

## **AValiação DO STRESS HÍDRICO EM CULTIVARES DE ARROZ EM DOIS SOLOS DO RIO GRANDE DO NORTE**

*Fabio Martins de Queiroga*

Eng. Agro. e Mestrando em Ciências do Solo da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi – Árido – Mossoró – RN - E-mail: fmartins@br.freshdelmonte.com

*Patrício Borges Maracajá*

Prof. D. Sc. da UFCG Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – Campus de Pombal – PB  
E-mail: patriciomaracaja@gmail.com

*Samuel Ângelo Diógenes da Costa*

Mestre e Eng. Agrônomo da Del Monte Brasil – Baraunas - RN

*Francisco Hevilásio Freire Pereira*

Prof. D. Sc. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Rua João Leite Centro58840-000 - Pombal, PB

**RESUMO** - A cultura do arroz é pouco representativa no Estado do Rio Grande do Norte, principalmente pelas condições climáticas para o manejo de cultivo de sequeiro e a falta de conhecimento desta cultura no semi-árido brasileiro. Este trabalho objetiva identificar em dois solos do Estado, a resposta de duas variedades de arroz ao stress hídrico. Foram coletados dois solos (0-20 cm): um Latossolo vermelho amarelo distrófico (Lvad) oriundo do Município Serra do Mel, RN, e um Organossolo háplico oriundo do Município de Touros, RN. O experimento foi conduzido na casa de vegetação da UFERSA, em vasos de 2 dm<sup>3</sup>. Os solos tiveram sua acidez corrigida para pH 6,5 e foram semeadas 50 sementes de arroz por vaso, sendo no Latossolo, a variedade Caiapó e no Organossolo, a variedade Metica. Após 5 dias do plantio, foi realizado um desbaste deixando 40 plantas por parcela. As parcelas foram mantidas a 70 % da capacidade de campo teórica até os 20 dias. Os tratamentos consistiram de eliminar a reposição hídrica por um período de 1, 2, 3, 4 e 5 dias, respectivamente, voltando a irrigar posteriormente, para estimular o desenvolvimento biológico das plantas. O experimento foi conduzido em dois esquemas inteiramente casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições e analisados pelo teste de Tukey a 5%. A variedade de arroz caiapó apresentou influencia direta em seu desenvolvimento sobre as condições hídricas no solo Latossolo Vermelho-amarelo distrófico de Serra do Mel (RN). Os tratamentos 3, 4 e 5 (03, 04 e 05 dias de stress hídrico, respectivamente) diferiram estatisticamente entre si e dos tratamentos 1 e 2 (01 e 02 dias de stress hídrico, respectivamente) que por sua vez, não diferiram estatisticamente entre si. A variedade de arroz Metica cultivado em solo Organossolo Háplico não apresentou diferença estatística a 5 % de probabilidade entre os tratamentos 01, 02, 03, 04 e 05 dias de stress hídrico.

**Palavras-chave:** Organossolo, Latossolo e Oriza.

**ABSTRACT** -The rice crop is little representative in the State of Rio Grande do Norte, mainly for the climatic conditions and the lack of knowledge of this culture in the semi-arid Brazilian. This work aims to identify in two soils of the State, the answer of two varieties of rice under water stress. Two soils were collected (0-20 cm): an Oxisol from of the Serra do Mel city, RN and a Histosol from Touros city, RN. The experiment was conducted at the UFERSA's greenhouse, in vases of 2 dm<sup>3</sup>. The soils was corrected for pH 6,5 and 50 seeds of rice were seeding by vase, being in Oxisol, the variety Caiapó and in Histosol, the variety Metica. After 5 days of the seeding, a rough-hewing was accomplished leaving 40 plants for vase. The vase were maintained in 70% of the theoretical field capacity to the 20 days. The treatments consisted of eliminating the water replacement for a period of 1, 2, 3, 4 and 5 days, irrigating later again, for analysis of the biological stimulate of the plants. The experiment was conducted in two outlines entirely casualizados with 5 treatments and 4 repetitions and analyzed by the Tukey test 5%. The variety of rice Caiapó presented influences direct of its development on the conditions water in the soil Oxisol. The treatments 3, 4 and 5 (03, 04 and 05 days of water stress, respectively) they differed estatisticals amongst themselves and of the treatments 1 and 2 (01 and 02 days of water stress, respectively) and they didn't differ estatisticals amongst themselves. The variety of rice Metica cultivated in soil Histosol didn't present statistical difference to the 5% of probability among the treatments 01, 02, 03, 04 and 05 days of water stress.

