

Aplicação de fungicida em cultivares de arroz irrigado e seu efeito na qualidade de sementes¹

Gustavo Mack Teló^{2*}, Enio Marchesan², Nilson Lemos de Menezes²,
Rafael Bruck Ferreira², Gerson Meneghetti Sarzi Sartori²,
Tiago Constante Formentini², Dâmaris Sulzbach Santos Hansel²

RESUMO - Objetivou-se com o presente trabalho verificar o efeito de fungicida aplicado na parte aérea de plantas de arroz irrigado, produzidas após a época preferencial, sobre a qualidade das sementes colhidas com diferentes graus de umidade. O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2008/09, utilizando o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema fatorial, com cultivo em faixas e, com quatro repetições. O fator principal, em faixas, foi composto por quatro cultivares de arroz irrigado: BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL e IRGA 423. Na subparcela, a aplicação de fungicida foi realizada na parte aérea das plantas, em diferentes estádios de desenvolvimento (T1-testemunha sem aplicação de fungicida, T2-aplicação no estágio R₂, T3-aplicação no estágio R₃ e T4-aplicação no estágio R₂+R₄). A colheita do arroz foi realizada na sub-subparcela, com grau de umidade médio das sementes em torno de 24, 22, 20, 18, 16 e 14%. A aplicação do fungicida com mistura formulada de propiconazol+trifloxistrobina, quando realizadas duas aplicações (no estágio R₂+R₄) mantém elevada a qualidade fisiológica das sementes de arroz. Há redução da germinação e do vigor das sementes de arroz com o atraso da colheita, sendo mais evidenciado para colheitas realizadas com o grau de umidade médio inferior a 22%.

Termos para indexação: *Oryza sativa* L., atraso na colheita, germinação, semeadura tardia.

Fungicide application on irrigated rice cultivars and the effect on seed quality

ABSTRACT - The objective of the present study was to verify the effect of aerial fungicide application on irrigated rice seeds, planted after the recommended period and harvested with different moisture contents. The experiment was conducted during the 2008/09 season, using an experimental design of randomized blocks in a factorial scheme, with strip plots and four replications. The main factor, in strip plots, was composed of four irrigated rice cultivars: BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL and IRGA 423. In the sub-plot, the fungicide was applied to the plant canopy at different development stages (T1- untreated check, T2- application in R₂ stage, T3- application in R₃ stage and T4- application in R₂+R₄ stages). Each strip in the sub-subplot was harvested with an average moisture content of 24, 22, 20, 18, 16 and 14%. Fungicide application of a formulated mixture of propiconazole+trifloxystrobin maintains the physiological quality of the rice seeds high, especially with two applications (at the stage R₂+R₄). There is a reduction in rice seed germination and vigor with delayed harvest, which was more evident when the average moisture content at harvest was below 22%.

Index terms: *Oryza sativa* L., late harvesting, germination, delayed sowing.

¹Submetido em 29/11/2010 . Aceito para publicação em 22/09/2011.

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900 - Santa Maria, RS, Brasil.

*Autor para correspondência <gustavo.telo@yahoo.com.br>

Introdução

A época de semeadura caracteriza-se como uma das principais práticas de manejo para obtenção de elevada produtividade na cultura do arroz irrigado. Além da produtividade, a qualidade fisiológica das sementes pode ser afetada por vários aspectos do manejo, de acordo com a cultivar utilizada, condições meteorológicas, uso de fungicidas, entre outros.

A qualidade das sementes de arroz é o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam a capacidade das sementes de originar plantas altamente produtivas. Esta qualidade pode influenciar em vários fatores, como por exemplo, no estande inicial de plantas, refletindo-se no rendimento da cultura (Marchesan et al., 2001; Marzari et al., 2007).

Conveniências na implantação da cultura do arroz irrigado facilitam as etapas posteriores, até mesmo o momento de colheita, o qual é de fundamental importância para se obter sementes de melhor qualidade (Smiderle e Dias 2011), destacando que no processo de formação das mesmas considera-se como ponto de máxima qualidade a maturidade fisiológica, na qual a semente apresenta maior germinação e vigor, porém, nesse momento a umidade das sementes é considerada elevada para realização da colheita (Carvalho e Nakagawa, 2000).

No entanto, com o atraso da colheita as sementes ficam mais expostas aos processos de umedecimento e secagem alternados, no campo, podendo ocorrer fissuras através de toda a secção da semente, o que refletirá em redução na germinação e no vigor das sementes (Smiderle e Pereira, 2008), esses danos ocorrem em função da rápida e diferenciada absorção de água pelos diferentes tecidos e a subsequente deterioração destes (Peske et al., 2006). Além disso, a redução do vigor das plântulas é decorrente da menor disponibilidade de endosperma e, conseqüentemente, de nutrientes requeridos durante a fase de germinação e emergência (Steffe et al., 1980), resultante da fissura das mesmas.

