

Efeito do teor de água no solo sobre a emergência e desenvolvimento de plântulas de arroz¹

Effect of the soil water content on emergency and development of rice seedlings

Roberto Dantas de Medeiros², João Almir Oliveira³, Renato Mendes Guimarães⁴; Antônio Alves Soares⁴ e José Renato E. Evangelista⁴

Resumo - Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito do teor de água no solo sobre a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de arroz. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes - DAG/UFLA, com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas, no delineamento inteiramente ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas por quatro teores de água no solo: 95%; 75%; 60% e 45% da sua capacidade de saturação e as subparcelas, pelos cultivares de arroz: Carisma, Primavera, Caiapó, Liderança e Curinga. Realizou-se o ensaio em câmara de crescimento, efetuando-se semeadura em bandeja com solo. As variáveis avaliadas foram: índice de velocidade de emergência, estando aos 21 dias, altura e peso seco da parte aérea. Verificou-se que em solo com umidade entre 75 e 60%, observaram-se maiores percentuais e velocidade de emergência das sementes. Em solo com umidade de 95% houve redução da germinação das sementes dos cultivares Primavera, Carisma e Curinga, bem como no índice de velocidade de emergência das plântulas de todas as cultivares. A alteração da umidade do solo não afetou a altura e peso seco da parte aérea das plântulas de arroz.

Termos para indexação: *Oryza sativa*, germinação, umidade.

Abstract - The purpose of this study was to evaluate the effect of soil water content on emergency and development of rice seedlings. The experiments were carried out at the Seed Laboratory at the Federal University of Lavras. Statistical analyses were performed using a randomized block design with three replications in a split plot design. The main plot consisted of four different soil water contents: 95%; 75%; 60%, and 45% of saturation, while the sub plots consisted of rice cultivars: Carisma, Primavera, Caiapó, Liderança, and Curinga. Seeds were sown in trays and kept in growth chamber. The studied variables were seedling emergency speed index, stand at 21 days, height and dry weight of the aerial part. The results showed that higher percentage and speed of seedling emergency were observed in soils with moisture content varying from 75% to 60%. Soil with moisture content of 95% presented a decrease in germination for the cultivars Primavera, Carisma, and Curinga. A decrease in seedling emergency speed index was also observed for all cultivars studied. Height and dry weight of the aerial part of rice seedlings were not affected by soil moisture content.

Index terms: *Oryza sativa*, germination, humidity.

¹ Recebido para publicação em 21/01/2005; aprovado em 14/09/2005.

² Eng. Agrônomo, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Roraima, BR 174, km 8, Distrito Industrial, 69301-970, Boa Vista-RR, CP 133 rdantas@ufla.br

³ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Agricultura, UFLA, sementes@ufla.br

⁴ Aluno do curso de Agronomia, UFLA, j.renatoevangelista@terra.com.br

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado em todo o Brasil, principalmente sob irrigação por submersão e de sequeiro em terras altas. Entre outros fatores, os elevados custos de produção do cultivo irrigado e os riscos de déficit hídrico no arroz de terras altas têm limitado sua expansão e despertado o interesse dos produtores pelo plantio de cultivares de arroz de sequeiro em várzeas. Porém, um dos grandes problemas que se tem observado nessa nova modalidade de cultivo ocorre na implantação da lavoura, uma vez que, nesta época, as chuvas ainda são escassas e/ou pode ocorrer excesso de chuva, afetando a emergência das plântulas e, por conseguinte, o estande inicial.

Para que ocorra a germinação das sementes, é necessário que as mesmas absorvam uma certa quantidade de água a qual varia conforme a espécie. Nesse sentido, dependendo do potencial hídrico do solo, a semente pode não absorver a água necessária para a germinação. Por outro lado, quando o solo estiver saturado, pode ocorrer uma rápida absorção de água pela semente, provocando danos na membrana, além de reduzir a disponibilidade de oxigênio, (Bewley & Black, 1994 e Kigel & Galili, 1995).

