



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA**

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL (IDR)

CURSO AGRONOMIA

MAGNO JOAQUIM CABRAL

A VARIEDADE DE ARROZ CRIOLA SETENTÃO É TOLERANTE

A SALINIDADE DURANTE A GERMINAÇÃO?

REDENÇÃO – CE

2021

MAGNO JOAQUIM CABRAL

**A VARIEDADE DE ARROZ CRIOLA SETENTÃO É TOLERANTE
SALINIDADE DURANTE A GERMINAÇÃO?**

Trabalho de conclusão do curso de
Graduação em Agronomia apresentado como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo da Universidade da Integração
Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
(UNILAB)

Orientador: Prof. Dr. Fred Denílson Barbosa da
Silva

REDENÇÃO-CE

2021

MAGNO JOAQUIM CABRAL

**A VARIEDADE DE ARROZ CRIOLA SETENTÃO É TOLERANTE A
SALINIDADE DURANTE A GERMINAÇÃO?**

Trabalho de conclusão do curso de
Graduação em Agronomia apresentado como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo da Universidade da Integração
Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
(UNILAB)

Orientador: Prof. Dr. Fred Denílson
Barbosa da Silva

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fred Denílson Barbosa da Silva (Orientador)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Profa. Dra. Rafaella da Silva Nogueira
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

Elieuda de Castro da Silva

Eng. Agr. Me.: Elieuda de Castro da Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pai todo poderoso pelo dom da vida, pela minha saúde e por permitir ter o conhecimento necessário para elaboração desse trabalho.

Aos meus pais, Joaquim Cabral (Im Memoriam) e Bitchélia Uagna Crima e aos meus irmãos Wbate Joaquim Cabral, Agostinho Joaquim Cabral, Sábado Joaquim Cabral que contribuíram com a minha educação.

A Unilab pela oportunidade de bolsa de estudos que me concederam e a todos os técnicos e servidores da manutenção.

Ao IDR (Instituto de Desenvolvimento Rural) e todo o corpo docente pelo conhecimento repassado durante a minha formação e que com certeza vão me ajudar muito na minha vida profissional e pessoal.

E ao meu incansável professor orientador, na pessoa de Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva, pelas correções, incentivo, ajuda e conhecimento que me transmitiu ao longo desses anos.

A professora Rafaella da Silva Nogueira e a Engenheira Agrônoma Elieuda de Castro da Silva em aceitar o convite para participar da banca examinadora e pelas correções e sugestões realizadas com objetivo de melhorar a monografia.

A minha esposa Eliane Máisa Gomes e a minha filha Aline Maely Gomes Cabral que no momento do sofrimento e desespero estão sempre ao meu lado para me consolar sendo elas as forças da minha superação e das minhas lutas.

E aos meus amigos Jacob Yeboah que sem ele esse sonho não seria concretizado, ao Vladimir Antônio Biaguê, Etiandro Djibany De Carvalho Simões Pereira pelos conselhos e motivação.

Aos meus colegas da Universidade, Gamal Soares Cassama, Apolinário José Henrique Té, e a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para minha formação pessoal.

Sou eternamente grato a todos e todas.

1.RESUMO

Há evidências experimentais que o arroz seja uma cultura susceptível ao estresse salino durante a germinação. O uso de cultivares crioulas de regiões com restrição de água pode ser uma estratégia para evitar danos oriundos da salinidade durante protrusão radicular e germinação da plântula. Outra alternativa seria aplicar o tratamento nas sementes para permitir uma maior tolerância a salinidade. Objetivou-se avaliar a tolerância das sementes pré-hidratadas de arroz crioulo setentão do Maciço de Baturité a salinidade. No teste de germinação, para cada tratamento utilizou-se 200 sementes, divididas em quatro repetições com 50 sementes, nos quais foram semeadas em papel do tipo germitest umedecido com a água destilada e na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, os mesmos foram organizados na forma de rolos e embalados em sacos plásticos transparentes e colocados no germinador do tipo B.O.D. (biochemical Oxygen Demand) regulado a temperatura de 25 °C. A salinidade não afetou a protrusão da radícula e da germinação das plântulas de arroz oriundas de sementes pré-hidratadas e não hidratadas. A variedade de arroz demonstrou-se tolerante a salinidade durante a germinação. A hidratação das sementes crioulas antes da aplicação da salinidade não favoreceu a qualidade fisiológicas das sementes.