**Key-words:** Histosols, Oxisols and Oriza.

## **INTRODUÇÃO**

O arroz (*Oriza sativa*), originado do sudeste da Ásia foi introduzido no Brasil no século XVIII e fortemente produzido desde o século XIX. O zoneamento agrícola desta cultura limita-se aos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Minas Gerais (ZONEAMENTO AGRÍCOLA PARA ARROZ E FEIJÃO, 2010). O arroz é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, constituindo-se alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas. É uma cultura que apresenta grande capacidade de adaptação a diferentes condições de solo e clima. O Estado do Rio Grande do Norte não se destaca como produtor, tendo registrado uma área de 1.934 ha para uma produção de 3.565 Mg no ano de 2007 (LAVOURA TEMPORÁRIA 2008, 2010). No entanto, representa uma boa oportunidade de negócio para produtores de várzeas e de microrregiões no Estado, onde a precipitação média anual é superior a 800 mm.

Entre as variedades indicadas para esta região, destaca-se a variedade Caiapó da Embrapa, de ciclo médio e moderadamente resistente a doenças e Metica, com características semelhantes, porém adequados a sistemas de manejo com irrigação.

O crescimento radicular é uma resposta contínua às modificações no ambiente físico do solo (Betz et al., 1998). GABLE & SIEMER, 1968 apud SILVA et.al., 2009 citam que as condições físicas ideais para o crescimento das plantas considera uma porosidade de aeração (PA) mínima de 10 %, com limite de resistência à penetração de raízes de 2,0 MPa, além de uma ampla disponibilidade de água no solo. A água em excesso ou escassez limita o crescimento radicular, podendo reduzir o espaço poroso causando deficiência de O<sub>2</sub> (quando em excesso) e causando redução ou inibição completa do crescimento radicular, prejudicando a absorção de água e nutrientes, quando submetido à deficiência severa (Kramer & Boyer, 1995).

Silva et al., (1994) aprimoraram o conceito do Non-Limiting Water Range (NLWR) definindo como a faixa ou conteúdo de água em que são mínimas as limitações para o crescimento das plantas, considerando o potencial matricio, porosidade de aeração e resistência à penetração.

Em condições de sequeiro, a determinação do balanço hídrico é fundamental para estimar a viabilidade da cultura. Klein (2008) define o balanço hídrico como a contabilidade da quantidade de água que entra e sai de uma camada de solo onde está disposto o sistema radicular da cultura. Nela ocorre influência da adição de água da chuva ou irrigação e perdas por evapotranspiração e escoamento superficial. Abaixo ocorrem perdas por drenagem profunda e ganhos por ascensão capilar da água. Segundo Reichardt e Timm (2004), do ponto de vista agrônomo, o balanço hídrico é fundamental porque define as condições hídricas sob as quais uma cultura se

desenvolve e permite determinar o consumo de água pelas plantas nos distintos estádios de desenvolvimento.

