de novas gerações de variedades de arroz, incluindo o arroz híbrido. A semente de arroz híbrido insere-se no mercado de sementes como uma ferramenta a mais para viabilizar a orizicultura, além de torná-la competitiva, adequando o setor à nova realidade (Levien, 2000). Atualmente a tecnologia para a produção de arroz híbrido tem uma vantagem de rendimento de 15 a 20% em relação às variedades melhoradas de alto rendimento (FAO, 2006).

A semente é o meio que leva ao agricultor todo o potencial genético de uma cultivar com características superiores. Mas, dos campos de desenvolvimento até chegar ao produtor, ela sofre a ação de vários fatores capazes de prejudicar o seu desenvolvimento (Peske & Barros, 1998). Atualmente os avanços obtidos com o emprego de novos cultivares e técnicas de manejo do solo e cultivo, contribuem para o crescimento da produtividade no setor orizícola brasileiro. Entre estes avanços, inclui-se o uso de produtos químicos para o controle de doenças, aplicados tanto nas plantas como em sementes (Schuch, 2003).

O tratamento de sementes com fungicidas antes do período de armazenamento proporciona maior porcentagem de germinação e alto percentual de sementes sadias (Lucca Filho, 1981). Delouche & Potts (1974) consideram o tratamento de sementes como próprio de todo o sistema de controle de qualidade da semente. Observaram que a qualidade da semente para a semeadura nunca será superior àquela existente no momento de sua colheita, podendo, no entanto, tornar-se inferior. Compreende-se então que todas as operações realizadas para preservar a alta qualidade da semente estão inter-relacionadas. Os mesmos autores referem-se ao tratamento de sementes como sendo prática recomendável para muitos tipos de sementes, a fim de protege-las dos insetos, como também de doenças fúngicas e bacterianas. Segundo Menten (1991), a constatação de patógenos associados à semente é uma evidência concreta da ocorrência de danos e perdas à cultura, quando da utilização de sementes infestadas, podendo ocorrer a diminuição do estande, debilitação de plantas e desenvolvimento epidêmico da doença, tendo como conseqüência a diminuição do rendimento em nível de campo, bem como da qualidade da semente para fins de comercialização e semeadura.

O tratamento de sementes é uma realidade para aumentar o desempenho das sementes, principalmente daquelas espécies e variedades ou híbridos de alto valor. Este processo envolve produtos, formulações, combinações e equipamentos. Seu futuro vislumbra-se numa maior interação entre os produtores de sementes, os fabricantes, os pesquisadores e o próprio agricultor (Baudet & Peske, 2006). Esses mesmos autores deixam claro que um bom tratamento de sementes deve considerar os aspectos no que diz respeito a segurança, ao espectro amplo, a eficácia e ao custo.

A presença de fungos nas sementes constitui-se num problema de significativa importância, não só durante o armazenamento como também durante a germinação e emergência no campo, podendo torná-las desuniformes ou inaptas para produzir um bom estande (Lucca Filho, 1981). Segundo este mesmo autor, os fungos podem estar localizados na superfície ou no interior das sementes. Desse modo, faz-se necessária à utilização de diferentes métodos de controle, para evitar a ação deletéria dos mesmos sobre as sementes. Uma medida viável a ser utilizada para minimizar este problema

é a realização do tratamento de sementes com fungicidas. Os defensivos são indispensáveis para assegurar uma boa emergência das sementes em campo, protegendo-as contra o complexo de fungos e insetos do solo; para não disseminar patógenos que podem ser transmitidos por sementes infectadas e que podem provocar doenças às plantas de cultivares não resistentes; e também oferecem uma garantia adicional ao estabelecimento de uma população adequada na lavoura (Baudet & Peske, 2006).

As sementes de arroz podem veicular esporos de diversos fungos, causando prejuízos à emergência e ao desenvolvimento das plantas de arroz, comprometendo a produção e a qualidade do produto final, já que a semente é um dos meios mais eficientes de transporte de fungos a longas distâncias e, pela contaminação destas durante o período de armazenagem (Medeiros, 2002). Conforme Lucca Filho (2003), a maioria dos patógenos presentes nas lavouras de produção, e que causam vários tipos de danos, podem ser transmitidos pelas sementes.

A condição de se obter maiores índices de produtividade, para atingir um nível tecnológico mais elevado, viabiliza o emprego de reguladores de crescimento vegetal (Dias, 1995). O ácido giberélico é um regulador de crescimento que, em espécies como o arroz, interfere positivamente em determinadas fases do crescimento e desenvolvimento da planta, que sob condições desfavoráveis podem apresentar dificuldades para se estabelecerem. A ação de hormônios vegetais que estimulam o crescimento inicial pode compensar a baixa vitalidade de plântulas e, conseqüentemente, resultar em melhores condições para a cultivar suportar a competição inicial com plantas invasoras, principalmente o arroz vermelho (Souza & Menezes, 1991). Segundo Khan (1973) e Dunand et al. (1989), citados por Peske & Bevilaqua (1991), as giberelinas têm um papel importante no processo de germinação de sementes de arroz. Takahashi & Kaufman (1983), citados por Dario et al., (1989), verificaram que as giberelinas possuem uma ação superior aos demais compostos, como promotoras do alongamento de todos os órgãos da parte aérea. Os referidos autores sugerem que o controle do crescimento de plântulas de arroz pode ser possível, pela utilização de combinações apropriadas de reguladores de crescimento vegetal (Dias, 1995). As giberelinas

estimulam o crescimento das plantas, agindo sobre o alongamento celular (Ting, 1982; Gardner et al., 1985) ou sobre a divisão celular (Ting, 1982).

Segundo Metivier (1986) e Leopold & Kriedermann (1977), os reguladores de crescimento estão envolvidos tanto na superação de dormência, como no controle da hidrólise de reservas, da qual depende o embrião em crescimento. Além da superação da dormência, as giberelinas aceleram a germinação em sementes não dormentes e aumentam a hidrólise de reservas. Bevilaqua (1992), conclui que o ácido giberélico aumenta a emergência em campo e a percentagem de plântulas na primeira contagem de germinação. Segundo Dunand & Dilly (1989), a aplicação de ácido giberélico em sementes de arroz, aumenta a velocidade e a percentagem de emergência, devido ao seu efeito no vigor das plântulas. A diminuição no período de emergência varia entre 2 e 7 dias. Hems et al. (1991), afirmam que uma forma de se conseguir uma emergência rápida e uniforme, consiste na aplicação de ácido giberélico à semente. Essa substância induz a síntese de maior quantidade de $\propto$ - amilase, enzima responsável pela degradação do amido, na camada de aleurona da semente.

Baseado neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de arroz híbrido, tratadas com fungicida e ácido giberélico ao longo do período de armazenamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A China é o maior produtor mundial de arroz e detém mais de 30% do volume total produzido no planeta. Nos últimos 34 anos, a produção chinesa cresceu 39%, chegando a 186,73 milhões de toneladas em 2004 (Perozzi, 2005).Cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados anualmente no mundo, produzindo 590 milhões de toneladas deste produto. É o cultivo alimentar de maior importância em muitos países em desenvolvimento, principalmente na Asia e Oceania, onde vivem 70% da população total destes países e cerca de 2/3 da população subnutrida mundial. Segundo estimativas, até 2050, haverá uma demanda para atender o dobro desta população (Lobo, 2004). Calcula-se que nas próximas décadas, a produção mundial apresentará crescimento de aproximadamente 30% para atender o aumento da demanda.

No Brasil, o arroz representa 7,6% da área semeada e 10,7% da produção agrícola (CONAB, 2004a). Em 1970, o País produzia 7,55 milhões de toneladas, tendo registrado um aumento de 43% em 2004 (Perozzi, 2005). Em 2005, foram colhidos 13,2 milhões de toneladas (CONAB, 2005b). A produção mundial de arroz cresceu a uma taxa média de 2,1% ao ano, de 1970 a 2004. Neste mesmo período, a área colhida com este cereal aumentou 0,4% ao ano e a produtividade das lavouras, 1,8% (Perozzi, 2005). Isso mostra que o crescimento da economia orizícola tem sido proporcionado pelo aumento da produtividade agrícola, ou seja, pelo ganho tecnológico, já que o incremento da área contribuiu com apenas 1/5 do aumento da produção.

Por outro lado, o consumo brasileiro de arroz vem aumentando em ritmo bem inferior ao crescimento da produção. Nos últimos anos, o aumento da população brasileira vem sendo acompanhado por uma redução no consumo per capita do cereal, conseqüência de uma série de modificações nos padrões e hábitos de consumo que vem sendo observados (Barata, 2005). Este mesmo

autor destaca que apesar disso, a produção brasileira de arroz vem apresentando uma tendência de crescimento, em função principalmente do constante incremento de produtividade. Hoje, o Brasil ocupa o 9º lugar no ranking mundial de produção de arroz, com posição de líder fora do eixo da Ásia (Agrinova, 2005).

A cadeia produtiva do arroz possui extrema importância no Rio Grande do Sul, principalmente na metade sul, onde se concentra a maior parte da produção do Estado (Azambuja, 1996). De acordo com IRGA (2006), na safra de 2004/2005, o Rio Grande do Sul teve uma área plantada de cerca de um milhão de hectares, com produção de aproximadamente seis toneladas por hectare. A orizicultura gaúcha contribui com 2,3% do produto interno bruto do Estado (Langon, 2000). Segundo Coelho (2005), na safra de 2005/2006, o Rio Grande do Sul produzirá 51,2% de todo o arroz brasileiro, ocupando apenas 30,3% da área nacional cultivada com este cereal. Para chegar a este volume de produção, a produtividade gaúcha, será 70% maior do que a esperada para o Brasil. A produção gaúcha deverá ficar em 6,068 milhões de toneladas, representando 51,2% das 11,774 milhões de toneladas do Brasil.

A produtividade de arroz irrigado nas últimas décadas tem uma trajetória ascendente no RS, em virtude do uso de cultivares com alto potencial produtivo e do uso apropriado de insumos e tecnologias modernas (Menezes & Ramirez, 2003). Se não houver uma alteração das práticas utilizadas pelos orizicultores, os progressos sempre estarão aquém daquilo que seria possível, a adoção de novas cultivares deve ser acompanhada das devidas mudanças, no que diz respeito às práticas agronômicas necessárias para atingir o potencial produtivo (Pulver, 2001 e Clampett, 2001).

