

## DEFICIT HÍDRICO NA GERMINAÇÃO DO ARROZ PARANAENSE NO MACIÇO DE BATURITÉ

### *HYDRIC DEFICIT IN THE GERMINATION OF PARANAENSE RICE IN THE BATURITÉ MASS*

Benjamim Indjalá<sup>1</sup>, Fred Denilson da Silva Barbosa<sup>2</sup>

#### RESUMO

O déficit hídrico pode acarretar sérios danos à cultura do arroz, entretanto, é possível que o arroz crioulo de regiões áridas seja tolerante a esse estresse durante a germinação. Por isso, objetivou-se avaliar o efeito do déficit hídrico induzido por manitol em sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) vr. Paranaense. Os potenciais osmóticos das soluções foram 0,0; 0,3; -0,6; -0,9; e -1,2 Megapascal (MPa). O delineamento utilizado é inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. As variáveis são: germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da radícula e da parte aérea, massa seca da parte aérea e da radícula. Observa-se que potenciais osmóticos mais negativos promovem redução acentuada na germinação das sementes e no crescimento das plântulas. As variáveis: primeira contagem, germinação e massa seca das plântulas, são afetadas na mesma proporção com o aumento da concentração da solução osmótica. Verifica-se uma tendência generalizada para um decréscimo, quando o potencial osmótico das soluções é reduzido. O nível de potencial osmótico de -1,2 MPa é crítico para a germinação das sementes e o desempenho das plântulas dessa variedade.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa* L. Vigor. Tolerância à seca.

**Data de submissão:** 11/02/2020

**Data de aprovação:** 11/02/2020

#### ABSTRACT

The water deficit can cause serious damage to the rice crop, however, it is possible that the Creole rice from arid regions is tolerant to this stress during germination. Therefore, the objective was to evaluate the effect of water deficit induced by mannitol in rice seeds (*Oryza sativa* L.) vr. Paranaense. The osmotic potentials of the solutions were 0.0; -0.3; -0.6; -0.9; and -1.2 Megapascals (MPa). The design used was completely randomized (DIC) with four replications. The variables were germination, germination speed index, radicle and shoot length, dry mass of shoot and radicle. It was observed that more negative osmotic potentials promoted a marked reduction in seed germination and seedling growth. The variables: first count, germination and dry mass of seedlings, were affected in the same proportion with the increase in the concentration of the osmotic solution. There was a general trend towards a decrease, when the osmotic potential of the solutions was reduced. The level of -1.0 MPa osmotic potential is critical for seed germination and seedling performance of this variety.

**KEYWORDS:** *Oryza sativa*. Force. Drought tolerance.

## 1. INTRODUÇÃO

Até o ano 2050 a população mundial poderá atingir dez bilhões de pessoas, isso devido ao contínuo crescimento que se verifica ao longo do tempo (SHEPARD, 2019). Para suprir a demanda alimentícia de toda essa quantidade de pessoas, passa necessariamente pelo aumento da produtividade agrícola. Entretanto, a frequência de períodos de secas e a escassez de chuvas dificultam a produção de alimentos, sobretudo de origem vegetal. Conforme afirma Altieri (2012), em todo o mundo em desenvolvimento, cerca de 1,4 bilhões de agricultores vivem em ambientes marginais de alto risco e permanecem alijados da tecnologia agrícola moderna. Para superar esse desafio, a utilização de variedades tolerantes ao cultivo com menos água disponível é uma necessidade. O arroz (*Oryza sativa L.*) durante séculos mostrou-se tolerante as diferentes condições edafoclimáticas e a mais variados regimes hídricos (FERREIRA et al., 2005).

As sementes crioulas, são aquelas melhoradas e adaptadas por agricultores, por seus próprios métodos e sistema de manejo, essas sementes representam valores culturais do povo e são os próprios agricultores que o dão o nome (TRINDADE, 2006). O Arroz crioulo Paraná é uma variedade que não apresenta alto índice de acamamento, atinge a altura de 1,30 cm num solo fértil e apresenta bom perfilhamento. Com 70 à 80 dias atinge a fase de maturação, verifica-se um desempenho adequado no beneficiamento, com bons rendimentos de grãos inteiros.