Grande parte das lavouras de arroz está localizada na Região dos Cerrados. Durante a estação chuvosa, quando é feito o cultivo, a distribuição das chuvas é irregular, sendo comum, nas áreas classificadas como de médio a alto risco climático, a ocorrência de estiagens de duas a três semanas, denominadas regionalmente "veranicos". A baixa capacidade de retenção de água dos solos, aliada à alta demanda evapotranspirativa da atmosfera durante esses períodos, faz com que os veranicos causem sérios decréscimos na produtividade do arroz. Uma das alternativas para cultivar com sucesso arroz nessas áreas é a irrigação suplementar por aspersão, utilizando o equipamento para irrigar outros cultivos na entressafra. Um aspecto importante a ser considerado é o intervalo entre as irrigações. Existem trabalhos estabelecendo a frequência de irrigação com base no consumo de 30% a 40% da água disponível do solo (AD). Entretanto, como a curva de retenção de água tem formas distintas para os diferentes solos, uma dada porcentagem de AD pode corresponder a diferentes tensões de água do solo. Consequentemente, os resultados expressos em porcentagem de água disponível só podem ser considerados em solos com características semelhantes. Se, por outro lado, forem expressos em tensão de água do solo, podem ser mais facilmente aplicados em outro tipo de solo. É difícil quantificar com exatidão o volume total de água necessário para irrigação quando se utiliza irrigação suplementar, uma vez que este volume depende da quantidade e distribuição das chuvas. A necessidade total de água para o cultivo do arroz de sequeiro varia de 600 a 700 mm (CULTIVO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS, 2010).

A maioria das pesquisas no segmento do arroz é direcionada para as práticas de manejo da fertilidade dos solos de cerrado, onde o cultivo é dirigido sob regime natural de chuvas, com precipitações superiores ao clima semi-árido. Visando contribuir para a rizicultura do Estado do Rio Grande do Norte, este trabalho objetiva identificar em meio às limitações edafoclimáticas desta região, em que solo o balanço hídrico é menos limitante para o referido cultivo sob condições de sequeiro.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para o desenvolvimento deste experimento, foram coletados dois solos (0-20 cm) de natureza distinta quanto a capacidade de retenção de umidade: um Latossolo vermelho amarelo distrófico (Lvd) oriundo do Município Serra do Mel, RN, em área da comunidade da Vila Paraná, com baixo teor de matéria orgânica e nutrientes, com elevada acidez (pH 4,8) e alumínio trocável; o segundo solo foi um Organossolo háplico com elevada acidez (pH 4,3), oriundo do Município de Touros, RN, em área da Fazenda Fonseca. Estes foram conduzidos

para o laboratório de análise de solo e água da UFERSA, onde foi secado, peneirado em malha de 5 mm e depositado em vasos de 2 dm<sup>3</sup>. Os solos tiveram sua acidez corrigida para pH 6,5, através do método da calagem por saturação de bases  $[(NC=V_2-V_1) * T / 100]$ . Em seguida, foram umedecidos a 70 % da capacidade de campo teórica, estimada pela retenção de água a 0,01 MPa. Em seguida, foram submetidos a um período de incubação para reação do calcário calcítico, durante um período de 20 dias, com umidade controlada.

Antes do plantio, procedeu-se uma adubação básica para todas as parcelas, aplicando-se na superfície do solo, 200 ml de uma solução preparada com sulfato de amônio - (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, fosfato monopotássico - KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> e cloreto de potássio - KCl, em concentrações (v/v) de 1,5%, 3,5% e 2,0% de N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O, respectivamente. Após esta fertilização, o solo foi novamente submetido a um período de incubação de uma semana. Em seguida foi realizada a semeadura de 50 sementes de arroz por vaso, sendo no Latossolo, a variedade Caiapó e no Organossolo, a variedade Metica, recomendadas para as áreas de produção, onde os solos foram coletados. Após 5 dias do plantio, foi realizado um desbaste deixando 40 plantas por parcela.

As parcelas foram mantidas a 70 % da capacidade de campo teórica até os 20 dias, quando a média das plantas atingiu 15 cm de altura. Neste momento, foram empregados os tratamentos que consistiu de eliminar a reposição hídrica por um período de 1, 2, 3, 4 e 5 dias, voltando a irrigar posteriormente, para análise do estímulo biológico das plantas, submetido ao estresse

hídrico, em solos com as características previamente citadas.