Outra prática importante visando manutenção do potencial produtivo e qualidade de sementes é o uso de fungicidas, pois, na condição de clima subtropical, as doenças da parte aérea são economicamente relevantes, estando relacionadas com as condições meteorológicas e com o manejo da lavoura, manifestando-se mais intensamente a partir da floração (Marzari et al., 2007), podendo apresentar maior ocorrência em semeaduras tardias. Desta forma, é importante definir o melhor

momento da aplicação de fungicida para cada cultivar de arroz irrigado, de forma a otimizar o período de proteção das plantas. Autores como Menezes et al. (2004) e Freitas et al., (2008) alertam que, além da elevação da ocorrência de doenças fúngicas, semeaduras realizadas fora da época preferencial expõem as plantas a menor taxa de radiação solar, resultando num menor acúmulo de fotoassimilados.

Além da produtividade, é necessário avaliar o efeito do fungicida na qualidade de sementes. A hipótese testada neste trabalho é de que o uso de fungicida mantém a qualidade de sementes, especialmente quando colhidas com grau de umidade abaixo do recomendado, devido à manutenção de área foliar fotossinteticamente ativa por mais tempo. A elevação da severidade de doenças foliares durante a fase reprodutiva e de maturação, segundo Bethenod et al. (2005), reduz a capacidade de produção de fotoassimilados, e assim prejudica a formação de sementes. Em trigo, o controle de doenças foliares com fungicida reflete na taxa e na duração do enchimento de grãos, como destacam Dimmock e Gooding (2002), em função da maior duração da área verde da folha bandeira. Da mesma forma, o controle de doenças foliares, através deste uso, eleva a qualidade fisiológica das sementes de arroz (Sofiatti e Schuch, 2005).

Assim, objetivou-se com o presente trabalho verificar o efeito de fungicida aplicado na parte aérea de plantas de arroz irrigado, produzidas após a época preferencial, sobre a qualidade das sementes colhidas com diferentes graus de umidade.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2008/09, na área didático experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial, com cultivo em faixas (4x4x6), com quatro repetições. O primeiro fator, constituído em faixas, foi composto por quatro cultivares de arroz irrigado: BR-IRGA 409, IRGA 417, IRGA 422CL e IRGA 423. A semeadura ocorreu no dia 08 de dezembro de 2008, na densidade de 100 kg ha⁻¹ de semente para todas as cultivares. Cada parcela foi constituída por 9 linhas espaçadas em 0,17 m e com 7 m de comprimento. A adubação de base foi procedida com a distribuição na linha de semeadura de 17,5 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 105 kg ha⁻¹ de K₂O. Os demais tratos

culturais foram conduzidos conforme as recomendações técnicas para a cultura (Sosbai, 2007).

O segundo fator foi constituído pela aplicação de fungicida na subparcela dentro de cada faixa, na parte aérea das plantas em diferentes estádios de desenvolvimento (T1-testemunha sem aplicação de fungicida, T2-aplicação no estádio R₂, T3-aplicação no estádio R₃ e T4-aplicação no estádio R₂+R₄, segundo a escala proposto por (Counce et al., 2000). As aplicações de fungicida na parte aérea das plantas foram realizadas através da pulverização da mistura formulada de propiconazol+trifloxistrobina, na dose de 93,75 g i.a. ha⁻¹ + 93,75 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, para os tratamentos com uma aplicação de fungicida (tratamentos T2 e T3), e na dosagem de 75,0 g i.a. ha⁻¹ + 75,0 g i.a. ha⁻¹ da mistura formulada de propiconazol+trifloxistrobina, quando realizadas duas aplicações de fungicida (tratamento T4), utilizando a dose conforme as recomendações do produto em função do número de aplicações com adição de 500 mL ha⁻¹ de óleo mineral. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal propelido a CO₂ (pressão de 40 lbs pol⁻²), utilizando-se barra com quatro pontas de pulverização cone vazio (Jacto JA-2) espaçadas 0,50 m, com volume de calda ajustado para 232 L ha⁻¹.

O terceiro fator, foi constituído na subparcela dentro de cada faixa e dentro de cada sub-parcela, pela colheita das sementes com diferentes graus de umidade (24, 22, 20, 18, 16 e 14% de umidade). O monitoramento do grau de umidade médio das sementes foi realizado sempre no mesmo horário, no final da manhã, durante o período de colheita. A colheita e a trilha das sementes foram realizadas manualmente, sendo colhida uma área útil de 0,95 m² para cada grau de umidade, seguidas por pré-limpeza e secagem forçada com monitoramento da temperatura de 37 ± 2 °C até atingir umidade de 13%.

O teste de germinação de sementes foi conduzido com quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento, semeadas em rolos de papel, mantidos em germinador regulado com temperatura constante de 25 °C, durante 14 dias. O volume de água utilizado para embebição das sementes foi equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. A contagem foi realizada aos cinco e 14 dias após o início do teste, considerando os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Realizou-se a avaliação de primeira contagem da germinação em conjunto com o teste de germinação e no quinto dia após a instalação do teste de germinação foi determinado o percentual de plântulas normais, considerando normais aquelas com tamanho superior

a dois centímetros de parte aérea e dois centímetros de parte radicular (totalizando quatro centímetros).