Palavras chaves: *Oryza sativa L.*, estresse salino e vigor

2. ABSTRACT

Rice is a culture that presents sensitivity to saline stress in almost all its development phase, its physiological quality leads us to know its viability and its vigor. The objective of this work is to evaluate the physiological quality of rice seeds and the growth of the aerial part submitted to saline solutions. In the germination test, 200 seeds were used for each treatment, divided into four repetitions with 50 seeds, in which they were sown on germitest paper moistened with distilled water and in the proportion of 2.5 times the weight of dry paper. Then they were organized in the form of rolls and packed in transparent plastic bags and placed in the B.O.D. (biochemical Oxygen Demand) regulated at a temperature of 25 °C. The results obtained during the research were not significant, since the variety of rice to be studied is tolerant and salinity.

Keywords: *Oryza sativa L.*, *saline stress*, *vigor*

SUMÁRIO

1.RESUMO.....	3
2. ABSTRACT.....	4
LISTA DE TABELA.....	6
LISTA DE FIGURA.....	7
3. INTRODUÇÃO.....	8
4.MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
6.CONCLUSÕES.....	14
7. REFERÊNCIAS.....	15

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Hidratação das sementes de arroz antes da aplicação da solução salina de 4,0 dS/m - 2021. ----- 09

Tabela 2. Análise de variância das variáveis para protrusão radicular e índice de velocidade de emissão radicular (IVER) de sementes embebidas de arroz de arroz submetidas a salinidade de 4,0 dS m⁻¹. UNILAB, Redenção, CE, 2021. ----- 12

Tabela 3. Análise de variância das variáveis para porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes embebidas de arroz de arroz submetidas a salinidade de 4,0 dS m⁻¹. UNILAB, Redenção, CE, 2021. Fonte: elaborada pelo autor. -----13

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Porcentagem de absorção de água das sementes de arroz em substrato umedecido com água destilada. ----- 11

3. INTRODUÇÃO

O arroz é considerado a base alimentar da população mundial e a principal fonte de energia para mais da metade da população do planeta (BORÉM, 2015). O Brasil está entre os principais produtores mundiais desse cereal, onde mais de 70% da produção brasileira de arroz provêm das lavouras irrigadas do Rio Grande do Sul (RS), que abrange 56% da área nacional e detém produtividade média elevada, de 7,7 t ha⁻¹ (CONAB, 2017).

É uma cultura que apresenta sensibilidade à salinidade nos diferentes estádios de desenvolvimento, sendo maior no início do ciclo e na reprodução, resultando em diminuição do estande e em aumento na esterilidade de flores, respectivamente (BUSANELLO, 2015, p.25). O efeito osmótico da salinidade sobre o desenvolvimento das plantas resulta em elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do solo, os quais aumenta o potencial osmótico e diminui a disponibilidade de água e nutrientes às plantas (LIMA et al., 2005; ALVES et al., 2011).

A intensidade com que o estresse salino influencia o crescimento e a produtividade do arroz é determinada por fatores associado à própria planta, ao solo e à água de irrigação. Condição que podem ser potencializadas pelas práticas de manejo e de clima, destacando-se a cultivar, o estádio de desenvolvimento da cultura e a intensidade e duração do estresse salino (RHOADS et al., 2000). A combinação do uso de cultivares tolerantes e pré-tratamento das sementes poderá potencializar a tolerância a salinidade na germinação.