Avaliou-se para ambos os solos, o percentual de plantas viáveis após a reposição das condições de umidade adequadas ao desenvolvimento da cultura.

O experimento foi conduzido em dois esquemas inteiramente casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições: um com o Latossolo e outro com Organossolo. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo software SISVAR for Windows 2003, desenvolvido pela UFLA.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variedade de arroz caiapó apresentou influencia direta em seu desenvolvimento sobre as condições hídricas no solo Latossolo Vermelho-amarelo distrófico de Serra do Mel (RN). De acordo aos dados apresentados na tabela 1, as parcelas tiveram plantas com declínio (chegando ao ponto de murcha permanente) após o terceiro dia sem reposição hídrica. Os tratamentos 3, 4 e 5 (03, 04 e 05 dias de stress hídrico, respectivamente) diferiram estatisticamente entre si e dos tratamentos 1 e 2 (01 e 02 dias de stress hídrico, respectivamente) que por sua vez, não diferiram estatisticamente entre si. Houve mortalidade crescente de planta com o incremento de dias sem reposição hídrica nos tratamentos testados após o segundo dia de stress hídrico.

**Tabela 1. Percentual de plantas restabelecidas após o stress hídrico no Latossolo vermelho-amarelo distrófico.**

Dias sem Reposição Hídrica	% de Plantas Restabelecidas
1	100,00 a
2	99,25 a
3	88,75 b
4	68,00 c
5	49,75 d

CV (%) 4,74

Silva et.al., (2009) relata que a variabilidade espacial e temporal do teor de água é um dos principais componentes relacionados com a qualidade física do solo. Quanto maior a quantidade de dias em que a umidade do solo está acima ou abaixo dos limites de IHO (Índice Hídrico Ótimo), maior é a probabilidade de que o crescimento das plantas

seja controlado pela qualidade física do solo. A característica química do latossolo em estudo (solo bastante intemperizado e de baixa CTC) influi na baixa capacidade de retenção de umidade, dado a restrita energia de suas partículas, pouco contribuindo para a interação de seus colóides com as moléculas de água. Outro fator

considerado é a característica física, dotada de fração arenosa, formando alto volume de macroporos que induz a um aumento de perda de água gravitacional, devido seu reduzido potencial matricial.

O balanço hídrico na zona semi-árida é negativo. O solo para comportar uma cultura em condições de sequeiro, onde não ocorre regularidade na estação chuvosa, deve portar de atributos físicos e químicos ideais para reter a água de precipitação pluvial na matriz do solo. Sharma e Uehara (1968) destacaram que a condutividade hidráulica para latossolos decresce rapidamente quando pequenas tensões são aplicadas. Othmer et al. (1991) atribuem isso à agregação deste solo, que proporciona uma distribuição bimodal do diâmetro destes poros,

classificados em interagregados e intra-agregados: os primeiros são rapidamente esvaziados, fazendo decrescer rapidamente a condutividade, e os segundos mais lentamente, proporcionando uma condutividade menor.

A variedade de arroz Metica cultivado em solo Organossolo Háplico não apresentou diferença estatística a 5 % de probabilidade entre os tratamentos 01, 02, 03, 04 e 05 dias de stress hídrico. O elevado teor de colóide orgânico presente neste solo, proporcionou alta energia ao solo, provendo uma retenção de umidade em níveis adequados a sustentabilidade da planta durante todo o período em que as mesmas permaneceram sem reposição de água ao solo.

**Tabela 2. Percentual de plantas restabelecidas após o stress hídrico no Organossolo Háplico.**

Dias sem Reposição Hídrica	% de Plantas Restabelecidas
1	100,00 a
2	100,00 a
3	99,75 a
4	99,25 a
5	99,00 a

CV (%) 2,61

Lacerda et. al. (2009) encontrou influencia da água disponível no solo com oferta de matéria orgânica em solo cultivado com mamona BRS 188, tendo todas as variáveis de crescimento e desenvolvimento estudadas para esta cultura, influenciada positivamente pela retenção da água nos colóides orgânicos do solo.