Para que a produção mencionada seja uma realidadade, se faz necessária à utilização de sementes de qualidade, conseguidas através de muitos trabalhos realizados por centros de pesquisa e universidades. A ciência oferece a base para incrementar a produtividade e a eficiência dos sistemas baseados no arroz. As tecnologias avançadas permitem aos agricultores cultivar mais arroz em uma menor área com menor quantidade de água e mão de obra, e também com agrotóxicos reduzindo os danos ao meio ambiente. Paralelamente, há uma redução nos custos e melhoria na qualidade do produto (FAO, 2006).

Dentre as tecnologias desenvolvidas para aumentar a produtividade orizícola está o arroz híbrido, que foi desenvolvido e comercializado na China em 1976, onde ficou popular porque apresenta uma vantagem de 20 % sobre o rendimento de variedades nativas (Menezes & Ramirez, 2003). O sucesso desta nova tecnologia impressionou outras nações da região asiática que começaram lentamente, a adotar essa tecnologia para melhorar a produção de arroz, bem como a produtividade (Xizhi & Mão, 1994). Na Colômbia, a pesquisa com arroz híbrido iniciou em 1983 em colaboração com o International Rice Research Institute (IRRI).

No Brasil, a pesquisa também iniciou em 1983 através do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (Levien, 2000). O arroz híbrido é o resultado do cruzamento de duas linhas geneticamente diferentes que explora o fenômeno da heterose, também conhecida como vigor híbrido, com o objetivo de incrementar o potencial produtivo. Desta combinação, obtém-se a primeira geração do híbrido (F_1), cuja semente será utilizada para semeadura de áreas comerciais. A viabilidade do uso desta tecnologia depende: do sucesso na produção de sementes; do controle de custos e da adoção de manejo diferenciado (Scherer, 2005). A principal finalidade da hibridação é reunir em um só indivíduo, as características desejáveis manifestadas isoladamente em outros. O vigor híbrido proporciona inúmeros benefícios, dentre eles pode-se destacar: uma planta mais robusta; boa formação de raiz; maior nível de resistência a doenças fúngicas e um alto potencial de perfilhamento que permite baixar a densidade de semeadura (Ritter, 2005). A heterose não apenas aumenta a produtividade, mas permite que se amplie a adaptabilidade e melhore a resistência ao estresse ambiental (seca, salinidade, inundações, ventos).

De acordo com Peske & Barros (1998), as melhores características morfológicas, a maior eficiência fisiológica, múltipla resistência a doenças e insetos ocorrem devido a larga base de genética que possui. O comportamento do híbrido apresenta-se melhor em condições adversas de solo do que as variedades convencionais. O aproveitamento do arroz híbrido é determinado pela comparação entre o acréscimo de rendimento e o custo extra da semente. Estudos indicam que a tecnologia do arroz híbrido será proveitosa se as

vantagens de rendimento do híbrido forem de uma tonelada por hectare e o custo adicional da semente do híbrido for menor do que o valor de 200kg de arroz não polido. Países com alta taxa de mão de obra rural e grande quantidade de área irrigada têm boas chances de terem maior demanda por tecnologia de arroz híbrido (Levien, 2000).

Atualmente, 15 milhões de hectares, cerca da metade da área total que o arroz ocupa na China, estão semeadas com arroz híbrido e os rendimentos médios nacionais têm aumentado de 3,5 a 6,2 toneladas por hectare (FAO, 2006). De acordo com dados da Fao (2006), na safra de 2001/2002, foram semeados cerca de 800 mil hectares de arroz híbrido em Bangladesh, Índia, Indonésia, Myanmar, Filipinas e Vietnã. No Brasil, as lavouras de híbridos de arroz irrigado, ocuparam na safra 2004/2005 cerca de duas mil hectares, já na safra 2005/2006 a área plantada nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul ocupam cerca de seis mil hectares. O crescimento da área cultivada com híbrido está diretamente relacionado ao seu desempenho de produtividade, na safra passada, uma das variedades comerciais utilizadas chegou a render 15,2 toneladas por hectare (Luzzardi, 2005).

O arroz híbrido tem um bom potencial para melhorar a segurança alimentar dos países com escassos recursos onde a população vem aumentando, a terra para cultivo é escassa e a mão de obra é muito cara (FAO, 2006). Para que as cultivares de arroz híbrido tenham aceitação pelos produtores e o mercado, alguns desafios devem ser superados através do melhoramento genético e do desenvolvimento de tecnologias adequadas à realidade brasileira. Em um primeiro momento, as cultivares híbridas de arroz devem apresentar ganho em produtividade sem prejuízo da qualidade industrial e culinária (Scherer, 2005). O produtor que opta pelo cultivo de híbridos precisa saber que se trata de sementes de alto valor agregado e potencial produtivo e que, para conseguir uma boa performance destes materiais, é necessário dar condições adequadas de manejo (Silveira, 2005).

A qualidade deve ser buscada em todas as etapas do processo. Desta forma, necessitamos incorporar toda a ciência e tecnologia de sementes e as ciências sociais e correlatas para melhorá-la, buscando sempre o controle preventivo onde se possa antecipar a ocorrência de problemas e resolvê-los em momento oportuno. O controle de qualidade da semente deve iniciar no

momento da seleção da semente que vai ser multiplicada até a sua distribuição, para garantir que durante todas as etapas ela seja considerada com o devido cuidado que um ser vivo deve ter.

As sementes servem como fonte de inóculo de inúmeras doenças, sendo responsáveis pela introdução de patógenos a grandes distâncias. Não se deve desconsiderar as sementes como parte do ciclo de vida de muitos patógenos, e é importante o conhecimento das relações entre semente-patógeno na busca de tratamentos eficientes para as sementes. Os fungos são o principal grupo de organismos patogênicos que podem se associar às sementes de arroz (Richardson, 1990).

Alguns patógenos provocam redução de rendimento, sem afetar a viabilidade. Entretanto, existem outros que além de provocar reduções de rendimento, têm efeitos danosos sobre a semente. Como conseqüência direta desses últimos ocorrerá menor porcentagem de germinação e vigor, e conseqüente desclassificação de lotes de sementes. Já alguns fungos podem acarretar diminuição de produtividade, sem que o produtor perceba que ele entrou em sua lavoura a partir de uma semente contaminada.

Os produtos a serem aplicados devem oferecer proteção suficiente tanto às sementes como às plântulas no campo, mantendo os fungos e insetos devidadamente controlados, bem como devem ser compatíveis entre eles para evitar problemas de fitotoxicidade às plantas ou estreitar seu espectro de ação (Baudet & Peske, 2006).

Para que o tratamento de sementes seja eficaz, existe uma série de requisitos básicos, tais como: tipo de produto a ser utilizado, método e equipamentos empregados, dosagens, tipos de patógenos, modo de sobrevivência do patógeno na semente, potencial de inoculo sobre a semente ou no seu interior, variabilidade do patógeno quanto à sensibilidade ao tratamento químico e condições de campo em que a semente tratada será semeada (Dhingra, 1984).

No controle integrado de doenças de plantas para Machado (2000), o tratamento de sementes constitui uma medida valiosa, pela simplicidade de execução, baixo custo relativo e eficácia sobre vários aspectos. O tratamento de sementes é um método seguro para o controle direto de doenças vegetais, é de fácil aplicação e oferece boa eficiência nas fases iniciais de

desenvolvimento da planta, sem desequilibrar a microflora do solo, permitindo um produto final de alta qualidade no campo (Neergaard, 1977; Medeiros, 2002; Pereira, 2002). A razão da importância do tratamento de sementes firma-se nos aspectos de valor agregado à semente pela proteção; em ser uma ferramenta para aumentar a produção e a qualidade e no gerenciamento mais flexível da cultura (Baudet & Peske, 2006).

A qualidade da semente é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade das sementes de originar plantas de alta produtividade. Qualidade genética consiste em ter pureza varietal, uniformidade, potencial de produtividade. A qualidade física compreende a pureza física e condição física da semente. A qualidade sanitária compreende a condição da semente quanto à presença e grau de incidência de microorganismos e insetos (Popinigis, 1985). Os cuidados necessários para a manutenção da qualidade dessas sementes devem ser iniciados quando elas ainda estão no campo, colhendo-se no momento certo, evitando que fiquem expostas à chuvas, insetos, microorganismos, umidade relativa e temperatura desfavorável, dentre outros.

A qualidade fisiológica da semente é sua habilidade de exercer funções vitais, representada pelo seu poder germinativo, seu vigor e sua longevidade (Bewley & Black, 1982); Popinigis, 1985. Austin (1972); Popinigis (1979); Carvalho & Nakagawa (2002), afirmam que a máxima qualidade fisiológica é atingida ainda na planta mãe, quando a semente está com a máxima viabilidade e vigor. A viabilidade reflete-se na capacidade que a semente tem de germinar, e o vigor, na capacidade de emergência rápida, no crescimento e produtividade das plantas resultantes. Uma vez colhidas, especial atenção deve ser dispensada à secagem, ao beneficiamento e ao armazenamento, pois essas práticas podem afetar a qualidade da semente, se não forem bem conduzidas (Capellaro, 1992).

No caso do armazenamento, o problema assume grande importância, considerando-se que é necessário conservar as sementes por longos períodos, aguardando-se o momento da semeadura ou comercialização, principalmente em regiões de clima tropical e subtropical, que apresentam condições ambientais geralmente desfavoráveis, à preservação da qualidade das sementes. Para Delouche & Potts (1974), não compensa oferecer boas

condições de armazenamento para as sementes que não tiveram realizadas convenientemente as operações de colheita, secagem e beneficiamento. O armazenamento das sementes tem início na maturidade fisiológica, e o maior desafio é conseguir que as sementes, após um certo período, ainda apresentem elevada qualidade fisiológica. Assim sendo, o objetivo é manter a qualidade durante o período em que ficam armazenadas, visto que seu melhoramento não é possível mesmo sob condições ideais (Villela & Peres, 2004).

Segundo Popinigis (1979), a temperatura e a umidade relativa do ar são os principais fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente, durante o armazenamento. A temperatura influencia as atividades respiratórias das sementes e dos microorganismos presentes, bem como a atividade, o desenvolvimento e a reprodução de insetos (Vilela & Peres, 2004). Delouche (1970) considera que o controle da umidade relativa do ar sobre o grau de umidade da semente decorre do fato de que estas são higroscópicas, absorvendo e perdendo umidade para o ar ambiente, até entrarem em equilíbrio higroscópico. Esse equilíbrio que ocorre quando a pressão de vapor da água das sementes é igual à pressão de vapor da água do ar, não ocorrendo instantaneamente, vai depender da temperatura, e da umidade relativa do ar ambiente, assim como da espécie, cultivar e maturidade da semente, dentre outros. Embora outros fatores possam exercer influência sobre a conservação das sementes, o grau de umidade é o que governa a qualidade do produto armazenado e a conjugação do aumento da temperatura com alta umidade acelera a respiração (Peres, 2005). Este pensamento é compartilhado por Neergaard (1977), para quem o grau de umidade e temperatura são os fatores principais determinantes do desenvolvimento de fungos durante o armazenamento. Dentre os principais danos que os fungos de armazenamento podem provocar à qualidade fisiológica das sementes armazenadas estão a redução do poder germinativo e a morte do embrião destas (Popinigis, 1977).