Na região do Maciço de Baturité, a cultura de arroz se configura numa das principais atividades agrícolas. Porém, a disponibilidade da água é um fator limitante. Devido à baixa precipitação pluviométrica e a alta taxa de evapotranspiração que caracteriza o Nordeste brasileiro (REICHARDT; TIMM, 2012). Sendo assim, torna-se importante a busca de alternativas para problemas que assola a rizicultura, principalmente, o déficit hídrico. Esse tipo de estresse abiótico é definido como o excesso ou a falta da água na agricultura, onde por vezes a causa principal é a distribuição irregular da chuva ou a incapacidade do solo em armazenar a água (SANTOS; CARLESSO, 1998). Quando as sementes se deparam com esse tipo de condição no solo, a embebição é prejudicada e afeta negativamente a germinação. A germinação de sementes é a base da produção agrícola, portanto, procurar compreender os fatores que interferem no processo é de suma importância, pois só assim podem ser manejados e atribuí-las condições favoráveis para superar o -200 Mpa do potencial hídrico médio de uma semente seca e reativar seus processos metabólicos (ÁVILA et al., 2007).

Em função do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do déficit hídrico na germinação de sementes e o crescimento de plântulas de arroz crioulo da variedade Paranaense.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 MATERIAL E METODOS

Este experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira-UNILAB, que fica localizada na sede do campus das Auroras, Redenção-CE, no período de novembro de 2019. As sementes de arroz paraná foram adquiridas de produtores rurais do Maciço de Baturité. Foi realizado o procedimento de limpeza das sementes antes da aplicação dos tratamentos. Em cada repetição, utilizou-se 50 sementes da variedade paraná por tratamento, elas foram semeadas entre duas folhas de papel germitest, umedecidas em solução de Manitol com diferentes potenciais osmóticos de -0,3; -0,6; -0,9 e -1,2 Megapascal (MPa). Foi feita uma testemunha utilizando-se água destilada.

Quadro 1: Quantidades de manitol, em gramas, por litro de água destilada, utilizado em cada tratamento, considerando-se os diferentes níveis de déficit hídrico. Redenção, Ce. 2019.

NÍVEL (Mpa)	MANITOL g.L <sup>1</sup> de água destilada
--0.0	00
-0.3	4,99
-0.6	9,98
-0.9	14,99
-1.2	19,99

Foi usado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada repetição teve 50 sementes. As sementes foram colocadas para germinar em papel-toalha umedecidas com um volume de 226mls da solução contendo quantidades pré-estabelecidas de manitol para proporcionar diferentes níveis de potencial osmótico, além do tratamento com água destilada, representando a testemunha. Posteriormente, os papeis foram colocados em sacos plásticos e levadas ao germinador, regulado para manter temperatura constante de 25°C. As avaliações foram realizadas no quinto (primeira contagem) e no décimo quarto dia (contagem final). Foram caracterizadas como germinadas, plântulas que apresentaram todas as estruturas essenciais, capazes de se desenvolver para formação de plantas normais (RAS, 1992).

O índice de velocidade de germinação (IVG) de cada tratamento, foi calculado utilizando a seguinte fórmula (MAGUIRE, 1962).

$$\text{(Equação 1) } IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} \dots \frac{Gn}{Nn}$$

Onde: G1, G2, Gn = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem. N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Para determinação dos comprimentos radicular e da parte aérea, utilizou-se uma amostra de 10 plântulas por repetição, para cada tratamento, efetuando-se as referidas medições com régua milimétrica, 14 dias após o início do teste. As partes aérea e radicular de cada repetição foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e levados para secar em estufa com circulação forçada de ar, regulada a 65 °C, durante 48 horas. Em seguida, as amostras foram pesadas em balança digital, obtendo-se, então, a massa seca em g. Após a coleta dos dados, foi feito a análise de regressão a 5% de probabilidade. Os modelos de equações analisados para explicar o fenômeno observado foi o linear e o quadrático conforme a significância do modelo, dos coeficientes da regressão e do coeficiente de determinação. As análises foram realizadas no programa sigma plot 10.1.