Copeland & McDonald (1995) também relatam que a água é essencial, durante o processo de germinação das sementes, para ativação enzimática, quebra e translocação dos materiais de reserva. Esses mesmos autores comentam, ainda, que tanto a falta quanto o excesso de água podem afetar a velocidade e o percentual de germinação. Fausey & McDonald (1985), trabalhando com sementes de milho e Heydecker et al. (1969) citado por Copeland e McDonald (1995), trabalhando com diferentes espécies, verificaram que o excesso de água no solo retardou a germinação e reduziu o percentual de plântulas emergidas.

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do teor de água no solo sobre a emergência e o desenvolvimento inicial de plântulas de algumas cultivares de arroz.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras – UFLA, no período de setembro a dezembro de 2001. Utilizou-se um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), apresentando as seguintes características físico-hídricas: areia = 470 g.kg⁻¹; silte = 100 g.kg⁻¹; argila = 430 g.kg⁻¹; teor de água nas tensões 0,00 MPa = 43%; a 0,01 MPa = 32% e a 1,5 MPa = 16%.

Foram testados quatro teores de água no solo: T₁ - 95% da capacidade de saturação de água no solo, T₂ - 75% da capacidade de saturação de água no solo, T₃ - 60% da

capacidade de saturação e T₄ - 45% da capacidade de saturação. Os teores de água no solo foram combinados com as cultivares de arroz de terras altas: Carisma, Primavera, Caiapó, Liderança e Curinga. Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas com três repetições. As parcelas foram constituídas por bandejas de plástico com dimensões de 30 cm x 40 cm e 10 cm de altura, as quais continham 9 kg de solo seco e nas quais se estabeleceram, aleatoriamente, os teores de água no solo. Nas subparcelas, constituídas por quatro fileiras de 30 cm de comprimento espaçadas entre si de 3,0 cm, testaram-se as cultivares. A densidade de semeadura foi de 25 sementes por linha para cada cultivar.

Após a semeadura, as bandejas foram acondicionadas em câmara de crescimento, a 25°C e cobertas com lona plástica até o quarto dia da semeadura, quando ocorreu a emergência das primeiras plântulas. A partir daí, as bandejas foram descobertas, efetuando-se diariamente a reposição d'água nas mesmas e, posteriormente, o monitoramento através de pesagem, exceto naquelas com 95% de saturação, as quais foram irrigadas aos oito dias após a semeadura, momento em que o solo apresentava-se com 50% da capacidade de saturação.

As avaliações foram realizadas diariamente, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização do estande. Com base nos resultados obtidos, calculou-se o índice de velocidade de emergência, utilizando-se a fórmula proposta por Maguire (1962). Aos 21 dias após a semeadura, efetuou-se a contagem para obtenção do estande final. A altura das plântulas foi feita com auxílio de uma régua graduada em milímetro. Em seguida, as plântulas foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em saco de papel e colocadas em estufa com circulação de ar à 55°C até se obter peso constante e, desta forma, o peso seco da parte aérea.

Resultados e Discussão

Os resultados de estande final, apresentados na Tabela 1, indicam que as cultivares Liderança e Caiapó não foram afetadas pelos teores de água, enquanto as cultivares Curinga, Carisma e Primavera, em solo com umidade de 95%, apresentaram redução em 40%, 36% e 54%, respectivamente, em relação as médias de emergência final obtidas no solo com umidade de 60%.

Na umidade de 95%, as sementes da cultivar Liderança apresentaram maior emergência em relação às das demais cultivares, embora não tenham diferido da emergência obtida pelas sementes de Caiapó. Nos teores de 75% e 60% não houve diferença significativa nos valores de emergência entre as cultivares. Com 45% da capacidade

de saturação do solo, a cultivar Caiapó apresentou 88% de emergência, valor que diferiu estatisticamente do obtido com a cultivar Primavera (70,7%). Esses resultados estão de acordo com os relatos de Gomes (1991), onde o mesmo afirma que a resposta de germinação das sementes no solo é determinada pela combinação entre a genética e as características fisiológicas da semente e, ainda, as condições do ambiente, das quais a disponibilidade de água no solo se constitui no principal fator limitante para o cultivo em regiões tropicais.