As alterações que ocorrem durante o armazenamento são refletidas em perdas quantitativas e qualitativas. As quantitativas são as mais facilmente observáveis, refletem o metabolismo das sementes, resultando na redução no conteúdo da matéria seca das sementes. Já as qualitativas são devidas, sobretudo às reações químicas e enzimáticas, à presença de materiais

estranhos, impurezas e ao ataque microbiano, resultando em perdas de valor germinativo e comercial (Elias, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Armazenamento e Laboratório da RiceTec Sementes LTDA - Porto Alegre – RS e no Laboratório Didático de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas – RS.

Foram utilizadas sementes de arroz híbrido Avaxi, desenvolvido pela RiceTec Sementes LTDA, colhidas na safra 2004/2005. O teor de água das sementes antes de receberem o tratamento com fungicida e ácido giberélico era de 12,1%.

As sementes foram colocadas em recipientes plásticos e foram adicionados o fungicida Vitavax Thiran nas doses: zero, 125; 250 e 500ml por 100kg de sementes. As caldas para o tratamento tinham o volume total de 1000ml, significando que a dose de fungicida foi completada com água até atingir o volume de 1000ml necessários para o tratamento. Foram adicionados em cada tratamento com fungicida, quatro concentrações de ácido giberélico (AG_3). O produto formulado em pó solúvel contendo 10% do p.a. ácido giberélico. As doses utilizadas foram: zero; 0,5; 1,0 e 1,5g por 100kg de sementes. As doses de fungicida e ácido giberélico utilizadas basearam-se nas recomendações dos fabricantes. Para este trabalho utilizou-se o dobro e a metade destas recomendações para o fungicida, cuja dose recomendada é de 250ml por 100kg de sementes, bem como uma testemunha. Para o ácido giberélico, utilizaram-se a dose recomendada, a metade desta concentração, e 50% a mais desta dose, como no caso do fungicida também foi utilizada uma testemunha. A dose recomendada para o ácido giberélico é de 1,0g $100kg^{-1}$ de sementes.

As sementes foram imersas nesta solução, sendo revolvidas até que a coloração rosada do fungicida ficasse homogênea em todas as sementes. A

combinação das doses de fungicida e ácido giberélico resultaram em 16 tratamentos conforme tabela1.

TABELA 1 – Tratamentos que as sementes receberam, com a combinação das concentrações de fungicida e ácido giberélico.

Tratamento	Fungicida (ml $100kg^{-1}$ de sementes) + AG_3 (g $100kg^{-1}$ de sementes)
T1	0,0 + 0,0
T2	0,0 + 0,5
T3	0,0 + 1,0
T4	0,0 + 1,5
T5	125 + 0,0
T6	125 + 0,5
T7	125 + 1,0
T8	125 + 1,5
T9	250 + 0,0
T10	250 + 0,5
T11	250 + 1,0
T12	250 + 1,5
T13	500 + 0,0
T14	500 + 0,5
T15	500 + 1,0
T16	500+ 1,5

Devido à adição de água nos tratamentos foram medidos novamente os teores de água das sementes.

Logo após estas sementes foram colocadas em embalagens de papel multifoliado (5 folhas) e armazenadas por um período de 180 dias, a partir de julho de 2005, submetidas às condições ambientais do armazém convencional, sobre estrados de madeira, permitindo-se ventilação de ar adequada.

As sementes avaliadas no tempo zero e aos 60 dias, sofreram acondicionamento em câmara fria e seca, durante 90 dias, para superação da

dormência naturalmente. As condições da câmara eram de 15ºC de temperatura e 50% de umidade relativa.

Durante o período de armazenamento foram retiradas subamostras aos 60; 120 e 180 dias após o tratamento, totalizando 16 tratamentos com três repetições cada, para cada período de armazenamento.

A qualidade das sementes foi avaliada através das seguintes determinações:

a) teor de água – pelo método da estufa a 105 ± 3ºC, durante 24 horas, segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em percentagem;

b) teste de germinação – foram utilizadas 200 sementes distribuídas em quatro subamostras iguais. As sementes distribuídas em papel toalha tipo germitest, na forma de rolo, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, foram colocadas para germinar a temperatura constante de 25ºC. As avaliações foram realizadas no 7º e 14º dias após a semeadura, e seguiram as RAS (Brasil, 1992), os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais;

c) primeira contagem da germinação – realizada conjuntamente com o teste de germinação, consistiu do registro das percentagens de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, feita no 7º dia após a semeadura, seguindo as RAS (Brasil, 1992);

d) teste de frio sem solo – as sementes foram distribuídas sobre papel germitest, umedecido com 2,5 vezes o peso do papel seco em água destilada. Em seguida foram confeccionados rolos de forma semelhante ao teste de germinação, e acondicionados em sacos plásticos vedados e mantidas à 10ºC, durante sete dias. Após este período, os rolos foram retirados da embalagem plástica e levados ao germinador com temperatura de 25ºC durante sete dias para então ser procedida a contagem das plântulas normais. As médias de vigor pelo teste do frio foram expressas em percentagem de plântulas normais;

e) teste de envelhecimento acelerado – as sementes foram colocadas sobre telas de alumínio fixadas no interior de cada gerbox, distribuídas de maneira a cobrir toda a superfície da tela. No interior das caixas adicionou-se 40ml de água destilada e foi colocado um papel mata-borrão no interior da tampa, para evitar que a água condensasse na tampa, molhando as sementes.

Após sua vedação, foram mantidas em câmara regulada a 42ºC, durante 96 horas. Depois deste período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito no item b. A avaliação foi realizada após sete dias de permanência no germinador. As médias do teste de envelhecimento acelerado foram expressas em percentagem de plântulas normais;

f) condutividade elétrica – foi conduzido conforme as recomendações da ISTA (1995). As amostras foram pesadas e a seguir foram colocadas em um copo plástico contendo 75ml de água deionizada. Após foram agitadas levemente para garantir que todas fossem completamente submersas e então mantidas em uma sala a temperatura constante de 25ºC por 24 horas. Após este período foi feita a leitura da condutividade elétrica da água, em condutivímetro modelo Digimed MD-31 e os resultados expressos em μmhos cm^{-1} g^{-1} de semente.

g) emergência das plântulas em campo – foi realizado com duas subamostras de 100 sementes. A semeadura, em linhas de 1,0m, espaçadas de 0,06m, com as sementes colocadas a 0,03m de profundidade. A semeadura foi feita no dia 18 de novembro de 2005, época recomendada para semeadura, na sede da Cia Agrícola Extremo Sul, no município de Jaguarão – RS, propriedade essencialmente orizícola. No decorrer do armazenamento, as sementes permaneceram sofrendo as ações das condições ambientais do armazém por períodos diferentes. As sementes pertencentes ao “tempo 0”, foram armazenadas em câmara fria e seca durante todo o período até a instalação do teste de emergência. As sementes pertencentes ao “tempo 60” permaneceram 60 dias no armazém, as do “tempo 120”, ficaram 120 dias no armazém e as do “tempo 180”, permaneceram 180 dias no armazém, saindo somente para a semeadura. A contagem foi realizada no 14º dia após a semeadura e os resultados expressos em percentagem de plântulas emergidas.

h) teste de sanidade – para este teste foi utilizado o método do papel filtro. Primeiramente os gerbox foram lavados com uma solução de hipoclorito de sódio (1%), em seguida, foram dispostas duas folhas de papel filtro em cada gerbox, umedecidas com água destilada até a saturação, onde foram colocadas 25 sementes. As sementes foram incubadas à temperatura de 20 ± 2ºC, no regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, com duas lâmpadas

de 40 W de intensidade de luz fluorescente comum dispostas sobre os gerbox a 40cm. Após sete dias, sem congelamento, cada semente foi examinada separadamente sob microscópio estereoscópico. A identificação foi feita com base na esporulação dos fungos. Foram utilizadas 200 sementes para cada lote (Neergaard, 1977).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento, totalizando um esquema fatorial de 4 (doses de fungicida) x 4 (doses de ácido giberélico) e as sementes foram armazenadas por 180 dias com avaliações a cada 60 dias.Os dados foram analisados por regressão polinomial, para avaliação dos efeitos dos tratamentos durante os 180 dias de armazenamento, através do programa para estatística WinStat 2.11 (Machado & Conceição, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor visualização, os dados serão apresentados em duas figuras, a primeira mostrando os resultados obtidos para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 e T8, e a segunda, os resultados para os tratamentos T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 de cada determinação avaliada. As equações de cada curva, bem como o valor de R^2, foram mostrados em uma tabela após as respectivas figuras.

4.1.1Germinação

Os resultados do teste de germinação (Figura 1 e Tabela 2), monstraram que conforme as concentrações de AG_3 aumentam em uma mesma dose de fungicida, o percentual de germinação também aumenta. Resultados semelhantes foram obtidos em estudo sobre a eficiência do ácido giberélico em tratamentos de sementes, sob condições ambientais diferentes e concluíram que este regulador de crescimento interfere, de forma positiva, sobre o crescimento inicial da cultura do arroz (Dias et al., 1991, 1993; Peske et al., 1991; Souza & Menezes, 1991 e Bevilaqua et al., 1993a,b).

Os dados apresentados também permitiram observar que em todos os tratamentos houve diminuição do percentual germinativo ao longo do armazenamento.

A figura 1e a tabela 2 mostraram que nos tratamentos em que se utilizaram as menores doses de fungicida, foram obtidos os maiores percentuais de germinação, tanto no início quanto no final do armazenamento, em relação aos tratamentos em que se utilizaram as maiores doses de fungicida.