## 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou efeito significativo dos diferentes níveis de potencial osmótico. A apresentação gráfica dos parâmetros utilizados para a avaliação da germinação (contagem final) e do vigor (primeira contagem) de germinação, velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e do hipocótilo, massa seca das plântulas das sementes de arroz paraná, em função dos diferentes níveis de potencial osmótico.

Figura 1. Primeira contagem de sementes do arroz crioulo, variedade Paranaense, submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.

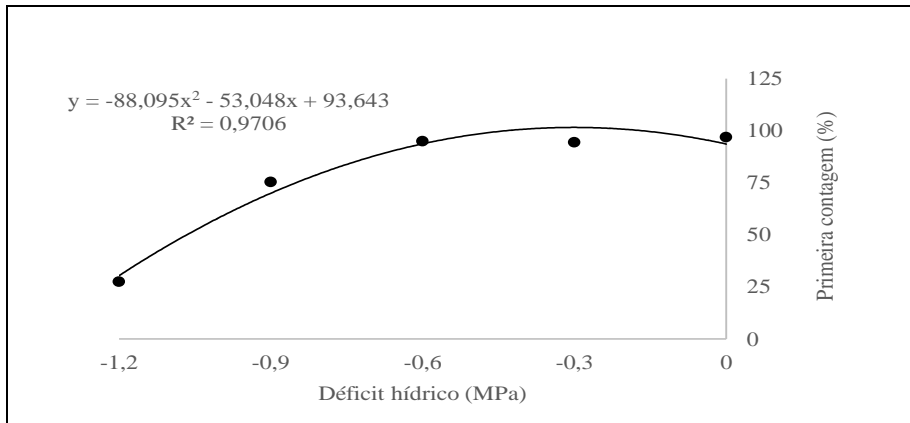


Figura 2. Percentagem de germinação de sementes do arroz crioulo, variedade Paranaense, submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.

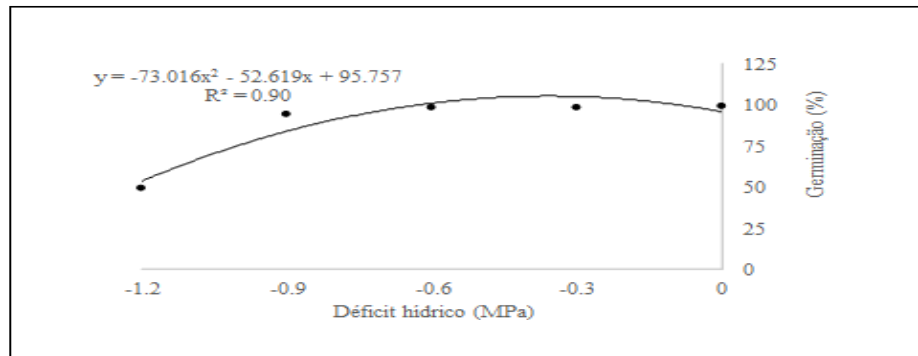


Figura 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de arroz crioulo, variedade Paranaense submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.