O comprimento da parte aérea e raiz das plântulas foram determinados utilizando dez sementes, semeadas em papel umedecido com água destilada em quatro repetições, que foram levadas ao germinador à temperatura de 25 °C. As sementes foram semeadas no terço superior do papel no sentido longitudinal e as avaliações, realizadas aos sete dias após semeadura com auxílio de uma régua graduada em milímetros medindo o comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas, com os resultados expressos em centímetros.

A condutividade elétrica das sementes foi analisada pelo método massal, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes intactas. Estas foram pesadas e imersas em 75 mL de água destilada e deionizada, em copos plásticos mantidos a 25 °C, por 24 horas, em germinador. Após a embebição das sementes, fez-se a leitura da solução com o condutivímetro, marca Digimed CD-21, e os resultados expressos em µS.cm⁻¹.g⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático (normalidade e homogeneidade das variâncias). O percentual de germinação e primeira contagem de germinação das sementes foram transformados para $yt = \sqrt{(y+0,5)}$. Para o comprimento da parte aérea e raiz das plântulas e para a condutividade elétrica das sementes os valores foram transformados para $yt = \arccos \sqrt{(y+0,5)/100}$. Os dados apresentados são valores não transformados. A análise da variância dos dados do experimento foi realizada através do teste F, e as médias dos fatores quantitativos, quando significativas, submetidas à análise de regressão polinomial, testando-se os modelos, linear e quadrático, através do pacote estatístico SISVAR versão 5.0 (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Para a germinação de sementes (Figura 1), houve interação tripla entre os fatores em estudo (cultivares x aplicação de fungicida x umidade de colheita). O decréscimo do grau de umidade das sementes na colheita reduziu a germinação das sementes, independentemente da cultivar. Os maiores valores de germinação foram observados para colheita realizada com grau de umidade médio entre 24 e 22%. A redução na germinação das sementes foi evidenciada na testemunha (sem aplicação de fungicida), principalmente para cultivar BR-IRGA 409, com maior redução no percentual de germinação.