As sementes que não foram tratadas com fungicida tiveram seu percentual germinativo aumentado, conforme aumentaram as doses de ácido giberélico e os percentuais germinativos foram diminuindo com o decorrer do

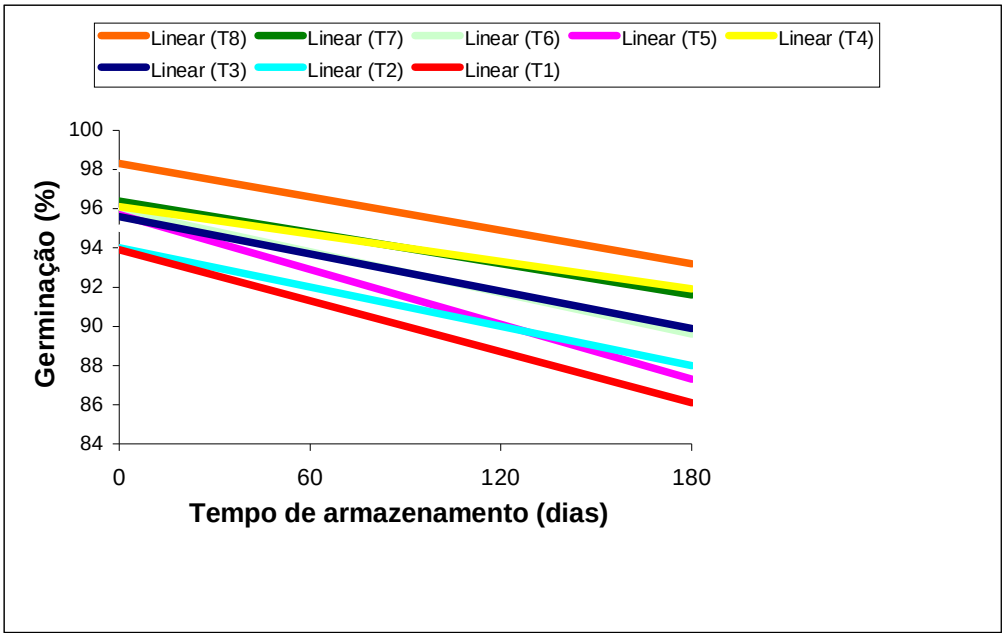
tempo de armazenamento, apresentando os seus menores resultados aos 180 dias.

As sementes tratadas com as maiores doses testadas de fungicida apresentaram redução no potencial para germinar e atraso na germinabilidade em relação àquelas que não receberam nenhum tratamento. Esta tendência indicou um possível efeito fitotóxico do fungicida sobre o crescimento do eixo embrionário da semente.

Observou-se ainda que as sementes que não foram tratadas com fungicida e que receberam a maior dose de ácido giberélico foram as que tiveram menor perda no percentual de germinação durante o armazenamento.

Todos os tratamentos ao longo do armazenamento mostraram comportamento linear, com tendência a diminuição do percentual de germinação no decorrer do tempo de armazenamento.

Observou-se que durante o período de armazenamento, a dose que apresenta os maiores percentuais germinativos foi a de 125ml de Vitavax Thiram, para cada 100kg de sementes, a metade da concentração recomendada e normalmente utilizada para os híbridos de arroz.



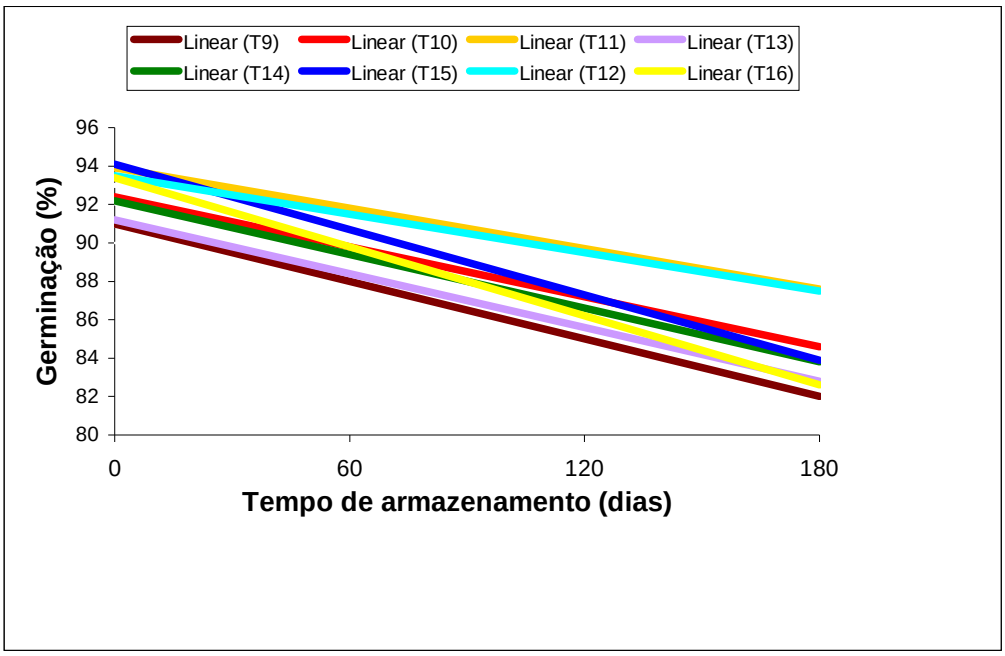


FIGURA 1 - Percentagem de germinação de sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16.

TABELA 2 - Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste de germinação.

Tratamentos	Equações	R^2
T1	y= 93,9 – 0,04x	99,41
T2	y= 94,0 – 0,03x	100,00
T3	y= 95,6 – 0,03x	86,99
T4	y= 96,1 – 0,02x	98,00
T5	y= 95,7 – 0,05x	95,61
T6	y= 95,9 – 0,04x	89,09
T7	y= 96,4 – 0,03x	91,43
T8	y= 98,3 – 0,03x	97,97
T9	y= 90,8 – 0,05x	98,46
T10	y= 92,1 – 0,05x	98,36
T11	y= 93,8 – 0,04x	96,80
T12	y= 93,9 – 0,03x	98,46
T13	y= 91,3 – 0,05x	83,93
T14	y= 92,3 – 0,05x	83,93
T15	y= 94,0 – 0,06x	89,09
T16	y= 94,1 – 0,06x	82,57

4.1.2 Vigor

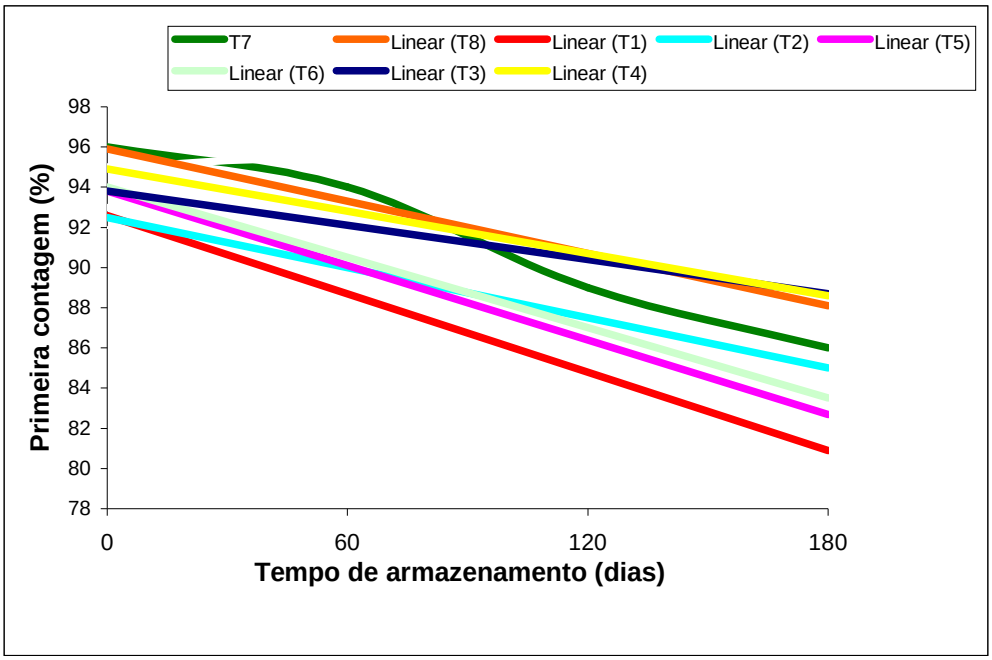
4.1.2.1 1ª Contagem da germinação:

A primeira contagem da germinação foi analisada como indicativo de vigor, ressalta-se que estes resultados confirmaram os obtidos no teste de germinação.

Constatou-se que os valores de 1ª contagem da germinação foram próximos aos valores da germinação, servindo como indicativo de alto vigor apresentado pelas sementes do híbrido (Figura 2).

O regulador de crescimento mostrou um efeito positivo na qualidade fisiológica das sementes e vigor das plantas, quando aplicadas no acondicionamento das sementes.

Todos os tratamentos ao longo do armazenamento mostraram comportamento linear, com tendência a diminuição do percentual de 1ª contagem da germinação no decorrer do tempo de armazenamento (Tabela 3).



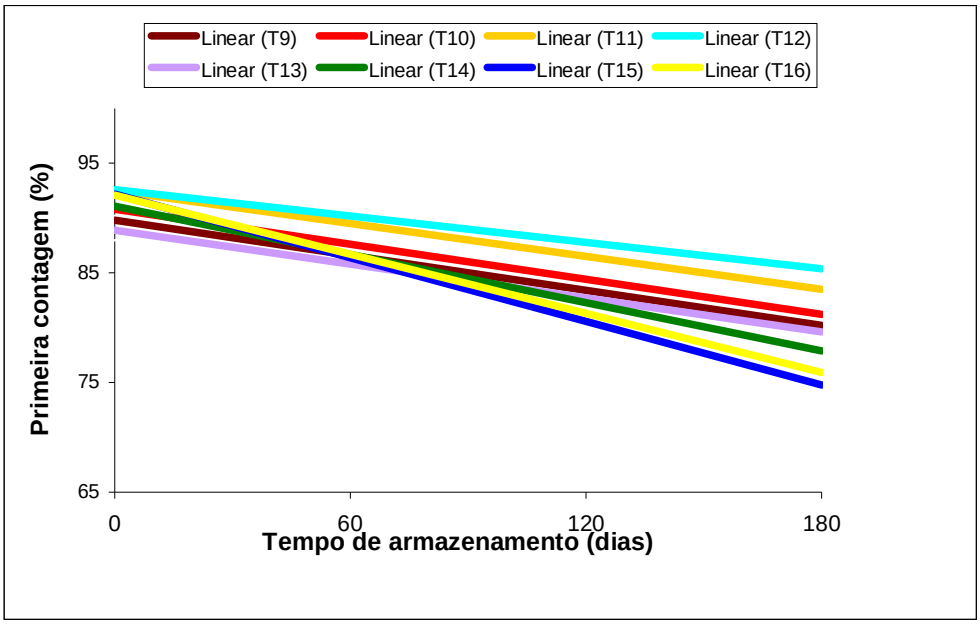


FIGURA 2 - Percentagem germinação obtido pela 1ª contagem da germinação em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16.