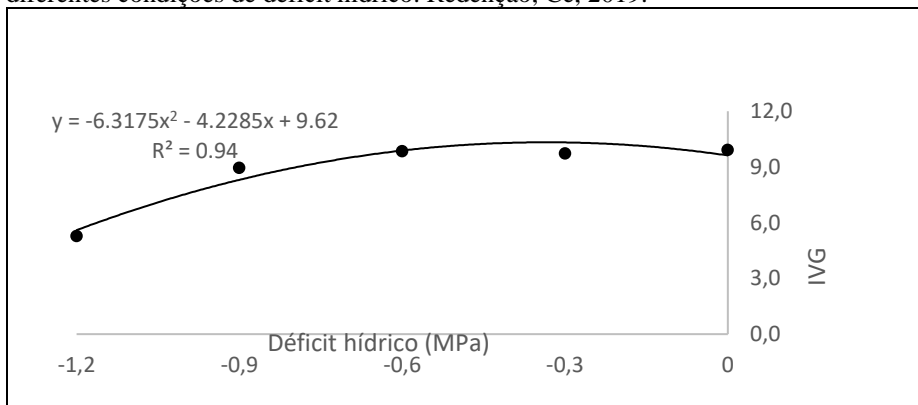


Figura 4. Comprimento da parte aérea da plântula do arroz crioulo, variedade Paranaense, submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.

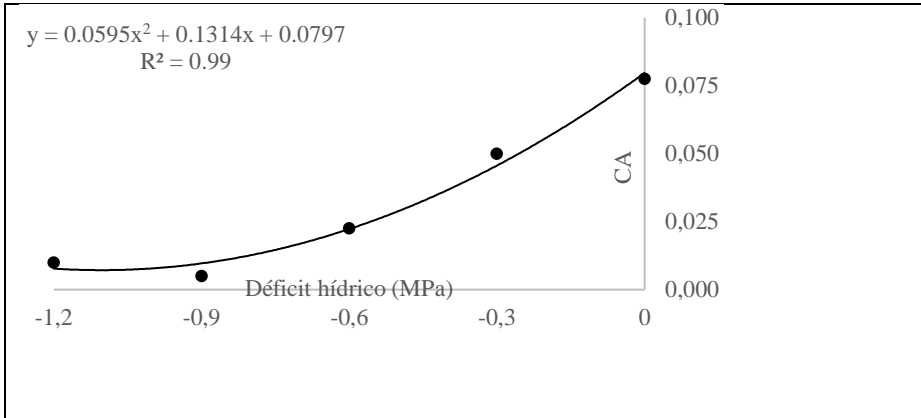


Figura 5. Comprimento da parte radicular da plântula, do arroz crioulo, variedade Paranaense, submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.

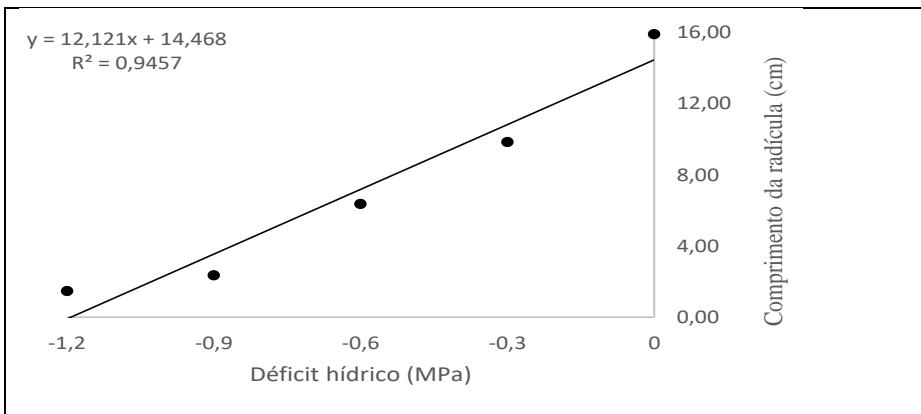


Figura 6. Massa seca da parte aérea da plântula do arroz crioulo, variedade Paranaense, submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.