Stephens & Roe, citado por INCORA (1974), afirmam que o controle eficiente da água é o principal fator para o desenvolvimento agrícola dos Organossolos, pois a falta de habilidade do manejo hídrico leva a perda da produção, seja por inundação ou por seca.

Verma & Sharma (2008) encontraram em experimento de arroz cultivado em área com incorporação de *Lantana spp.*, resistência do cultivo ao déficit hídrico, devido aos constituintes orgânicos adicionados ao solo, melhorando a estrutura e capacidade de retenção de umidade do mesmo.

## CONCLUSÃO

A variedade de arroz Caiapó cultivado em solo Latossolo Vermelho-amarelo distrófico álico apresentou alta susceptibilidade ao stress hídrico.

O Latossolo de Serra do Mel RN, não é recomendado para produzir arroz sob condições de sequeiro.

A variedade de arroz Metica cultivado em solo Organossolo Háplico não apresentou susceptibilidade ao déficit hídrico proporcionado por ausência de reposição hídrica ao solo durante 5 dias.

O Organossolo de Touros apresentou melhores condições para a produção de arroz sob condições de sequeiro que o Latossolo de Serra do Mel.

## REFERENCIAS

- BETZ, C. L.; ALLMARAS, R. R.; COPELAND, S. M. & RANALL, G. W. Least limiting water range: Traffic and long-term tillage influences in a Webster soil. *Soil Sci. Am. J.*, 62: 1384-1393, 1998.
- CULTIVO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS. Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltas/irrigacao.htm>> Acessado em fevereiro de 2010.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA-INCORA. Mapificación caracterización y clasificación de los suelos orgânicos Del Valle de Sibundoy. Bogotá, 1974. 148p.
- KLEIN, Vilson Antonio. Física do solo. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 212 p.
- KRAMER, P. J. & BOYER, J. S. Water relations of plants and soils. San Diego, Academic Press, 1995. 495p.
- LACERDA, R. D., GUERRA, O. C., JUNIOR, G. B. Influencia do déficit hídrico e da matéria orgânica do solo no crescimento e desenvolvimento da mamoneira BRS 188 – Paraguaçu. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 4, n. 4. Recife:UFRPE, 2009.
- LAVOURA TEMPORARIA 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rn&tema=lavouratemporaria2008>> Acessado em janeiro de 2010.
- OTHERM, H., et.al. Bimodal porosity and unsaturated hydraulic conductivity. *Soil Science*, v.52, p. 139-150, 1991.
- REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Solo, Planta e atmosfera. Conceitos, processos e aplicações. São Paulo: Manole, 2004. 478p.
- SHARMA, M. L.; UEHARA, G. Influence of soil structure on water relations in low Humic Latosols: II. Water Movement. *Soil Science Society of America Proceedings*, v.2, p. 770-774, 1968.
- SILVA, ALVARO PIRES, et al., TOPICOS EM CIÊNCIAS DO SOLO: Intervalo Hídrico Ótimo e sua Importância para as Plantas. 22 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solos, p.1-30, 2009.
- SILVA, A.P., KAY, B. D. & PERFECT, E. Characterization of the least limiting water range of soils. *Soils Sci. Soc. Am. J.*, 58: 1775-1781, 1994.
- VERMA, S. & SHARMA, P. K. Long term effects of organics, fertilizers and cropping systems on soil physical productivity evaluated using a single value index (NLWR). *Soil Till. Res.*, 98: 1-10, 2008.
- ZONEAMENTO AGRÍCOLA PARA ARROZ E FEIJÃO. Disponível em:<<http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/zoneamento/index.htm>> Acessado em janeiro de 2010.

Recebido para publicação 08.01.10

Aprovado em 21.03.10