

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO E INUNDAÇÃO

Robson Giacomeli¹; Amanda Thirza Lima Santos²; Geter Alves Machado²; Gentil Félix da Silva Neto², Cleber Maus Alberto³, Vanessa Neumann Silva³

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., germinação, vigor de semente

INTRODUÇÃO

Cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados anualmente no mundo, sendo esta cultura a base de alimentação em vários países; no Brasil o terceiro cereal mais cultivado, com uma área estimada em 2,9 milhões de hectares, sendo superada apenas pela soja e pelo milho. O estado do Rio Grande do Sul produz 67,2% do arroz do país, com produtividade média de 7.500 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013).

Mais de 75% da produção de arroz é oriunda do sistema de cultivo irrigado por inundação (EMBRAPA, 2005), o qual possui uma alta necessidade de água (ALONÇO et al., 2005) quando comparado com outros sistemas de irrigação; além disso, este sistema apresenta altos custos de produção, o que aumenta a necessidade de pesquisas em busca de novas alternativas para elevar o retorno econômico aos agricultores.

O cultivo de arroz irrigado por aspersão reduz a necessidade de movimentação do solo, devido à possibilidade de fazer o plantio direto na palha, através de rotação de culturas com pastagens ou outras culturas de inverno. Além da redução da movimentação do solo, este sistema pode facilitar o uso de técnicas de recuperação de solos como a utilização na entressafra de plantas com forte sistema radicular e de adubação verde. A ocorrência de estiagem na época de cultivo de arroz tem sido frequente nos últimos anos, causando muitos problemas para irrigação em todo estado do Rio Grande do Sul, devido à alta necessidade de água no sistema de irrigação inundado. Assim, a irrigação por aspersão pode ser muito promissora para a orizicultura, por ser um sistema mais eficiente, consumindo menos água quando comparado ao sistema de irrigação por inundação.

Cultivares de arroz irrigado por inundação, quando submetidas à irrigação por aspersão, sem formação de lâmina de água na superfície do solo, podem sofrer modificações no desenvolvimento, crescimento da cultura, na produtividade e qualidade fisiológica das sementes (CRUSCIOL et al., 2001).

Considerando a relevância do assunto e os poucos resultados de pesquisa na cultura do arroz de terras baixas irrigados por aspersão quanto à qualidade das sementes produzidas nesse sistema, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de arroz de terras baixas irrigado por aspersão com diferentes lâminas de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Itaqui (Latitude 29°09'S; Longitude 56°33'W; altitude de 74 m e clima subtropical com verão úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas com três cultivares de arroz irrigado por inundação, IRGA 417 (ciclo precoce), IRGA 424 (ciclo médio) e INOV CL (ciclo precoce), com sistema irrigado por inundação e aspersão, sendo este último composto por quatro lâminas de irrigação (0, 50, 100, 150%

¹ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Itaqui, Rua Luiz Joaquim de Sá Brito s/n. CEP 97650000. Itaqui, RS. Email: robsongiacomeli@yahoo.com.br

² Acadêmico do curso de Agronomia, - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Itaqui

³ Eng. Agro., Dr. Prof., Campus Itaqui - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Itaqui

evapotranspiração), com quatro repetições. A irrigação no sistema por inundação foi realizada conforme a necessidade; no sistema por aspersão foi estimada através da equação de Thorthwaite adaptado por Medeiros (2005), a partir de dados obtidos na estação meteorológica automática situada a 100 m do local de cultivo.

Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram utilizados os testes de germinação e de frio. O teste de germinação foi conduzido em câmara do tipo B.O.D., com luz artificial no interior (30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de iluminância), sob a temperatura de 25 °C, em rolos de papel, com as sementes distribuídas entre três folhas, as quais foram umedecidas com água destilada, com peso equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009). Os rolos de papel foram envolvidos em saco de polietileno para se evitar a perda de água para o meio externo. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes em cada tratamento. As avaliações foram realizadas aos 5 e 14 dias e após a semeadura de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras Para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram também considerados os parâmetros comprimento da parte aérea e comprimento da raiz primária das plântulas, avaliando-se as plântulas normais no final do teste de germinação, medindo-se as mesmas com regra graduada, expressando-se os resultados em centímetros (NAKAGAWA, 1999).