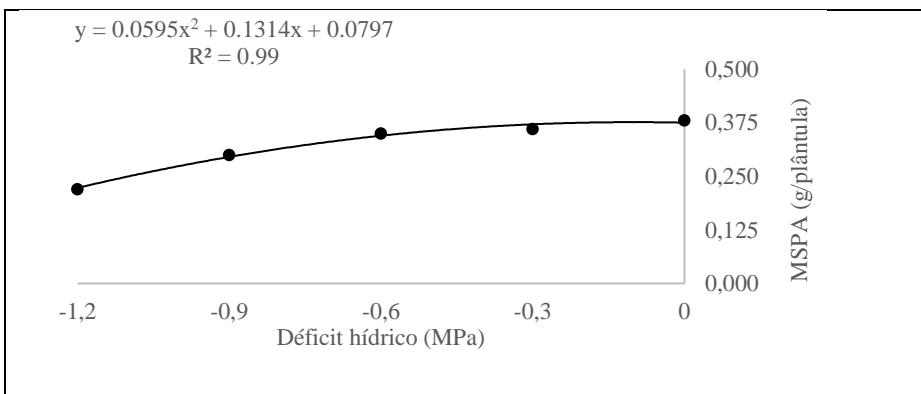
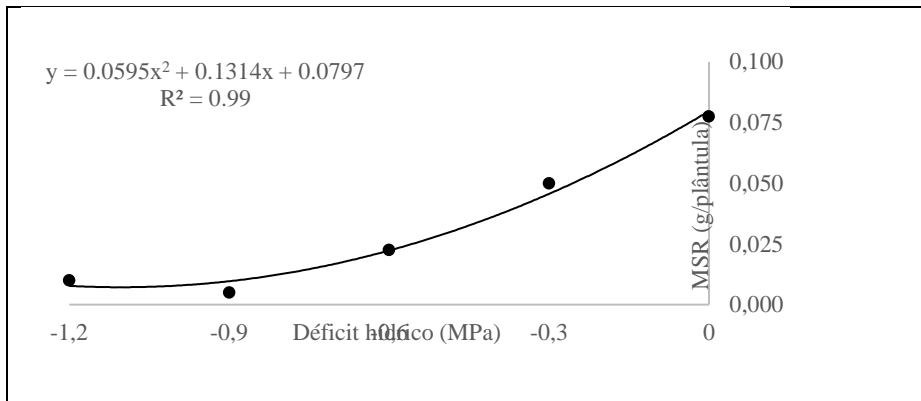


Figura 7. Massa seca da parte radicular da plântula do arroz crioulo, variedade Paranaense, submetidas a diferentes condições de déficit hídrico. Redenção, Ce, 2019.



### 2.3 DISCUSSÕES

Na Figura 1, o resultado está de acordo com os resultados obtidos por Ávila et al. (2007), no teste da germinação de sementes e crescimento de plântula de canola, verificaram comportamento semelhante. Também em estudo com sementes de girassol, utilizando o manitol, a germinação foi reduzido a partir do potencial  $-0,3$  MPa, e o potencial hídrico de  $-1,2$  MPa, afetou severamente o crescimento da radícula (FALLEIRO, 2008).

Na Figura 2. Os valores da germinação apresentaram-se satisfatórios, quando as sementes foram submetidas até o nível de potencial osmótico de  $-0,9$  Mpa, quando as sementes foram submetidas a potencial osmótico  $-1,2$  MPa, a germinação foi severamente afetada, apresentando valor abaixo dos 50 %. Estudos realizados por Neto et al. (2006), sobre a deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão simulado com manitol, indicaram que a germinação dessas sementes diminuíram a medida que o potencial osmótico foi reduzido à  $-1,2$  Mpa. Esse resultado contrariou o encontrado por Carneiro et al. (2011), que segundo esses autores, na germinação das sementes de girassol nos diferentes potenciais osmóticos, houve maior percentagem de germinação em alguns níveis desses potenciais em relação à testemunha. Enquanto que Rego et al. (2011), no trabalho com estresse hídrico e salino na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina*, constataram que nos tratamentos com manitol não se verificou diferença na percentagem de germinação em nenhum dos potenciais avaliados.

Na Figura 3. O estresse hídrico não permitiu que as sementes embebessem suficiente a fim de reativar seus processos metabólicos em tempo adequado e germinar. Assim, quanto maior for a severidade do estresse, mais lenta é a velocidade de germinação de sementes. Como mostra a figura, à medida que reduziu o potencial osmótico aumentou o número de dias para o início da germinação das sementes. Ao estudarem diferentes níveis de potenciais osmóticos com o uso de soluções de manitol na germinação de sementes de soja, Braccini et al. (1996b) citado por Ávila, et al. (2007), concluíram que potenciais inferiores a  $-0,9$  MPa provocaram redução acentuada na velocidade de germinação. O mesmo resultado não foi encontrado por Carneiro et al. (2011), para esses autores, a concentração de  $-0,2$  MPa, expressou maior índice de velocidade de germinação em relação à testemunha; e, esse foi superior aos demais. Mas para Rego et al. (2011), houve a redução no índice de velocidade da germinação a partir do potencial de  $-0,6$  Mpa.