Estudo demonstram que as cultivares do Maciço de Baturité apresentam respostas promissoras quando submetidas a salinidade. A cultivar crioula ligeirinho apresentou maior tolerância ao estresse salino devido a melhor porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e velocidade média de emergência (FREIRE et al., 2018). Esta resposta foi obtida na solução salina de condutividade elétrica 4,0 ds/m. Entretanto, as cultivares crioulas goiás, casado e meruinho obtiveram uma menor qualidade fisiológica. Isso mostra que a escolha das variedades crioulas em ambientes salinos pode apresentar o melhor desempenho na germinação.

Silva (2020) verificou que a salinidade de 4,0 dS/m reduziu a absorção de água nas primeiras fases da embebição das sementes de arroz vermelho crioulo, entretanto favoreceu a germinação quando comparado a água destilada. Este autor explicou que houve uma maior taxa de absorção de água destilada nas primeiras horas da embebição. Isto pode ter comprometido a integridade das membranas plasmáticas. Nas águas mais salinas este efeito deletério foi reduzido devido a menor diferença de potencial hídrico entre a solução salina e as sementes.

Diante do exposto, existe a hipótese que as cultivares tolerantes ou a quantidade de inicial de água antes do estresse salino sejam fatores que podem influenciar na tolerância. Portanto, objetivou-se avaliar a tolerância a salinidade das sementes pré-hidratadas de arroz crioulo setentão do Maciço de Baturité.

4.MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira (UNILAB), localizado no Campus das Auroras, Redenção-CE.

As sementes do arroz da variedade setentão foram adquiridas de produtores rurais do distrito de Piroás em Redenção-CE no ano de 2020. Essas sementes foram armazenadas em garrafas PETS com volume de 2 Litros completamente preenchidas. A umidade das sementes foi de 15,80%, visto que as sementes são recém colhidas.

O teste de germinação foi feito antes da instalação do experimento para constatar a viabilidade das sementes. O teste foi conduzido na temperatura de 25°C e na ausência de luz com 4 repetições de 50 sementes, sendo utilizados um total de 200 sementes no teste, estas apresentaram 100% de germinação.

Em seguida foi realizada a curva de embebição das sementes para determinar o período de absorção de água, no qual, usa se o papel germitest umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco. Utilizou-se 4 repetições de 50 sementes. Para determinar água absorvida, as sementes foram pesadas nos diferentes horários, 0; 2; 4; 6; 12; 18; 24; 30; 36; 42 e 48 horas. Em seguida, foi calculada a absorção de água conforme a equação abaixo:

$$\% \text{ Absorção de água} = \left(\frac{m_{ti+1} - m_{t0}}{m_{t0}} \right) * 100\%$$

Em que m_{ti+1} corresponde massa das sementes no i ésimo período de embebição.

O m_{t0} é a massa das sementes no tempo zero de absorção de água.

Após determinação de absorção de água foi calculado a taxa de absorção de água pela diferença entre a porcentagem de absorção no i ésimo tempo menos absorção no período anterior. Não foi realizado análise de regressão para essa variável, pois não vimos a necessidade de análise de regressão para essa variável.

Após essa análise da absorção de água pelas sementes, determinou-se os períodos de pré-hidratação das sementes. Os períodos de pré-hidratação foram 2; 4; 6; 12 e 18 horas.

Hidratou-se as sementes nos períodos mencionados para verificar os danos da salinidade nesses períodos de embebição (Tabela 1). Em seguida, foi aplicada a solução salina na 4,0 dS/m, pois acreditava-se que nesses horários a salinidade não vai afetar as sementes. Optou-se por esta solução salina devido o efeito prejudicial a germinação e vigor das sementes (FREIRE et al., 2018).

Tabela 1. Hidratação das sementes de arroz na aplicação da solução salina de 4,0 dS/m -2021.