O teste de frio foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada cultivar, para cada tratamento, sendo adotado o mesmo procedimento do teste de germinação, no entanto, os rolos foram mantidos por 7 dias a temperatura de 10°C depois colocados para a B.O.D a uma temperatura de 25°C onde permaneceram por mais 7 dias; após 14 dias do início do teste foi realizada a avaliação, contabilizando-se o número de plântulas normais de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância no programa R (R Core Team, 2012) e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre os fatores lâmina de irrigação e os cultivares. Nos tratamentos com lâmina de 0 e 50% não houve produção de sementes (dados não apresentados). Castro et al. (2011) avaliando o desempenho de sementes de cultivares de arroz irrigado por inundação produzidas sob estresse hídrico observaram grande variação, com maior tolerância em algumas cultivares, com grande redução na produtividade e qualidade, mesmo sendo genótipos adaptados ao sistema de sequeiro. Já as cultivares do sistema de irrigação por inundação com grande disponibilidade hídrica, são menos tolerantes ao déficit hídrico.

Outro fator que deve ser considerado é a ocorrência de déficit hídrico, em razão da maior evapotranspiração em relação a precipitação, nos meses de janeiro e fevereiro, comum na região de Itaqui, que coincidiu com a fase reprodutiva da cultura, pois este fator pode ter contribuído significativamente em relação à falha na produção de sementes no tratamento com lâminas de 0 e 50%. Para sementes de feijão de corda Mendes et al. (2009) observaram que o déficit hídrico é mais prejudicial no estágio reprodutivo de plantas.

Na cultura do arroz, Crusciol et al. (1997) verificaram que a deficiência hídrica ocasionou redução na germinação e no vigor das sementes, quando compararam sementes oriundas do cultivo de sequeiro com as do irrigado por aspersão. Trabalhando com déficit hídrico em cultivares de soja, Keigley & Mullen (1986) constataram redução na qualidade das sementes em função da deficiência hídrica. A qualidade fisiológica de sementes produzidas em diferentes sistemas de irrigação, de forma geral, não foi afetada pelo sistema de irrigação utilizado.

Em todos tratamentos não houve diferença entre germinação. A cultivar IRGA 424 não houve diferença em relação aos parâmetros de primeira contagem de germinação, teste de frio (Tabela 1). Já para a cultivar IRGA 417, as sementes produzidas nas lâminas de 100 e

150% tiveram melhor desempenho no teste de frio. Entretanto, para as sementes do híbrido Inov CL, o sistema inundado propiciou melhor qualidade das sementes em relação ao percentual do vigor, avaliado por meio do teste de frio.

Tabela 1. Médias dos parâmetros utilizados para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de arroz.

Tratamentos	IRGA 417	IRGA 424	INOV CL
	Primeira contagem do teste de germinação (%)		
100%	94,5 aAB*	96,0 aA	95,0 aA
150%	98,0 aA	94,5 aA	95,5 aA
Inundado	93,0 bB	97,0 abA	98,0 aA
	Teste de Frio (%)		
100%	98,5 aA	94,0 abA	92,5 bB
150%	100,0 aA	95,0 bA	96,0 abAB
Inundado	93,5 abB	91,0 bA	98,0 aA
	Germinação (%)		
100%	96,0 aA	96,0 aA	95,0 aA
150%	96,0 aA	95,0 aA	97,0 aA
Inundado	96,0 aA	97,5 aA	98,5 aA
	Comprimento da raiz primária (cm)		
100%	5,5 aA	5,1 aA	3,8 bB
150%	5,2 aA	3,8 bB	5,8 aA
Inundado	6,0 aA	5,8 aA	6,2 aA
	Comprimento da parte aérea (cm)		
100%	9,4 aB	8,0 bB	7,4 bC
150%	9,15 aB	7,2 bB	9,5 aB
Inundado	10,66 aA	9,3 bA	11,0 aA

*As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Ao analisar as cultivares dentro dos tratamentos de irrigação, observou-se que nas lâminas de 100 e 150% de evapotranspiração da cultura, as sementes da cultivar IRGA 417 apresentaram melhores resultados em relação ao teste de frio. Meireles et al. (2009) trabalhando com diferentes lâminas de irrigação na produção de sementes de mamoneiro (*Carica papaya*, L.), observou melhor vigor e germinação das sementes com aumento na lâmina até 100%, sendo que acima desse valor houve diminuição da qualidade fisiológica das sementes. Porém, no sistema inundado, o híbrido INOV se destacou.