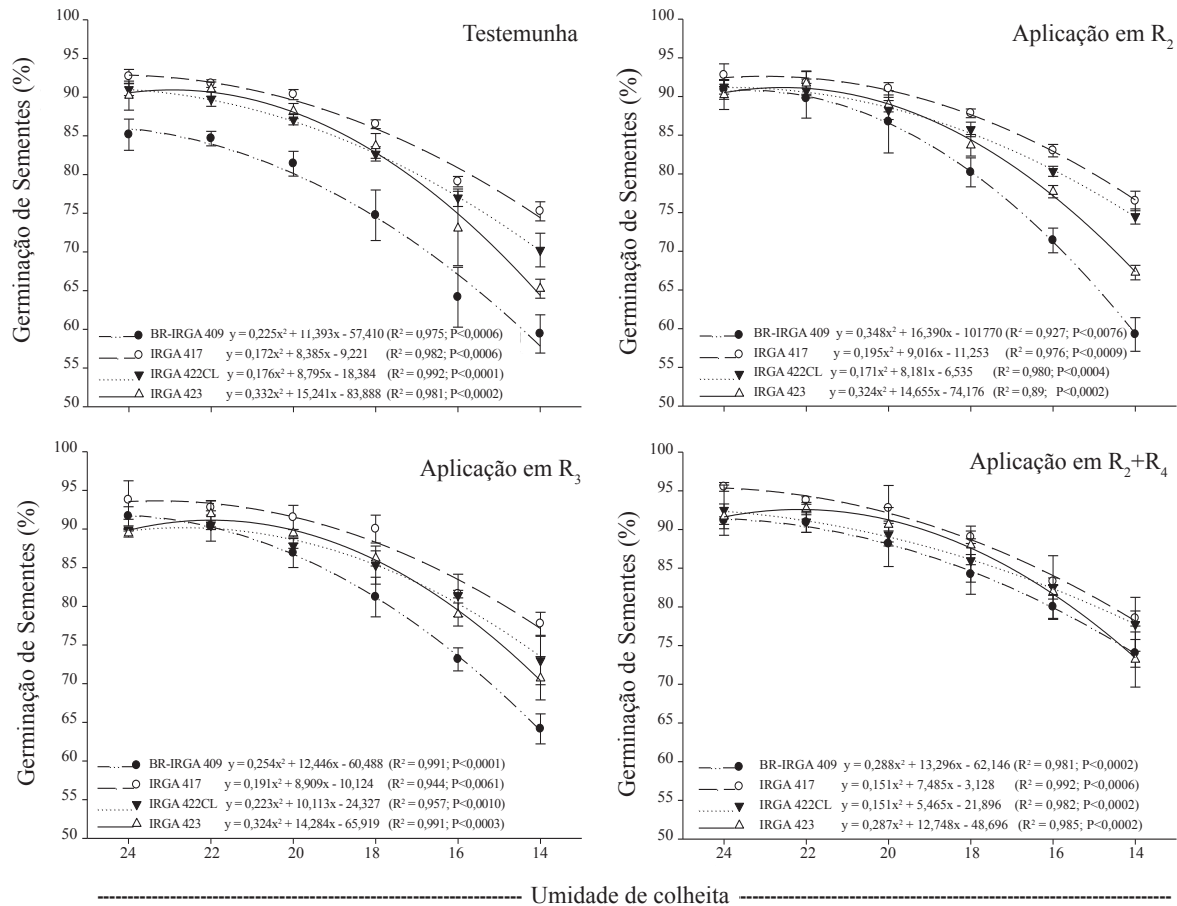


Figura 1. Germinação de sementes de quatro cultivares de arroz irrigado, em resposta ao momento de aplicação de fungicida com mistura formulada de propiconazol + trifloxistrobina, colhidas com diferentes graus de umidade.

O uso de fungicida resultou em acréscimos para a germinação das sementes. A realização de duas aplicações (no estágio R₂+R₄) proporcionou germinação semelhante entre as cultivares, sendo que a cultivar BR-IRGA 409, apresentou acréscimo de 21% no percentual de germinação quando comparada com a testemunha, para colheita realizada com grau de umidade médio de 14%. Isto pode estar relacionado diretamente com a manutenção da área foliar por mais tempo, em função da aplicação do fungicida, pois as estrobilurinas quando aplicadas sobre as plantas atuam na ativação da enzima NADH-nitrato redutase, aumentando a assimilação de nitrato e sua posterior incorporação nas moléculas vitais da planta, como a clorofila (Parreira et al., 2009). Além disso, ocorre o aumento na eficiência da assimilação de CO₂, elevação da taxa fotossintética e a redução da taxa respiratória. Outro efeito quanto ao uso de estrobilurinas é a redução

na produção de etileno, que retarda a senescência das folhas, aumentando o período que a planta permanece fotossinteticamente ativa (Venâncio et al., 2003).

No teste de primeira contagem de germinação (Figura 2) houve tendência semelhante àquela observada no teste de germinação, mostrando que o decréscimo da umidade das sementes no momento da colheita reflete diretamente na redução do vigor. Essa redução é maior quando não há aplicação de fungicida. Com relação ao uso de fungicida, duas aplicações apresentam menor redução do vigor das sementes pelo teste da primeira contagem, quando estas são colhidas com grau de umidade médio inferior a 22%. A redução do vigor de sementes está diretamente associado ao processo de deterioração causado por vários fatores, como citam Höfs et al. (2004), dentre os quais a colheita tardia, chuvas, secagem e/ou armazenamento inadequado.