Hidratação	Teste de germinação
Sementes sem hidratação	Sem salinidade
Sementes sem hidratação	Com salinidade
Sementes hidratadas por 2 horas	Com salinidade
Sementes hidratadas por 4 horas	Com salinidade
Sementes hidratadas por 6 horas	Com salinidade
Sementes hidratadas por 12 horas	Com salinidade
Sementes hidratadas por 18 horas	Com salinidade

Nos dois primeiros tratamentos da Tabela onde as sementes em hidratação com e sem uso da solução salina, foram considerados testemunhas (Tabela 1). Os demais tratamentos foram realizados aplicando a solução salina de 4,0 dS/m. Nas soluções salinas, foram utilizados esses sais: NaCl, CaCl e MgCl, na proporção de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992). A leitura da condutividade elétrica da solução foi realizada com auxílio de um condutímetro, na qual aplica-se a condutividade elétrica da água de 4,00 dS m⁻¹ onde foram utilizados setes tratamentos inclusive as testemunhas e cada tratamento com quatro repetições.

No teste de germinação, para cada tratamento utilizou-se 200 sementes, divididas em quatro repetições com 50 sementes, nos quais foram semeadas em papel do tipo germitest umedecido com a água destilada e soluções salina na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida os mesmos foram organizados na forma de rolos e embalados em sacos plásticos transparentes e colocados no germinador do tipo B.O.D. (biochemical Oxygen Demand) regulado a temperatura de 25 °C.

As sementes foram retiradas do papel germitest para determinação da curva de hidratação onde foram pesadas na balança analítica e colocadas novamente para embeber, ou seja, absorver a solução salina, após intervalos de tempo predeterminados (de duas em duas horas nas três primeiras horas, e de seis em seis horas nas duas últimas horas até o final do teste). Esse procedimento foi realizado até que não fossem observadas alterações na massa das sementes. O período de 48 horas foi estipulado como sendo o valor de estabilidade da curva

para as sementes, conforme a metodologia proposta por (Souza et al., 2008) ao analisar a embebição da semente da mamona.

As avaliações foram realizadas aos cinco e 14 dias, após o início do teste, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais. Para avaliar o efeito dos tratamentos, foram analisadas as seguintes variáveis: índice de velocidade de emissão radicular (IVER) e índice de Velocidade de Emergência (IVE), onde foram realizadas contagens diárias das plântulas adotando-se a metodologia recomendada por Maguire (1962). Também foram avaliados a protrusão radícula e o índice de velocidade de germinação (IVG).

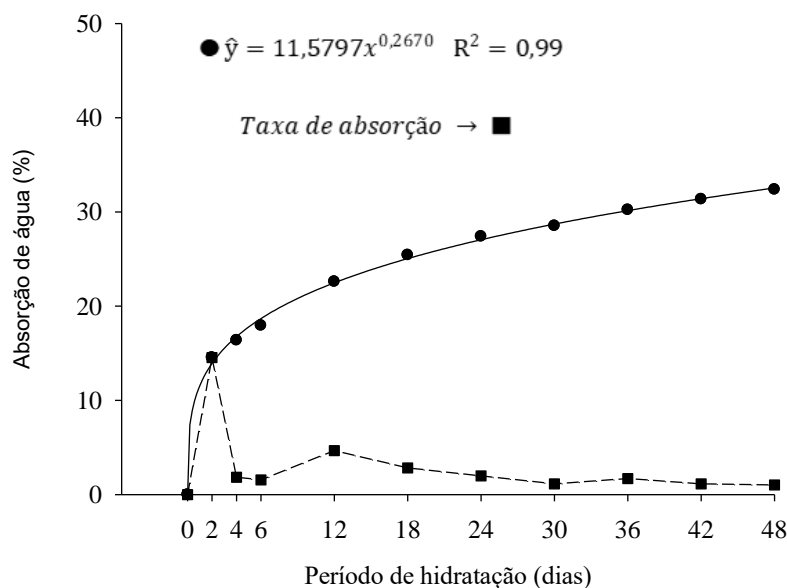
Por último é feita a determinação do grau de umidade das sementes de arroz para poder testar a sua qualidade, onde a determinação do grau de umidade é realizada pelo método da estufa, pois é o mais eficiente e recomendado pela regra da análise de sementes (RAS). A representação de uma amostra é pela perda do peso da semente quando é submetida ao método para tal finalidade. No laboratório da análise de sementes a determinação de grau de umidade é realizada numa estufa com a temperatura de 105 °C num período de 24 horas.