Em relação ao comprimento de raiz primária, observou-se que para as sementes de arroz da cultivar IRGA, não houve diferença entre todos os tratamentos, contudo, o comprimento de parte aérea de plântulas foi maior nas sementes produzidas no sistema inundado, concordando com os resultados de Crusciel et al. (1997), os quais afirmam em seu trabalho que a maioria dos estudos chegam a resultados onde a irrigação favorece a qualidade das sementes. Para a cultivar IRGA 424, as sementes produzidas com a lâmina de 100% e o sistema inundado não diferiram em relação ao comprimento de raiz primária, mas apresentaram resultados superiores aqueles obtidos na lâmina de 150%; já em relação

ao comprimento da parte aérea da plântula, o sistema inundado proporcionou incrementos comparado as lâminas de 100 e 150%.

Estes resultados, de redução na qualidade fisiológica em maiores lâminas de irrigação, concordam com Crusciol et al. (2001), que verificaram que houve redução na qualidade fisiológica de sementes com lâminas de irrigação 1,5 vezes o coeficiente da cultura (Kc), associando esta redução ao acamamento de plantas em função do aumento da disponibilidade hídrica.

CONCLUSÃO

As cultivares IRGA 417 e IRGA 424 e o híbrido INOV CL não produziram sementes sem irrigação e nem na lâmina de 50% de evapotranspiração da cultura.

Nas condições do ensaio os sistemas de irrigação não interferiram na germinação.

As sementes de arroz da cultivar IRGA 417 apresentaram qualidade fisiológica superior maioria dos parâmetros e tratamentos avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONÇO, A. S. et al. **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil: Manejo da Água em Arroz Irrigado**. Embrapa Clima Temperado, 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap10.htm>>. Acesso em: 7 de junho 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação brasileira sobre sementes e mudas**: Lei 10.711, de 05 de Agosto de 2003, Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 e outros. Brasília: MAPA/DAS/CSM, 2007. 318p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/SDA /ACS, 2009. 399p.

CATRO, A. P. et al. Tolerância de Linhagens Elite de Arroz de Terras Altas ao Estresse Hídrico, 2011. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 6., 2011, Búzios. Panorama atual e perspectivas do melhoramento de plantas no Brasil. Búzios: SBMP, 2011. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/899356/1/3618.pdf>>. Acesso em: 6 de junho de 2013.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Produção e qualidade fisiológica de sementes de arroz de terras altas em função da disponibilidade hídrica. **Revista brasileira de sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 287-293, 2001.

CRUSCIOL, C.A.C. et al. Produtividade de arroz cv. IAC 201 em função de níveis de água e do espaçamento entre fileiras sob irrigação por aspersão. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, Camboriú, 1997. **Anais**. Camboriú: EPAGRI, 1997. p.269-71

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Produtividade e qualidade industrial de grãos de arroz de terras altas em função de lâminas de água no sistema irrigado por aspersão, Acta Scientiarum: Agronomy, Maringá, v. 25, n. 1, p. 125-130, 2003.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2011. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2010/2011**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uplo ads/arquivos/13_04_09_10_27_26_boletim_graos_abril_2013.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2013.

EMBRAPA. **Cultivo de arroz irrigado**, 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapabr/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap10.htm>>. Acesso em: 06 de junho de 2011.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, A.G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasiliica**, São Paulo, v.15, n.2, p.231-242, 2001.

GHASSEMI-GOLEZANI, K.; SOLTANI, A., ATASHI, A. The effect of water limitation in the field on seed viability of rice as influenced by time of nitrogen application and time of harvest. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, n.1, p.390-394, 1973.

KEIGLEY, P.J., MULLEN, R.E. Changes in soybean seed quality from high temperature

during seed fill and maturation. **Crop Science**, Madison, v.26, n.1, p.12-16, 1986.

MEDEIROS, A.T. **Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penmann-Montheith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas em Paraipaba**, CE. Piracicaba, ESALQ – USP, 2002. 103p. (Tese de Doutorado).

MENDES, R. M. S. et al. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 31, n.1, p.216-221, 2009.

MEIRELES, R. C. et al. Influência do nitrogênio e das lâminas de irrigação na qualidade fisiológica das sementes de mamoeiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n.1, p.95-103, 2007.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.211- 221

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, 2010. 188p.

R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.