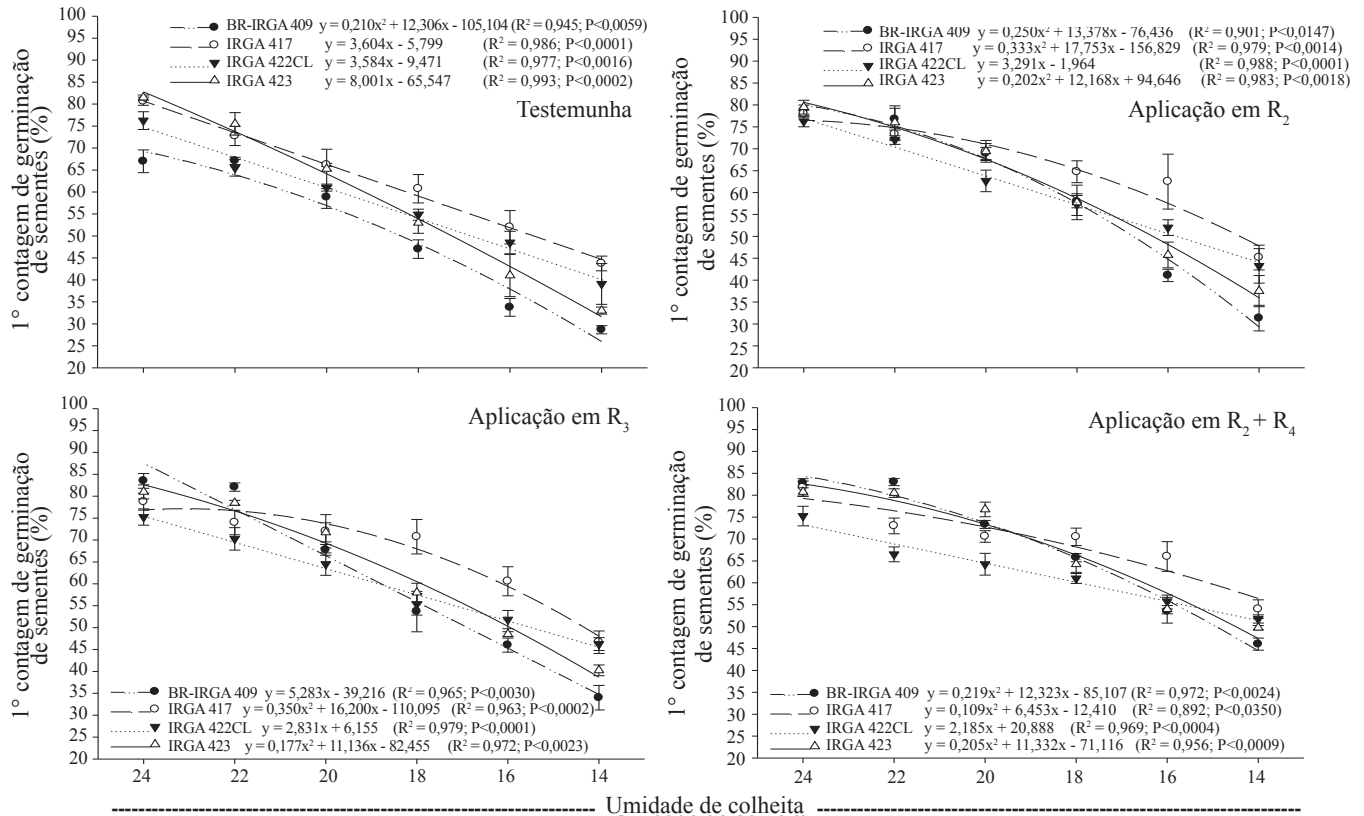


Figura 2. Primeira contagem de germinação de sementes de quatro cultivares de arroz irrigado, em resposta ao momento de aplicação de fungicida com mistura formulada de propiconazol + trifloxistrobina colhidos com diferentes graus de umidade.

Com relação ao vigor das sementes, avaliado com base no crescimento das plântulas (Figura 3), os resultados mostram que houve interação entre as cultivares, em razão do grau de umidade de colheita do arroz. De forma geral, à medida que ocorreu a redução do grau de umidade médio das sementes, observou-se a redução do comprimento da parte aérea e raiz das plântulas. O comportamento apresentado entre as cultivares foi semelhante, independente da parte mensurada, quando realizada a colheita com o grau de umidade médio de 24 a 20%. Nas colheitas realizadas com grau de umidade inferior a 20%, a cultivar BR-IRGA 409 diferenciou das demais, apresentando acentuada redução do comprimento, de forma geral. Os resultados referentes ao comprimento da aérea e radicular das plantas reportam aos resultados obtidos para o percentual de germinação.

Para o uso de fungicida, houve interação entre as

cultivares e o momento de aplicação do mesmo com relação ao comprimento da parte aérea e da parte radicular das plântulas (Tabela 1). De maneira geral, a realização de duas aplicações de fungicida (no estágio R₂+R₄) apresentou a melhor resposta. A cultivar BR-IRGA 409 apresentou os menores comprimentos entre as cultivares, porém quando realizados duas aplicações essa diferença não foi observada para o comprimento radicular das plântulas.

No teste de condutividade elétrica aplicado às sementes (Figura 4), houve interação entre cultivar, aplicação de fungicida e umidade de colheita. Os valores de condutividade elétrica apresentaram redução com o decréscimo da umidade de colheita. Com uso de fungicida, independentemente do momento da aplicação, houve manutenção nos valores de condutividade elétrica para as sementes colhidas com o grau de umidade entre 24 a 18% de umidade, o que não se observou para a testemunha.