Também de acordo com Dasgupta et al. (1982) e Popinigis (1985), quando a disponibilidade de água no solo for suficiente apenas para se iniciar o processo de germinação e insuficiente para sua continuidade, pode haver a morte do embrião. Mas em condições de excesso de água, a absorção rápida de água pela semente poderá ocasionar a ruptura de alguns tecidos e afetar negativamente a germinação e o vigor da semente (Bewley & Black, 1994).

Tabela 1- Médias do estande final de plântulas (%) de cultivares de arroz observadas em solo com diferentes teores de água. Lavras-MG, 2005.

Cultivares	Teores de água no solo (% da capac. de sat.)			
	95%	75%	60%	45%
Liderança	81,3 Aa ¹	84,0 Aa	89,3 Aa	83,3 Aab
Caiapó	73,3 Aab	88,0 Aa	88,6 Aa	88,0 Aa
Curinga	59,3 Bbc	76,6 Aa	83,3 Aa	82,6 Aab
Carisma	56,6 Bc	74,0 Aa	77,3 Aa	78,6 Aab
Primavera	53,3 Bc	85,3 Aa	82,0 Aa	70,7 Ab

¹Valores seguidos por mesma letra, maiúscula na linha e por mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 2 estão inseridos os resultados do índice de velocidade de emergência das plântulas de arroz. Todas as cultivares estudadas apresentaram redução significativa na velocidade de emergência das plântulas, cuja semeadura foi realizada em solo com 95% do teor da umidade de saturação, em relação aos demais teores de umidade. Esses resultados corroboram aqueles obtidos por Fausey & McDonald (1985), os quais, trabalhando com sementes de milho (*Zea mays* L.), também verificaram que em solo muito úmido houve efeito negativo sobre a velocidade de emergência. Nos demais teores de água, as médias foram estatisticamente iguais, com exceção para a cultivar Primavera, cuja média (6,8 plântulas.dia⁻¹), obtida no solo com teor 45% da saturação foi inferior àquelas obtidas no solo com 75% e 60%. Isso evidencia que o excesso ou déficit hídrico, nesta fase são fatores determinantes na obtenção de um estande de plantas uniforme, dependendo da cultivar, conforme relatado por Copeland & McDonald (1995).

Quanto aos efeitos das cultivares dentro de cada teor de água, observa-se que a 95% da umidade de saturação,

a maior velocidade de emergência foi obtida com sementes da cultivar Liderança (5,2 plântulas.dia⁻¹), não diferindo da Caiapó (4,2 plântulas.dia⁻¹) que, por sua vez, foi estatisticamente igual às demais cultivares. Nos teores de 75% e 60%, destacaram-se as cultivares Liderança e Caiapó com as maiores médias. Quando o teor de água no solo foi 45% da umidade de saturação, as cultivares Liderança, Caiapó, Curinga e Carisma proporcionaram médias estatisticamente iguais e superiores à da Primavera. Esses resultados corroboram em parte com os obtidos por Altuve (1989), cujo decréscimo do potencial hídrico aumentou o número de dias para a germinação inicial, o número médio de dias para a germinação total e a reduziu a porcentagem de germinação das sementes de diferentes espécies de gramíneas. Também Hadas & Russo (1974) constataram que para cada espécie, existe um valor de potencial mátrico abaixo do qual não ocorre germinação. Esses valores foram da ordem de -0,8MPa; -0,7MPa e -0,3 MPa para o arroz, soja (*Glycine Max* L.) e beterraba (*Beta vulgaris* L.), respectivamente.

Tabela 2 - Índices de velocidade de emergência de plântulas de arroz, obtidos no solo com diferentes teores de água. Lavras-MG, 2003.