Na Figura 4. A inclinação da curva mostra que o condicionamento osmótico afetou negativamente o comprimento da parte aérea das plântulas de arroz. Esse fato pode ser explicado pela diminuição no metabolismo das sementes em função da menor disponibilidade de água. O déficit hídrico dificulta a embebição da semente, que afeta negativamente sua germinação e o seu desenvolvimento (CARNEIRO et al., 2011). Resultado semelhante foi encontrado por Neto et al. (2006), constataram que em soja, o aumento do potencial osmótico

afetou negativamente o crescimento de hipocótilo, a qual apresentou um decréscimo acentuado de crescimento até  $-1,2\text{MPa}$ .

Na Figura 5. O pouco desenvolvimento do sistema radicular apresentado nessa figura, está de acordo com o trabalho feito por Echer et al. (2010), onde observaram que plântulas de algodão tiveram pequeno crescimento radicular nas menores concentrações osmóticas testadas, diminuindo nos potenciais mais negativos. Os mesmos resultados foram obtidos no estudo feito por Falleiro (2008), constatou o efeito inibidor de solução osmótica de manitol, no uso da restrição hídrica em teste de sanidade de sementes de girassol. Para esse autor, quanto mais reduz o potencial osmótica, menor é o desenvolvimento da raiz.

Na Figura 6. A redução da massa seca das plântulas em função do déficit hídrico acontece devido à demanda dos processos fisiológicos e biológicos ou pela dificuldade de hidrólise e a mobilização das reservas armazenadas nas sementes (BEWLEY; BLACK, 1994). Observou-se que, com o decréscimo do potencial osmótico, ocorreu redução na massa seca da parte aérea das plântulas de arroz a partir do nível de potencial osmótico de  $-0,3\text{MPa}$ . O decréscimo na massa seca da parte aérea foi bastante acentuado, ou seja, acompanhou a redução do comprimento da parte aérea. Nos níveis mais negativos de potencial osmótico ( $-0,9$  e  $1,2\text{MPa}$ ), o decréscimo na absorção de água pelas sementes proporcionou redução drástica na massa seca das plântulas, quando comparados com a testemunha. Esses dados estão de acordo com Morrais et al. (2015), observaram que plântulas de soja tiveram pequeno aumento na massa seca nas menores concentrações osmóticas testadas, diminuindo nos potenciais mais negativos. Carneiro et al. (2011), em estudo que analisa atividade antioxidante e viabilidade de sementes de girassol após estresse hídrico e salino, constataram que em alguns níveis osmóticos, o agente osmótico totalmente não impactou de forma negativa sobre a massa seca da parte aérea, mas somente no nível mais negativo.

Na Figura 7. O deficit hídrico proporcionou pouco desenvolvimento da parte radicular, o que acaba por refletir também na sua massa seca. O decréscimo na massa seca acompanhou a redução do comprimento da raiz. A pouca absorção de água pelas sementes proporcionou redução drástica na massa seca das plântulas, quando comparados com a testemunha. Verificou-se que, com o decréscimo do potencial osmótico, ocorreu redução na massa seca da radícula das plântulas de arroz. Na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola, o mesmo resultado foi encontrado por Ávila et al. (2007), onde verificaram que quanto mais se reduz o potencial osmótico, reduz a massa seca da raiz. Esse valor não está em consonância com o encontrado por Carneiro et al. (2011), constataram que em alguns níveis osmóticos, esse efeito negativo só foi verificado nos potenciais mais negativos.