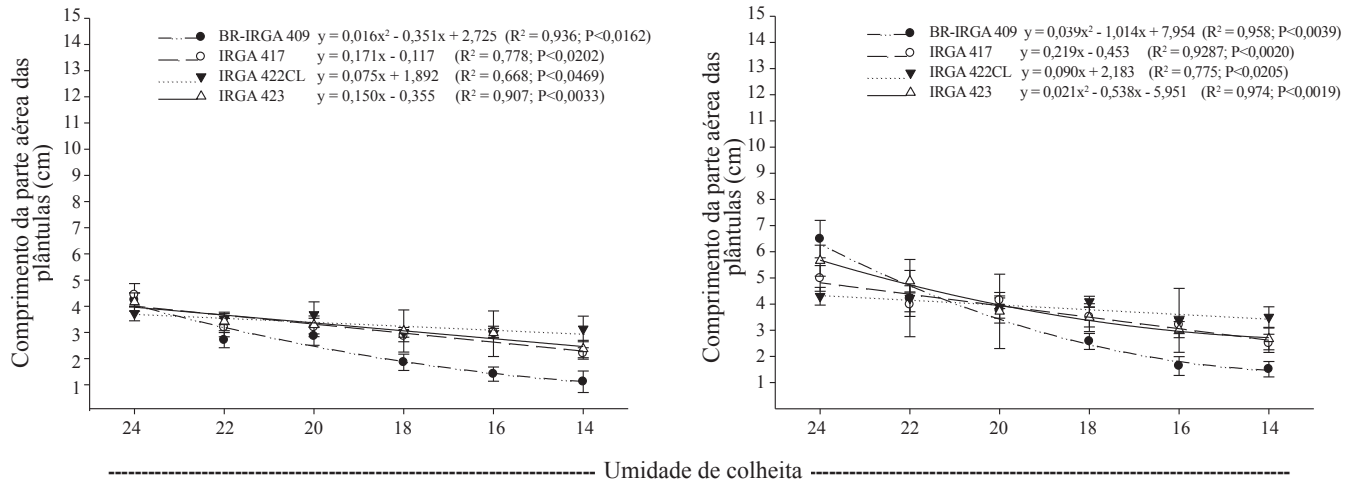


Figura 3. Comprimento da parte aérea e da parte radicular de plântulas de quatro cultivares de arroz irrigado, em resposta ao momento de aplicação de fungicida com mistura formulada de propiconazol + trifloxistrobina, colhidos com diferentes graus de umidade.

Tabela 1. Comprimento da parte aérea e da parte radicular de plântulas de quatro cultivares de arroz irrigado, em resposta ao momento de aplicação de fungicida com mistura formulada de propiconazol + trifloxistrobina.

Fungicida ¹	Comprimento da parte aérea (cm)			
	BR-IRGA 409	IRGA 417	IRGA 422CL	IRGA 423
Testemunha	B 2,1 b ²	A 2,9 a	A 3,3 a	A 3,1 ab
R2	B 2,3 ab	A 3,1 a	A 3,1 a	A 3,5 a
R3	C 2,4 ab	AB 3,2 a	A 3,6 a	A 2,8 b
R2+R4	B 2,6 a	A 3,3 a	A 3,4 a	A 3,5 a
Média	2,4	3,1	3,3	3,2
	CV ₁ (%) ³ 9,9	CV ₂ (%) ⁴ 8,2		CV ₃ (%) ⁵ 8,4
Fungicida	Comprimento de raiz (cm)			
	BR-IRGA 409	IRGA 417	IRGA 422CL	IRGA 423
Testemunha	B 2,8 b	AB 3,5 a	A 3,9 a	AB 3,4 a
R2	B 3,0 b	AB 3,6 a	A 4,0 a	A 4,0 a
R3	B 3,4 ab	AB 3,6 a	A 3,8 a	A 4,0 a
R2+R4	A 4,3 a	A 4,3 a	A 4,1 a	A 4,3 a
Média	3,4	3,7	3,9	3,9
	CV ₁ (%) 6,5	CV ₂ (%) 7,2		CV ₃ (%) 8,6

¹Aplicação de fungicida segundo escala de COUNCE et al., 2000; ²Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem pelo teste de Tukey (P≤0,05). ³Coefficiente de variação da parcela principal. ⁴Coefficiente de variação da subparcela. ⁵Coefficiente de variação da sub-subparcela.

Os resultados observados no teste de condutividade elétrica foram distintos daqueles verificados por outros autores, tais como Miranda (2001), Faroni et al. (2005) e Tunes et al. (2008), que ao estudarem espécies

da família *Poaceae*, e verificaram uma correlação significativa e inversa entre qualidade fisiológica e condutividade elétrica da solução de imersão das sementes. A relação entre essas variáveis é influenciada

por diversos fatores, dentre eles a própria espécie, a composição química das sementes, a disponibilidade de água, o tempo de imersão, a temperatura utilizada no teste e os danos mecânicos apresentados pelas sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000; Beckert e Silva, 2002). Para as sementes de arroz, no entanto, já foi relatado (Bortolotto et al., 2008; Wrasse et al., 2009) que pode ocorrer uma inversão nos valores do teste

de condutividade elétrica, quando comparado com sementes botânicas de outras espécies, em função da proteção oferecida pelas glumelas, do reduzido tamanho do embrião, comparado ao tecido de reservas, da impossibilidade de identificação e consideração dos danos mecânicos e fissuras na cariopse, sem a retirada das glumelas e até mesmo devido as condições não padronizadas do teste para esta espécie.