TABELA 3 - Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 da 1ª contagem da germinação.

Tratamentos	Equações	R^2
T1	y= 92,6 – 0,06x	96,57
T2	y= 92,5 – 0,04x	89,93
T3	y= 93,8 – 0,03x	97,97
T4	y= 94,9 – 0,04x	96,92
T5	y= 93,8 – 0,06x	96,75
T6	y= 94,0 – 0,06x	94,59
T7	y= 96,5 – 0,06x	97,61
T8	y= 95,9 – 0,04x	88,95
T9	y= 89,8 – 0,05x	98,46
T10	y= 90,8 – 0,05x	91,43
T11	y= 92,5 – 0,05x	97,83
T12	y= 92,6 – 0,04x	96,00
T13	y= 88,9 – 0,05x	94,68
T14	y= 91,1 – 0,07x	92,19
T15	y= 92,2 – 0,10x	97,23
T16	y= 92,1 – 0,09x	92,28

4.1.2.2 Teste do frio:

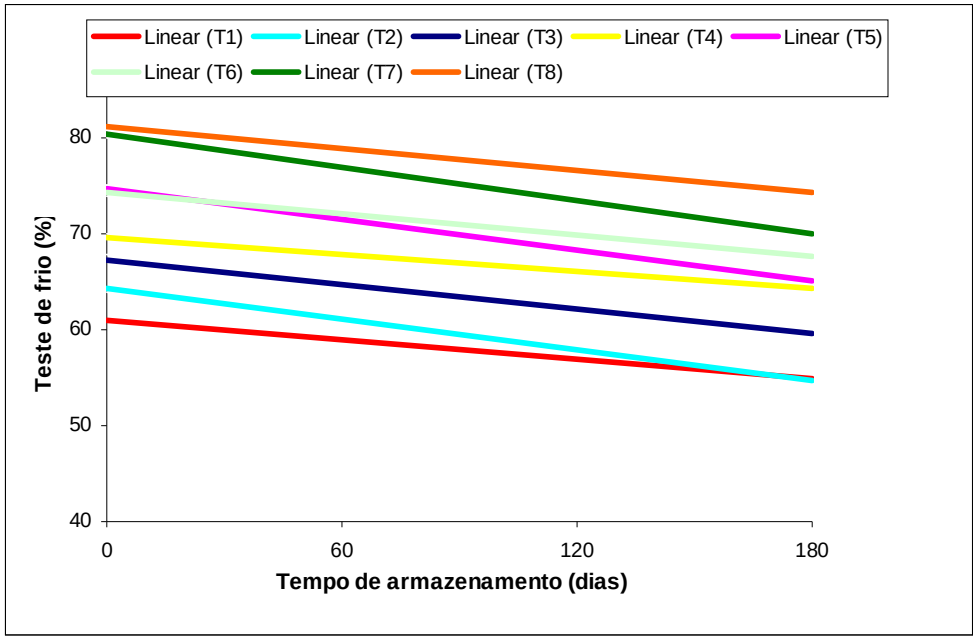
Os resultados apresentados nas Figura 3 e Tabela 4 indicaram que a perda de vigor se evidenciou no decorrer do armazenamento.

Verificou-se que quanto maiores as dosagens de ácido giberélico, menores as perdas de qualidade no armazenamento, e que quanto maiores as doses do fungicida testado, maiores as perdas durante o armazenamento. Estes resultados vêm ao encontro com as citações de Krzyzanowsky et al. (1991), que diz ser o teste de frio um instrumento de grande valor para seleção

prévia de sementes que apresentam bom potencial de emergência em solos frios e úmidos, condições estas que são normalmente encontradas em semeaduras a partir de setembro a meados de outubro na região sul do Brasil.

O tratamento que se mostrou mais eficaz, com relação ao vigor, foi o T8, com dose de 125ml de fungicida e 1,5g de ácido giberélico para cada 100kg de sementes, metade da concentração de fungicida recomendado e 50% a mais da concentração de ácido giberélico recomendado.

Todos os tratamentos mostraram comportamento linear, com tendência a diminuição do vigor no decorrer armazenamento.



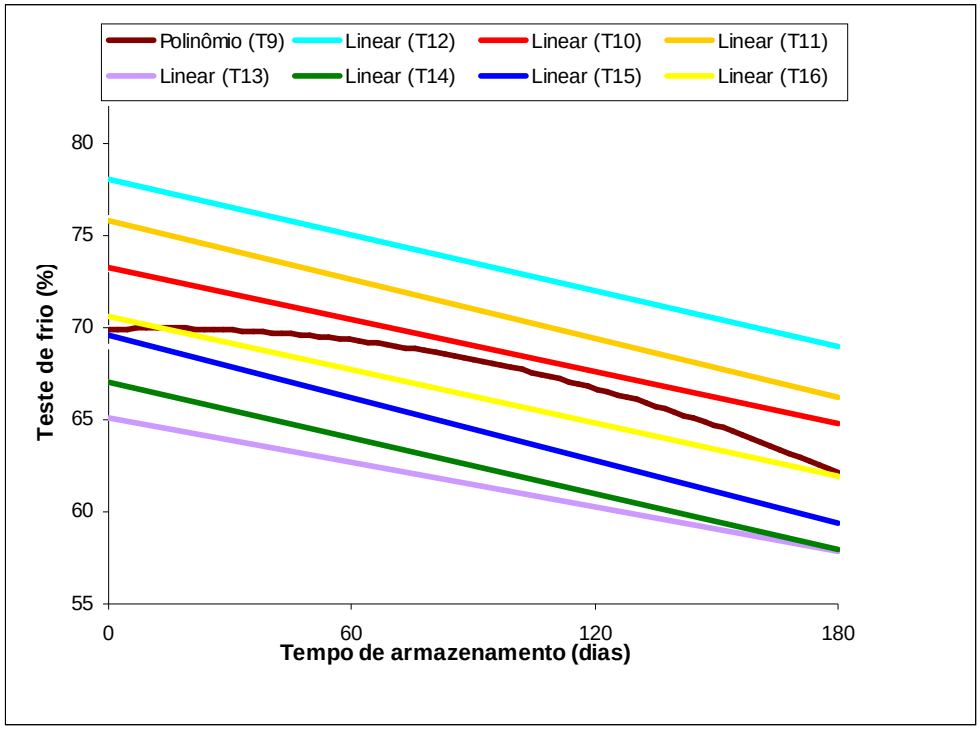


FIGURA 3 - Percentagem de germinação obtida pelo teste do frio em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16.

TABELA 4 - Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16 do teste do frio.

Tratamentos	Equações	R^2
T1	y= 61,0 – 0,03x	100,00
T2	y= 64,3 – 0,05x	96,6
T3	y= 67,4 – 0,04x	96,57
T4	y= 69,7 – 0,03x	90,00
T5	y= 74,8 – 0,05x	98,46
T6	y= 74,3 – 0,04x	93,08
T7	y= 80,5 – 0,06x	94,59
T8	y= 81,2 – 0,04x	98,88
T9	$y= 69,9 – 0,007x + 0,02x^2$	99,47
T10	y= 73,2 – 0,05x	93,33
T11	y= 75,8 – 0,05x	98,46
T12	y= 78,0 – 0,05x	100,00
T13	y= 65,1 – 0,04x	99,31
T14	y= 67,0 – 0,05x	100,00
T15	y= 69,5 – 0,06x	98,26
T16	y= 70,6 – 0,05x	93,97

4.1.2.2 Teste de envelhecimento acelerado:

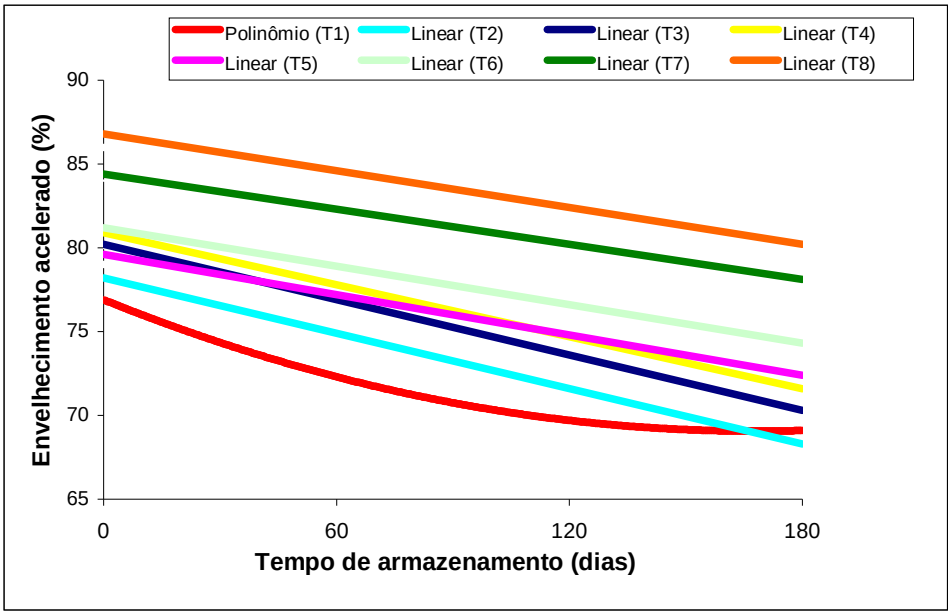
Os resultados representados pelas curvas de regressão polinomial onstraram que durante o armazenamento pôde-se verificar redução do vigor das sementes, isto pode ser observado tanto no teste de frio quanto no de envelhecimento acelerado, especialmente daquelas tratadas com maior doses de fungicida (Figura 4).

As sementes tratadas com a dose de 125ml de fungicida e 1,5g de ácido giberélico para cada 100kg de sementes apresentaram menor redução no teste

de envelhecimento acelerado no decorrer do armazenamento e maiores percentuais de plântulas normais.

As sementes que apresentaram os melhores resultados de vigor foram aquelas tratadas com a concentração maior que a recomendada, isto comprova que os melhores resultados de tratamentos com reguladores de crescimento em sementes ocorrem naquelas com alta qualidade, ou seja, alto vigor. Sementes com dano mecânico ou estresse ambiental, com anormalidades morfológicas ou poucas reservas manifestam uma pequena resposta ao tratamento com reguladores (Thomas & Otoole, 1984).

Todos os tratamentos mostraram comportamento linear, com tendência a diminuição do vigor no decorrer armazenamento (Tabela 5).