Cultivares	Teores de água no solo (% da capac. de sat.)			
	95%	75%	60%	45%
Liderança	5,2 Ba ¹	9,9 Aa	10,2 Aa	9,7 Aa
Caiapó	4,2 Bab	10,0 Aa	9,9 Aab	8,8 Aa
Curinga	3,4 Bb	8,4 Ab	9,7 Aab	8,6 Aa
Primavera	3,1 Cb	9,4 Aab	8,7 Abc	6,8 Bb
Carisma	3,0 Bb	8,0 Ab	8,4 Ac	8,5 Aa

¹Valores seguidos por mesma letra, maiúscula na linha e por mesma letra, minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Através dos resultados de altura e massa seca das plântulas (Tabela 3), verifica-se que as cultivares Liderança, Primavera e Caiapó proporcionaram altura de plântulas iguais e superiores às médias alcançadas pela Carisma (14,1 cm) a qual foi superior à cultivar Curinga (12,5 cm). Já com relação ao peso de massa seca das plântulas, apenas as sementes da cultivar Caiapó proporcionaram a maior média de massa seca de plântulas (340,8 mg.parcela⁻¹). A segunda maior média foi obtida pelas sementes da cultivar Liderança (277,5 mg.parcela⁻¹), superando em 25,5% a Primavera (206,6 mg.parcela⁻¹) que, por sua vez, não diferiu do valor obtido com a Curinga (177,5 mg.parcela⁻¹) e superou em 17,3% os valores da Carisma (170,8 mg.parcela⁻¹). Deve-se ressaltar que, para essas variáveis, pode existir variação entre cultivares, em função de suas características genéticas, conforme relatado por Bewley & Black (1994), não sendo, portanto, devido aos fatores testados, pois se verifica que, para a mesma cultivar, não houve variação quando semeadas sob diferentes teores de água no solo.

Tabela 3 - Altura e massa seca de plântulas das cultivares de arroz obtidas no solo com diferentes teores de água. Lavras-MG, 2003.

Cultivares	Altura de plântulas (cm) ¹	Massa seca (mg.parcela ⁻¹)
Liderança	16,9 a ¹	277,5 b
Primavera	16,7 a	206,6 c
Caiapó	15,9 a	340,8 a
Carisma	14,1 b	170,8 d
Curinga	12,5 c	177,5 cd
Água no solo (% saturação)	-	-
	ns	ns
95	15,8	213,3
75	15,1	253,3
60	14,9	234,6
45	15,1	237,3

¹Valores seguidos por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%. ns = não significativo a 5%.

Conclusões

- Os melhores desempenhos quanto à emergência e o desenvolvimento das plântulas de arroz ocorrem em solos com umidade na faixa de 60 e 75%.
- Em solo com teor de água de 95% o índice de velocidade de emergência das plântulas de arroz é reduzido.
- As cultivares de arroz respondem de modo diferenciado à emergência de plântulas em função dos teores de água no solo.

Referências Bibliográficas

- ALTUVE, S. M. **Efeito do potencial hídrico na germinação de sementes de três gramíneas forrageiras de clima tropical**. 1989, 51f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1989.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology of development and germination**. 2nd ed. London: Plenum Press, 1994. 445p.
- COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 3th ed. New York: British, 1995. 409p.
- DASGUPTA, J.; BEWLEY E, J. D; YEUNG, E. C. Desiccation-tolerant and Desiccation-intolerant stages during the development and germination of *Phaseolus vulgaris* seeds. **Journal of Experimental Botany**, v.33, n.136, p.1045-64, 1982.
- FAUSEY, N. R.; MCDONALD, M. B. Emergence of inbred and hybrid corn following flooding. **Agronomy Journal**, n.77, p.51-56, 1985.
- GOMES, J. Parâmetros ambientais e épocas de semeadura. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **A cultura do milho no Paraná**. Londrina, 1991. p.51-61.
- HADAS, A.; RUSSO, D. Water uptake by seeds as affected by water stress, capillary conductivity and seed-soil water contact. I. Experimental study. **Agronomy Journal**, n.66, p.643-47, 1974.
- KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. 853p.
- MAGUIRE, J. D. Seeds of germination: and selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2 ed. Brasília, Pax, 1985. 289p.