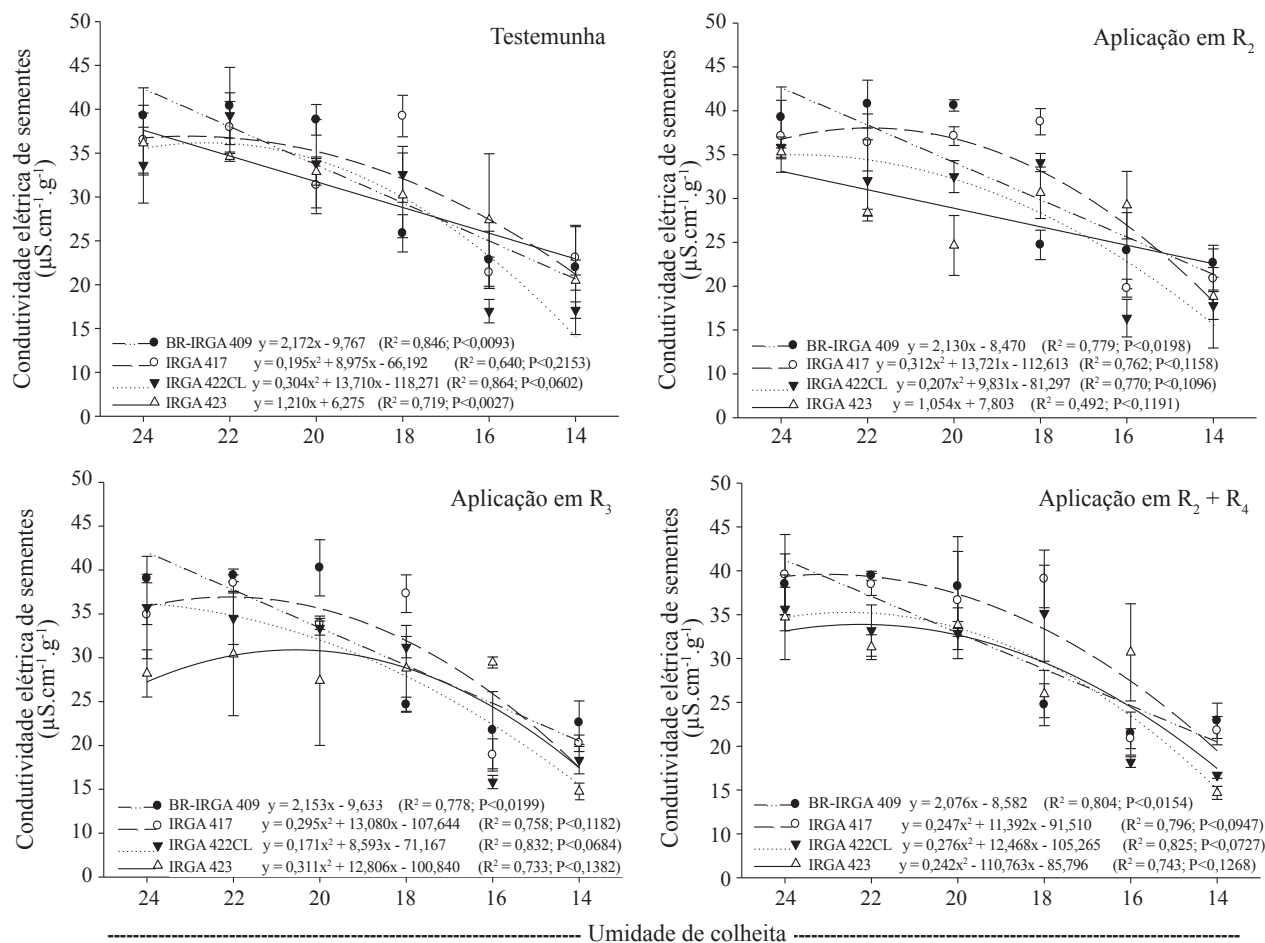


Figura 4. Condutividade elétrica de sementes de quatro cultivares de arroz irrigado, em resposta ao momento de aplicação de fungicida com mistura formulada de propiconazol + trifloxistrobina, colhidos com diferentes graus de umidade.

Conclusões

A qualidade fisiológica das sementes se mantém elevada, com o uso de fungicida com mistura formulada de propiconazol+trifloxistrobina, quando realizadas duas aplicações (no estágio R_2+R_4).

Há redução da germinação e do vigor das sementes de

arroz com o atraso da colheita, sendo mais evidenciado para colheitas realizadas com o grau de umidade médio inferior a 22%.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo suporte financeiro e pelas bolsas

de estudo e produtividade em pesquisa. Ao Laboratório de Análise de Sementes e aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Arroz e Uso Alternativo de Várzea da UFSM.