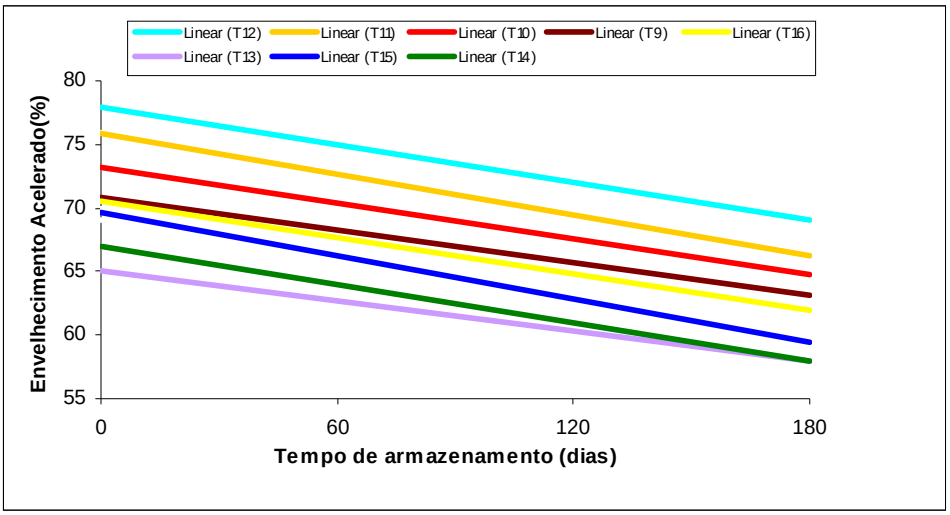


FIGURA 4 - Percentagem de germinação obtida pelo teste de envelhecimento acelerado em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16.

TABELA 5 - Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16, do teste de envelhecimento acelerado.

Tratamentos	Equações	R^2
T1	$y= 76,9 – 0,09x + 0,02x^2$	99,47
T2	y= 78,2 – 0,06x	95,95
T3	y= 80,2 – 0,06x	99,45
T4	y= 80,9 – 0,05x	94,68
T5	y= 80,1 – 0,04x	98,45
T6	y= 81,2 – 0,04x	98,88
T7	y= 84,4 – 0,04x	96,92
T8	y= 86,8 – 0,04x	93,33
T9	y= 74,9 – 0,04x	99,41
T10	y= 77,5 – 0,05x	97,83
T11	y= 80,5 – 0,05x	97,83
T12	y= 82,5 – 0,05x	97,83
T13	y= 74,2 – 0,06x	95,95
T14	y= 78,3 – 0,07x	98,00
T15	y= 78,4 – 0,05x	98,56
T16	y= 80,5 – 0,06x	97,61

4.1.2.3 Teste de emergência em campo:

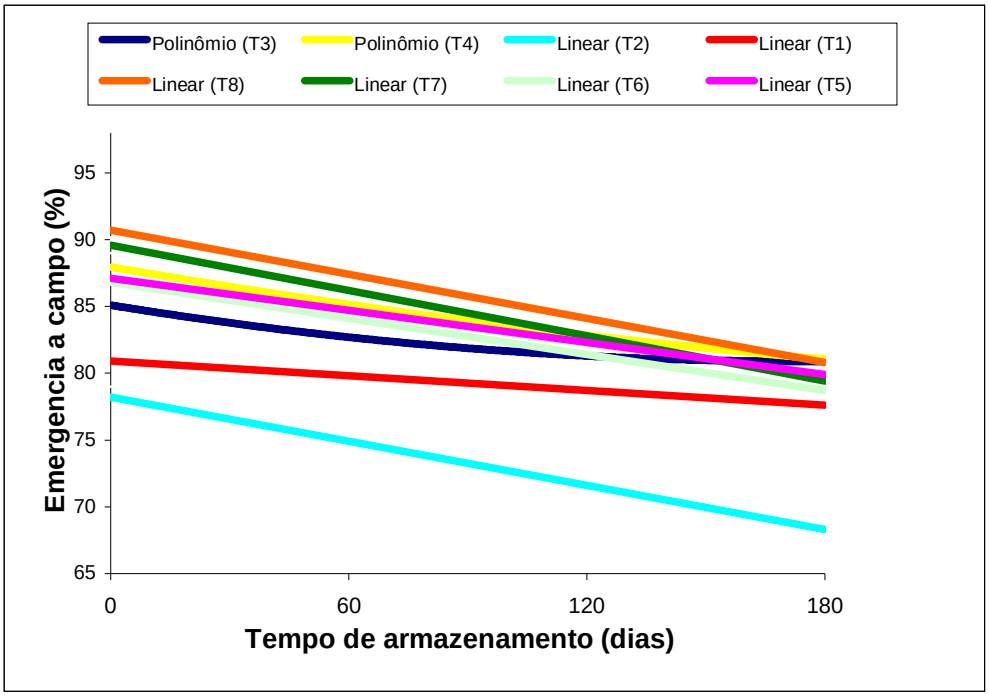
Analisando os resultados representados pelas curvas de regressão polinomial, verificou-se que quanto maior o tempo de armazenagem, menores são os percentuais de plântulas emergidas. As curvas mostraram a tendência de redução da emergência em todos os tratamentos (Figura 5).

As maiores as doses de AG_3, combinadas com as maiores doses de fungicida, proporcionaram maiores percentuais de plântulas emergidas.

Observou-se que as sementes tratadas com a maior dose testada do fungicida apresentou um decréscimo maior no percentual de emergência de plântulas, no decorrer do armazenamento, em comparação com as sementes que receberam as menores doses de fungicida.

Pôde-se observar que em todos os tratamentos, o teste de germinação apresentou maior percentagem de plântulas normais que o teste de emergência, confirmando o que diz Marcos Filho et.al. (1987), que a qualidade fisiológica das sementes é influenciada pelo meio ambiente. Portanto se as condições ambientais após a semeadura não forem ideais, a percentagem de emergência das plântulas pode ser inferior a de germinação determinada em laboratório.

Os tratamentos apresentaram comportamento linear, a exceção dos tratamentos T10, T11 e T14 que tiveram comportamento quadrático (Tabela 6).



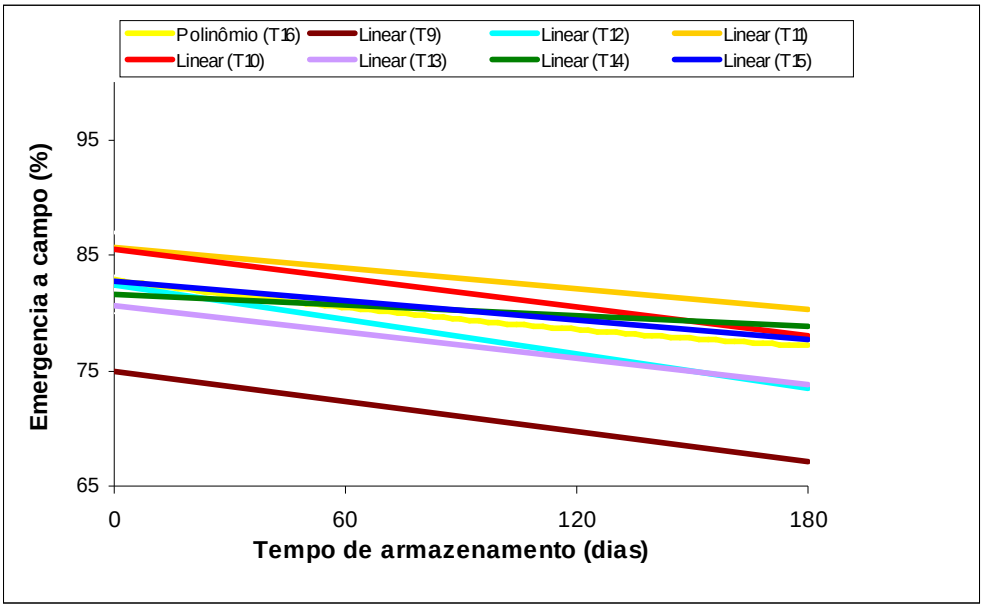


FIGURA 5 - Percentagem de germinação obtida pelo teste de emergência a campo em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16.

TABELA 6 - Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16, do teste e emergência a campo.

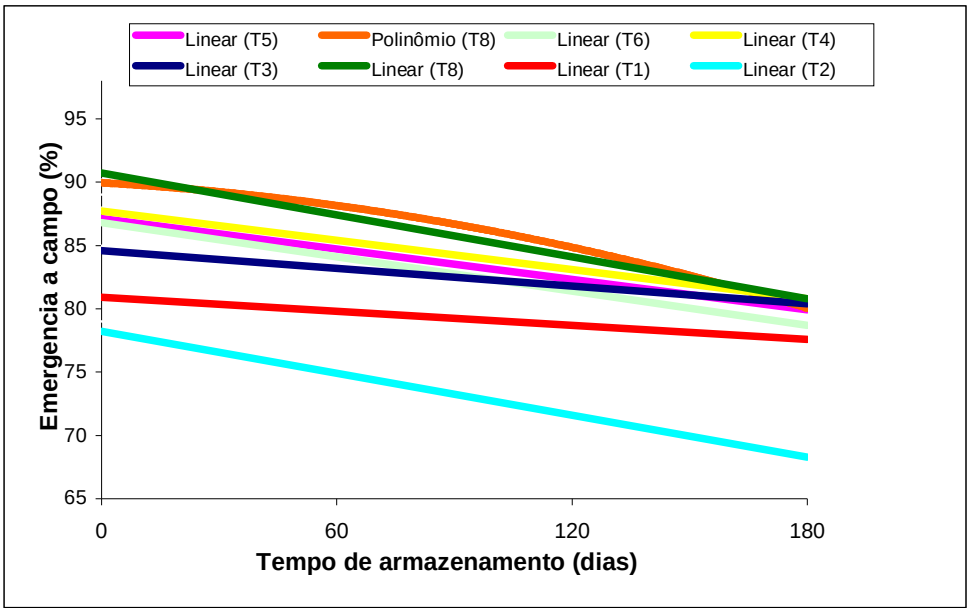
Tratamentos	Equações	R^2
T1	$y= 89,6 – 0,02x$	98,18
T2	$y= 90,3 – 0,03x$	97,97
T3	$y= 91,5 + 0,08x – 0,02x^2$	77,60
T4	$y= 91,65 + 0,07x – 0,02x^2$	75,70
T5	$y= 90,4 – 0,04x$	96,92
T6	$y= 90,3 – 0,03x$	97,97
T7	$y= 94,1 – 0,03x$	97,47
T8	$y= 96,0 – 0,03x$	100,00
T9	$y= 87,9 – 0,03x$	98,46
T10	$y= 89,4 – 0,04x$	96,92
T11	$y= 90,5 – 0,03x$	95,24
T12	$y= 91,3 – 0,03x$	97,97
T13	$y= 87,0 – 0,03x$	100,00
T14	$y= 88,1 – 0,04x$	99,31
T15	$y= 89,4 – 0,03x$	96,92
T16	$y= 89,0 + 30x – 0,01x^2$	100,00

4.1.2.4 Teste de condutividade elétrica:

Os resultados representados pelas curvas de regressão polinomial monstraram a influência das doses de fungicida e de ácido giberélico na condutividade elétrica (Figura 6). Observa-se que houve aumento da condutividade elétrica em todos os tratamentos durante o período de armazenamento, o que permite observar que a interação fungicida, ácido giberélico e armazenamento interferem na integridade das membranas celulares e levam a perdas de solutos das sementes. Também pode-se

constatar que este aumento na condutividade elétrica foi pelo fato das sementes não terem sido lavadas antes da embebição, por isto, houve a lixiviação do fungicida e do ácido giberélico. Esta perda de lixiviados inclui açúcares, aminoácidos, ácidos graxos proteínas, enzimas e íons inorgânicos. Sob condições de campo, essa liberação após a semeadura, além de provocar a perda da compartimentalização celular, estimula o crescimento de microorganismos nocivos à emergência das plântulas (Marcos Filho, 2005).