## CONCLUSÕES

A redução do potencial osmótico diminui a viabilidade e vigor das sementes do arroz crioulo da variedade Paranaense. Com o aumento do estresse hídrico, verifica-se uma tendência generalizada para um decréscimo, quando o potencial osmótico das soluções é reduzido.

Germinativo de sementes de arroz crioulo dessa variedade é comprometido a partir de potencial hídrico inferior a  $-0,9\text{MPa}$ .

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por não me permitir desistir do curso e por demais coisas que tem feito por mim. À minha família, ao governo federal do Brasil, ao povo Cearense e à todo ser humano de bem. Meus mais sinceros reconhecimentos para com a instituição

UNILAB, incluindo toda a sua estrutura organizacional, principalmente, a todos os professores e alunos do curso de agronomia, por toda a interação ao longo desse percurso.

OBRIGADO!!!

QUE DEUS SEJA LOUVADO!!!

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Fernanda Raquel Martins et al. Expressão de genes ortólogos relacionados à tolerância à seca em arroz. 2014.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3º ed. SP:2012.

ÁVILA, Marizangela Rizzatti et al. Influência do estresse hídrico simulado com manitol na germinação de sementes e crescimento de plântulas de canola. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 98-106, 2007.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Prenum Press, 1994. 445 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 147p

CAMPOS, Ivandir Soares; ASSUNÇÃO, Marcos Vinícius. Estresse salino e hídrico na germinação e vigor do arroz. **Embrapa Acre-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1990.

CARNEIRO, Marília Mércia Lima Carvalho et al. Atividade antioxidante e viabilidade de sementes de girassol após estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 4, p. 752-761,2011.

CARVALHO, Kenia de. Expressão de genes envolvidos na biosíntese de manitol em *Coffea arabica* submetido a estresses abióticos e contribuição de homeólogos de *Coffea canephora*. 2013.

COUTINHO, WIRTON MACEDO et al. Uso da restrição hídrica na inibição ou retardamento da germinação de sementes de arroz e feijão submetidas ao teste de sanidade em meio agar- água. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 127-135, 2001.

ECHER, F. R., Custódio, C. C., Hossomi, S. T., Dominato, J. C., & Machado Neto, N.B.(2010). Estresse hídrico induzido por manitol em cultivares de algodão. *Agronômica*, 41(4),638- 645.

FERREIRA, Carlos. QUALIDADE DO ARROZ NO BRASIL: Evolução e Padronização. GO. 2005. FERREIRA SANTOS, Reginaldo e CARDOSO,

GARCIA, Jorge et al. Reología de masas de maíz reforzadas con manitol y cmc. **Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA**, v. 4, n. 1, p. 51-57, 2006.

KAPPES, Claudinei et al. Germinação, vigor de sementes e crescimento de plântulas de



milho sob condições de déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 2, p. 125-134, 2009.

MACHADO NETO, Nelson Barbosa et al. Deficiência hídrica induzida por diferentes agentes osmóticos na germinação e vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 142-148, 2006.

MACHADO, José da Cruz et al. Controle da germinação de sementes de soja em testes de sanidade pelo uso da restrição hídrica. **Revista Brasileira de sementes**, v. 25, n. 2, p. 77-81, 2003.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MOURA, Tiane Martin de. Análise fenotípica e genotípica de estafilococos manitol positivos isolados de morcilhas de fabricação artesanal comercializadas na cidade de Pelotas. 2011.

REGO, Suelen Santos et al. Estresse hídrico e salino na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n. 4, p. 37-42, 2011.

REICHARDT, K & TIMM, L. **Solo, água e atmosfera**. 2<sup>o</sup> ed. SP: 2012.

REIMAR. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.3, p.287-294, 1998 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

SHEPARD, Dan. **População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU**. [nacoesunidas.org](http://nacoesunidas.org), 24.06.2019.

TRINDADE, Carina Carreira. Sementes crioulas e transgênicos, uma reflexão sobre sua relação com as comunidades tradicionais. In: **XV Congresso Nacional do Conpedi, Manaus, nov. 2006**. p. 15-18.