Referências

- BECKERT, O.P.; SILVA, W.R. O uso da hidratação para estimar o desempenho de sementes de soja. *Bragantia*, v.61, n.1, p.61-69, 2002. <http://www.scielo.br/pdf/brag/v61n1/a09v61n1.pdf>
- BETHENOD, O.; CORRE, M.L.; HUBER, L.; SACHEI, et al. Modelling the impact of brown rust on wheat crop photosynthesis after flowering. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.131, n.5, p.41-53, 2005.
- BORTOLOTTI, R.P.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; MATTIONI, N.M. Comportamento de hidratação e qualidade fisiológica das sementes de arroz. *Bragantia*, v.67, n.4, p.991-996, 2008. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052008000400023
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, MAPA/ACS, 2009. 395p. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Laborat%C3%B3rio/Sementes/Regras%20para%20Análise%20de%20Sementes.pdf
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, n.40, p.436-443, 2000.
- DIMMOCK, J.P.R.E.; GOODING, M.J. The effects of fungicide on rate and duration of rain filling in winter wheat in relation to maintenance of flag leaf green area. *Journal of Agricultural Science*, v.138, p.1-16, 2002.
- FARONI, L.R.A.; BARBOSA, G.N.O.; SARTORI, M.A.; CARDOSO, F.S.; ALENCAR, E.R. Avaliação qualitativa e quantitativa do milho em diferentes condições de armazenamento. *Engenharia na Agricultura*, v.13, n.3, p.193-201, 2005. <http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/Vol13/v13n3p193-201.pdf>
- FERREIRA, D.F. *Sisvar versão 5.0*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas. 2000. Software livre.
- FREITAS, T.F.S.; SILVA, P.R.F.; MARIOT, C.H.P.; MENEZES, V.G.; ANGHINONI, I.; BREDEMEIER, C.; VIEIRA, V.M. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura. *Revista Brasileira da Ciência do Solo*, v.32, n.6, p.2397-2405, 2008. <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n6/v32n6a18.pdf>
- HÖFS, A.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26 n.1, p.92-97, 2004. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222004000100014&script=sci_arttext
- MARCHEZAN, E.; MENEZES, N.L.; SIQUEIRA, C.A. Controle da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Maria/RS. *Ciência Rural*, v.31, n.3, p.375-379, 2001. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v31n3/a02v31n3.pdf>
- MARZARI, V.; MARCHEZAN, E.; SILVA, L.S.; VILLA, S.C.C.; SANTOS, F.M.; TELÓ, G.M. População de plantas, dose de nitrogênio e aplicação de fungicida na produção de arroz irrigado. II. Qualidade de grãos e sementes. *Ciência Rural*, v.37, n.4, p.936-941, 2007. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n4/a03v37n4.pdf>
- MENEZES, V.G.; MACEDO, V.R.M.; ANGHINONI, I. *Projeto 10: estratégias de manejo para o aumento de produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS*. Cachoeirinha: IRGA, 2004. 32p.
- MIRANDA, D.M. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de sorgo pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.1, p.226-231, 2001. <http://www.agrolink.com.br/downloads/100449.pdf>
- PARREIRA, D.F.; NEVES, W.S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de fungos a fungicidas inibidores de quinona. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, v.3, n.2, p.24-34, 2009. http://www.ccaa.ufma.br/revistatropica/ArtigosV3N2/Res_%20Fungos%20_Fitop.pdf
- PESKE, S.T.; VILLELA, F.A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. *Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos*. 2.ed. Pelotas: UFPel, 2006. p.332.
- SMIDERLE, O.J.; PEREIRA, P.R.V.S. Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. *Revista Brasileira de Sementes*, v.30, n.1, p.74-80, 2008. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n1/a10v30n1.pdf>
- SMIDERLE, O.J.; DIAS, C.T.S. Época de colheita e armazenamento de sementes de arroz produzidas no cerrado de Roraima. *Revista Agroambiente*, v.5, n.1, p.18-23, 2011. <http://ufr.br/revista/index.php/agroambiente/article/viewPDFInterstitial/383/426>
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI) 5.; *REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO*, 27., 2007, Pelotas. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154p. http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Recomendacoes_Tecnicas_Arroz_2007_000fzr/bdd8b02wx5ok0cpoo6adaexge2.pdf
- SOFIATTI, V.; SCHUCH, L.O.B. Efeitos de regulador de crescimento e controle químico de doenças na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz. *Revista Brasileira de Sementes*, v.27, n. 2, p.102-110, 2005. <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v27n2/a15v27n2.pdf>
- STEFFE, J.F.; SINGH, R.P.; MILLER JR., G.E. Harvest, drying and storage of rough rice. In: LUH, B.S. (Ed.) *Rice: production and utilization*. Westport: Connecticut AVI Publishing, 1980. p.311-359.
- TUNES, L.M.; OLIVO, F.; BADINELLI, P.G.; CANTOS, A.; BARROS, A.C.S.A. Testes de vigor em sementes de aveia branca. *Revista da FZVA*,

v.15, n.2, p.94-106, 2008. <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2854/3910>

VENANCIO, W.S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E; SOUZA, N.L. Physiological effects of strobilurim fungicides on plants. *Ciência Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharia*, v.9, n.3, p.59-68, 2003. <http://www.seedquest.com/News/pdf/2009/PhysiologicalEffects.pdf>

WRASSE, C.F.; MENEZES, N.L.; MARCHESAN, E.; VILLELA, F.A.; BORTOLOTTI, R.P. Testes de vigor para sementes de arroz e sua relação com o comportamento de hidratação de sementes e a emergência de plântulas. *Científica*, v.37, n.2, p.107-114, 2009. <http://www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/287/158>