Os tratamentos apresentaram comportamento linear, a exceção do tratamento T8 que teve comportamento cúbico (Tabela 7).



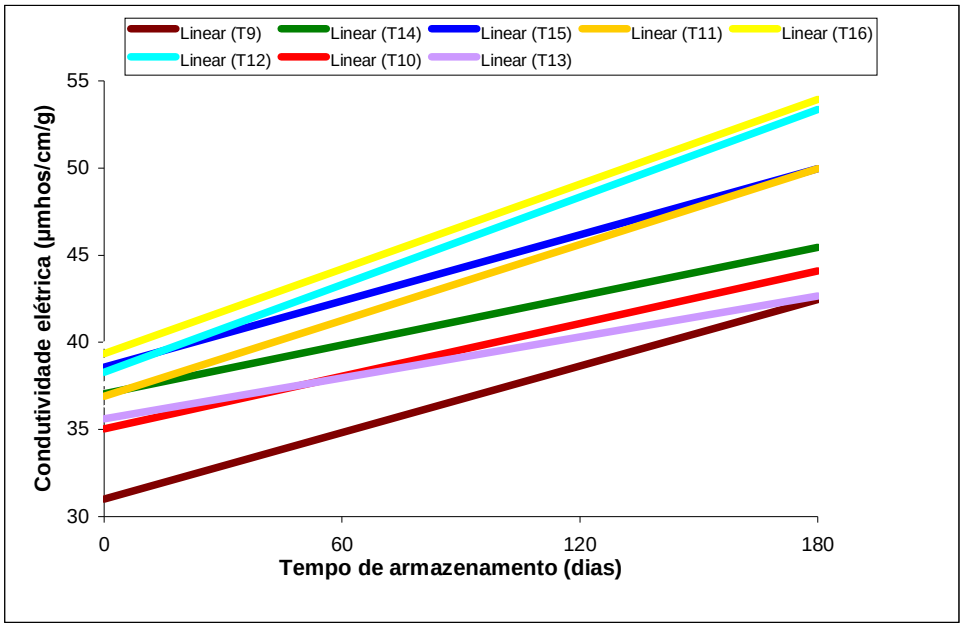


FIGURA 6 - Teste de condutividade elétrica em 24 horas de embebição, em sementes de arroz híbrido Avaxi, submetidas aos tratamentos: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16.

TABELA 7 - Equações correspondentes aos modelos polinomiais e valores de R^2, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 e T16, do teste de condutividade elétrica.

Tratamentos	Equações	R^2
T1	y= 34,23 – 0,03x	90,29
T2	y= 39,94 – 0,04x	93,41
T3	y= 35,14 – 0,04x	96,34
T4	y= 36,03 – 0,04x	94,21
T5	y= 35,08 – 0,04x	95,35
T6	y= 35,95 – 0,05x	99,59
T7	y= 37,78 – 0,03x	93,74
T8	$y= 10,60 + 0,05x – 0,001x^2$	82,49
T9	y= 31,00 – 0,06x	98,82
T10	y= 35,01 – 0,05x	99,77
T11	y= 36,89 – 0,07x	97,60
T12	y= 38,26 – 0,08x	98,09
T13	y= 35,61 – 0,04x	93,60
T14	y= 37,06 – 0,05x	99,07
T15	y= 38,56 – 3,80x	98,59
T16	y= 39,35 – 0,08x	98,43

4.1.2.5 Teste de sanidade:

Os resultados apresentados na tabela 13 permitem afirmar que o tratamento de sementes com fungicida antes do armazenamento é uma prática vantajosa, pois evita a proliferação dos mesmos durante o armazenamento.

Por ocasião da avaliação do teste de sanidade foram detectados: *Aspergillus spp*.; *Penicillium sp*.; *Curvularia sp*. e *Phoma sp*.

TABELA 8 – Percentagem de fungos, após teste de sanidade em sementes de arroz híbrido Avaxi, nos diferentes tratamentos, armazenadas durante 180 dias.

	Período de armazenamento (dias)													
	0			60			120				180			
	A	C	D	A	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
T1	0,75	0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	1,20	1,00	0,50	0,75	1,50	1,00	0,50	1,00
T2	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,25	0,50	0,75	0,75	1,25	0,75	0,75	0,75
T3	1,25	0	0	1,25	0	0	1,25	0,50	0	0	1,25	0,50	0	0
T4	0,50	0,20	0,20	0,50	0,20	0,20	0,50	0	0,50	0,25	1,00	0	0,50	0,25
T5	0,25	0	0	0,25	0	0	0,50	0,50	0	0	0,75	1,00	0	0
T6	0,50	0	0	1,00	0	0	1,00	0	0	0	1,25	0	0	0
T7	0,20	0	0	0,50	0	0	0,50	0	0	0	0,75	0	0	0
T8	0,25	0	0	0,25	0	0	0,50	0	0	0	0,50	0	0	0
T9	0,20	0	0	0,20	0	0	0,75	0	0	0	0,75	0	0	0
T10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A - *Aspergillus spp*. B - *Penicillium sp.* C - *Curvularia sp.*

Os fungos de armazenamento causam redução da qualidade das sementes, pela degradação de suas reservas. Cabe destacar que as condições de armazenamento foram satisfatórias para a manutenção da qualidade das sementes, pois ao término dos 180 dias de armazenamento as sementes não tratadas apresentaram baixa contaminação fúngica.

Observando-se o resultados do teste de sanidade, constatou-se que as sementes que receberam tratamento com fungicida, com a metade da dose

recomendada apresentaram menor contaminação fúngica, com relação àquelas que não receberam tratamento com fungicida.

As sementes que foram tratadas com a dose recomendada não apresentaram contaminação fúngica, mas não tiveram resultados satisfatórios de germinação e vigor durante o armazenamento.

Constatou-se que a dose de fungicida testado que apresentou os melhores resultados de germinação e vigor durante o armazenamento foi a de 125ml por 100kg de sementes. Este tratamento controlou a incidência fúngica, mas não eliminou totalmente os fungos durante o período de armazenamento.

Será apresentada a seguir, a tabela contendo os dados referentes à determinação do teor de água das sementes.

TABELA 9 - Grau de umidade das sementes de arroz híbrido Avaxi, nos diferentes tratamentos, armazenadas durante 180 dias.

Tratamento	Período de armazenamento (dias)			
	0	60	120	180
T1	13,1	13,2	13,2	13,1
T2	13,2	13,4	13,3	13,1
T3	13,2	13,3	13,2	13,1
T4	13,3	13,4	13,3	13,2
T5	12,6	13,3	13,2	13,1
T6	13,1	13,2	13,2	13,1
T7	13,3	13,4	13,3	13,1
T8	13,5	13,6	13,5	13,4
T9	13,1	13,3	13,1	13,0
T10	13,2	13,4	13,3	13,2
T11	13,4	13,5	13,4	13,4
T12	13,5	13,6	13,5	13,4
T13	13,3	13,4	13,3	13,2
T14	13,6	13,8	13,7	13,6
T15	13,5	13,6	13,5	13,4
T16	13,5	13,6	13,4	13,4

O grau de umidade das sementes antes de receberem o tratamento com fungicida e ácido giberélico era de 12,1%.

Comparando-se o grau de umidade inicial das sementes, que foi de 12,1%, com os teores de água observados no primeiro mês de armazenamento (Tabela 9), nota-se um aumento nos teores de água observado nos primeiros 60 dias de armazenamento. Este fato é devido, principalmente, à adição de água às sementes por ocasião do tratamento com fungicida e ácido giberélico, visando facilitar a adesão dos mesmos. As demais variações ocorridas nos meses seguintes são devidas às variações das condições ambientais do local de armazenamento das sementes.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

a) A dose do fungicida Vitavax-Thiran de 125ml/100kg de sementes que representa a metade da dose indicada, induz menores reduções na qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento.

b) Doses superiores a 125ml/100kg de sementes do fungicida Vitavax-Thiran, proporcionam perdas na qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento, devido ao possível efeito fitotóxico.

c) A utilização de AG_3, no tratamento de sementes resulta em aumento dos percentuais de germinação e vigor das sementes do híbrido testado.

d) O tratamento de sementes com fungicida Vitavax-Thiran reduz a incidência de fungos nas sementes de arroz híbrido durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRINOVA NOTÍCIAS. Disponível em:<http://www.agrinovaweb.com.br/agw-artigo.vxlpub?codnoticia=92679>. Acesso em: 18 out. 2005.

ALTHAUS, R. A.; CANTERI, M. G.; GIGLIOTI, E.A. Tecnologia da informação aplicada ao agronegócio e ciências ambientais: sistema para análise e separaçãode médias pelos métodos de Duncan, Tukey e Scott-Knott. Anais do X Encontro Anual de Iniciação Científica, Parte 1, Ponta Grossa, p. 280 - 281, 2001.

AUSTIN, R.B. Effects of enviroment before harvesting on viability. In: ROBERTS, E.H., Ed., **Viability of seeds**. Great Britain, Syracuse University Press, 1972.

AZAMBUJA, I.H.V. Importância sócio-econômica da lavoura de arroz irrigado. In: MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. & FAGUNDES, P.R.R.; (Ed.) **Agricultura real: arroz irrigado**. Pelotas: EMBRAPA – CPACT, p.7-8. 1996. (EMBRAPA – CPACT. Documentos, 20).

BARATA, T.S. **Caracterização do consumo de arroz no Brasil: um estudo na região metropolitana de Porto Alegre**. 2005. 93p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia em Agronegócio do Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS-CEPAN), Porto Alegre, 2005.

BAUDET & PESKE, A logística do tratamento de sementes. **Seed News**. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed101/artigocapa101.shtml>. Acesso em: 20 jan. 2006.

BEVILAQUA, G.A.P. **Relações entre regulador de crescimento e herbicida na emergência e germinação de sementes de arroz irrigado**. 1992. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1992.

BEVILAQUA, G.A.P.; CAPPELLARO, C. & PESKE, S.T. Benefícios do tratamento de sementes de arroz com ácido giberélico. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas, RS, 1993. **Anais...** Pelotas; CPACT, p. 281-282, 1993a.

BEVILAQUA, G.A.P.; PESKE, S.T.; SANTOS, FILHO,B.G. & BAUDET, L.M.L. Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito na emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1. n.15, p. 67-74, 1993b.

BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Physiology and brochemistry of seeds in reation to germination springer** – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, v.2, p.339, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA / DNDV / CLAV, 1992. 365p.

CAPELLARO, C. **Comportamento de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes à troca de umidade**. 1992. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1992.

CARVALHO, N.M. de & NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 588p.

CLAMPETT, W.S. Integrated crop management for improving rice yields – The Australian ricecheck Extension model. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p.863-865.

COELHO, P.S. **Planeta Arroz**. Planeta safra. Metade Gaúcha, Cachoeira do Sul, RS, v.3, n.16, p.9, nov. 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica da área plantada**. Disponível em: <http//www.conab.gov.br>. Acesso em: 24 nov. 2004a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Sexto levantamento da safra agrícola 2003/2004**. Disponível em: <http//www.conab.gov.br/download/safra/safra20032004Lev06.pdf./>. Acesso em: 24 nov. 2004b.

DARIO, G.J.A.; CASTRO, P.R.C.; MELOTTO, E. & LIPSI, J.P. Ação de estimulante vegetal na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18, Porto Alegre, RS, 1989. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, p.161-167. 1989.

DELOUCHE, J.C. & POOTS, H.C. **Programa de Sementes**. Brasília, Ministério da Agricultura - AGIPLAN, 1974. 51p.

_____. Precepts for seed storage. Proceedings of the 1970. **Short Course for Seedsmen Seed Tech.** Lab. Mississippi State University. Miss. State, p.85-119, 1970.

DHINGRA, O.D. Importância e perspectivas do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**. ano 7. v.1. 1984.

DIAS, A.D.; SOUSA, R.O.; XAVIER, F.E.; PINTO, J.J.O. & SILVA, O.S. da Efeito do tratamento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico (AG_3). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO,19, Balneário Camboriú, SC, 1991. **Anais...** Florianópolis: EMPASC, p. 341-344, 1991.

DIAS, A.D.; SOUSA, R.O. & GOMES, A. da S. Tratamento de sementes de arroz irrigado com ácido giberélico (GH_3) PRO-GIBB. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas, RS, 1993. **Anais...** Pelotas: CPACT, p. 291-294, 1993.

DIAS, A.D. & GOMES, A. da S. Efeito do tratamento de sementes com ácido giberélico sobre o desempenho da cultura do arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, n.2, p.97-102, mai / ago. 1995.

DUNAND, R.T. & DILLY Jr.R.R. A plant growth regulator to improve rice seedling vigor. Rice Research Station Crwley, Lousiana, p.4, 1989.

ELIAS, M.C. **Armazenamento e conservação de grãos em médias e pequenas escalas**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, p.152-165. 2002.

EMBRAPA. **Cultivo do Arroz irrigado no Brasil**. Disponível em: <http://www.sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz?ArrozIrrigadodoBrasil/cap...>. Acesso em: 16 nov. 2005.

FAO. **Arroz Híbrido para Contribuir a la Seguridad Alimentaria**. Disponível em: <http//www.fao.org/rice2004/es/rice2.htm>. Acesso em: 17 jan. 2006.

GARDNER, F.P.; PEARCE, R.B.; MITCHELL, R. Physiology of Crop Plants. Iowa State University Press. Ames, Iowa. 1985.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M. (ed). **Handbook of vigour test methods**. Zurich, International Seed Testing Association. 3ed. 1995. 117p.
HEMS, R.S.; DILDAY, R.; CARLSON, R.D. Using GA_3 seed tratament seeded rice in Southem USA. **IRRI, Direct seeded flooded rice in the Tropics**, Philippins. 1991.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Levantamento da safra 2004/2005**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>. Acesso em: 16-17 jan. 2006.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para grandes culturas. **Informativo ABRATES**, v.1, n.2, p. 1-50, 1991.

LANGON, A. Arroz é a Base Econômica da Região Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.51, n.434, p.35-37, 2000.

LEOPOLD, A.C. & KRIEDERMANN, P.E. **Plant Growth and Development**. Nova York. MaGraw-Hill, 1977.

LEVIEN, M.E.A. **Análise do potencial de mercado de sementes de arroz (Oryza sativa L.) híbrido**. 2000. 65p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2000.

LOBO, V.L. da S. **Tratamento de sementes para o controle de brusone nas folhas em arroz**. Comunicado Técnico, EMBRAPA Arroz e Feijão, n.77. 2004.

LUCCA FILHO, O.A. **Efeitos do tratamento com fungicidas sobre a qualidade das sementes de soja (Glycine Max (L.) Merril) armazenadas sob condições ambientais**. 1981. 68p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1981.

LUCCA FILHO, O.A. **Patologia de Sementes**. In: PESKE, S.T. et.al., (Ed.) **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Editora Universitária / UFPel, p. 225-280. 2003.

LUZZARDI, R. Híbrido para terras altas. **Planeta Arroz**, Cachoeira do Sul, v.5, n.16, p.27, nov. 2005.

MACHADO, A. de A. & CONCEIÇÃO, A.R. **WinStat, sistema para análise estatística para Windows**. Versão 2.11. Pelotas: UFPel / NIA. 2003.

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

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987. 230p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MEDEIROS, M. de M. **Tratamento de sementes de arroz com regulador de crescimento e fungicida**. 2002. 23p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

MENEZES & RAMIREZ. Estratégias de manejo visando ao aumento da competitividade e sustentabilidade na produção de arroz irrigado. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ / VII REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ IRRIGADO, 1. 2003, Santo Antônio de Goiás, GO. **Anais do...** Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2003. 280p.

MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba. ESALQ / FEALQ, 1991. 321p.

METIVIER, J.R. **Citicininas e giberelinas**. In: FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal. v.2, 2ed., São Paulo, EDUSP. 1986. 400p.

MULLET, J.H. & WILKINSON, R.I. The relationship between amounts of electrolyte lost on leachinh seeds of *Pisum sativum* and some parameters of plant growth. **Seed Sci. Technol**. v.7, n.3, p.393-398, 1979.

NASCIMENTO, C. A. M. do Arroz – Alimento funcional. **Planeta Arroz**, Cachoeira do Sul, RS, v.34, n.16, p.9, nov. 2005.

NEERGAARD, P. Incubation tests. In: **Seed Pathology**. London. Macmillan Press, 1977. 839p.

PEREIRA, J.L. de A. **Patologia de sementes de arroz**. 2002. Disponível em: <http//órbita.starmedia.com/~fitopatologia/patoarroz.htm>. Acesso em: 20 nov. 2005.

PERES, W. B. & FERREIRA, A. B. Preceitos científicos e operacionais da aeração. In: ELIAS, M. C. e LORINI, I. In. **Qualidade de arroz na pós-colheita**. Pelotas: Abrapós/UFPel, 2005, 660p.

PEROZZI, M. No ritmo da produtividade. **Planeta Arroz**, Cachoeira do Sul, v.5, n.14, p.23, mai. 2005.

PESKE, S.T. & BARROS, A.S.S.A. Produção de Sementes de Arroz. In: **Produção de arroz irrigado**. Pelotas. UFPel, 1998. 659p.

PESKE, S.T. & BEVILAQUA, G.A.P. Tratamento de sementes de arroz com ácido giberélico. In: Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 19, Balneário Camboriú, SC, 1991. **Anais...** Florianópolis: EMPASC, p.333-360, 1991.

POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica da semente. In: **Fisiologia de semente**. Brasília, M.A./ AGIPLAN (BIDE), 1977.

_____. **Preservação da qualidade fisiológica da semente durante o armazenamento**. Viçosa, 1979. 289p.

_____. **Fisiologia da Semente**. Brasília: ABEAS, 1985. 289p.

PULVER, E.L. Brecha de rendimiento de arroz em América Latina y la región Del Caribe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p.839-862.

RICHARDSON, M.J. Na annotated list of seed – borne diseasy. 4. ed. Zürich: **The International Seed Testing Association**, 1990. 387p.

RITTER, M. **Entrevista concedida a Seed News**. Disponível em: <http://www.ricetec.com.br/pages/news/news.html>. Acesso em: 10 dez. 2005.

SCHERER R. **Lavoura Arrozeira**. Parceria pelo arroz híbrido. Projeto Arroz Híbrido, Porto Alegre, v.53, n.437, p.12-13, mai. 2005.

SCHUCH, J.Z. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade, tratadas com fungicida**. 2003. 32p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

SILVEIRA, D. Arroz confirmado. **Planeta Arroz**, Cachoeira do Sul, v.5, n.14, p.23, mai. 2005.

SOUZA, P.R. de & MENEZES, V.G. Ácido giberélico no tratamento de sementes de arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.44, n.399, p.3-4, nov / dez. 1991.

THOMAS, T.H.; OTOOLE, D.F. Efectos de tratamientos ambientales y quimicos sobre la produccion y comportamiento de la semilla de algunas hortalizas. In: HEBBÇETHWAITE, P.D. **Produccion moderna de semillas**. Ed. Hemisferio Sur. Tomo II. p. 598-611, 1984.

TING, I.T. **Plant Physiology**. Ed. Addison Wesley Publishing Co. Massachussests, 1982. 642p.

VILLELA, F.A. & PERES, W.B. Coleta, beneficiamento e armazenamento. In: **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 265-281, 2004.

XIZHI, L. & MAO, C.X. **Hibryd Rice in China – A Success Story**. Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institution-FAO Regional Office for Asia & the Pacific, Bangkok. 1994. 26p.