Inicialmente é realizada a pesagem de duas amostras dos recipientes, onde serão colocadas as sementes para pesar, depois a pesagem de cinco gramas de arroz, em seguida é colocada na estufa, após as 24 horas dentro da estufa é retirado para submeter as pesagens da amostra seca para a obtenção do resultado final. O grau de umidade foi calculado com base no peso úmido pelo cálculo de umidade padrão. O resultado da umidade das sementes é expresso em porcentagem (RAS, 2009).

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados obtidos para o teste da curva de embebição da semente, é possível observar que teve um aumento considerável da água no início da embebição (Figura 1). Isto resultou na maior taxa de absorção de água até 2 horas. Condição similar a primeira fase do padrão trifásico de embebição das sementes descrito por Bewley e Black (1994). Após este período de absorção de água pelas sementes, verificou-se menores acréscimos a partir de 4 a 6 horas. Esta tendência permaneceu até a última avaliação. Diante do exposto, aplicou-se a salinidade após altas taxas crescentes e constantes para verificar a fase de embebição mais susceptível da hidratação a salinidade.

Figura 1. Porcentagem de absorção de água das sementes de arroz em substrato umedecido com água destilada.



O maior percentual de absorção de água na primeira fase também foi observado em sementes de chicória da Amazônia (*Eryngium foetidum* L.) (SOUZA et al., 2019). Esta rápida absorção de água foi observada nas seis primeiras horas, atingindo em média 62% de umidade, quando comparado a massa inicial das sementes.

A fase II é caracterizada pela estabilização da absorção de água, ocorrendo a degradação das substâncias de reserva para a retomada do crescimento do embrião. Normalmente espera-se estabilidade de absorção de água pelas sementes na fase II; contudo, sabe-se que a velocidade de embebição durante a fase II é diminuída, tendo em vista a hidratação plena das matrizes absorventes e aumento do potencial hídrico; porém, esta não é totalmente interrompida (PIMENTA et al., 2014).

Na Fase III ocorre a retomada da absorção de água pelas sementes e a protrusão radicular e crescimento da plântula a partir de 42 horas, o mesmo resultado foi obtido com superação e pré-condicionamento da dormência em *Mimosa caesalpinifolia* benth sementes. (MEDEIROS et al., 2020).

Observando os resultados da Tabela 2 constata-se que, para as variáveis protrusão radícula e índice de velocidade de emissão radícula foram não significativos. Este comportamento pode ser indicativo que a variedade seja tolerante a salinidade durante o processo de germinação.

Tabela 2. Análise de variância das variáveis para protrusão radicular e índice de velocidade de emissão radicular (IVER) de sementes embebidas de arroz submetidas a salinidade de 4,0 dS m⁻¹. UNILAB, Redenção, CE, 2021.

Fontes de variância	GL	Quadrado médio	
		Protrusão radicular %	IVER
Tratamentos	6	10.62 ^{ns}	0,106 ^{ns}
Resíduo	21	10.43	0,104
C.V (%)		3,36	3,04
Média		96	9,50

^{ns}, não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo da germinação e vigor de sementes de variedades crioulas e convencional de feijão submetidas aos estresses hídrico e salino, (GROSSELLI, 2016) concluiu que as variedades Preto e Carioca Crioulo (*Phaseolus vulgaris L.*) se mostraram mais tolerantes ao déficit hídrico e salino do que a variedade convencional IPR Tuiuiu em relação a germinação. Condição que favoreceu a indicação dessa cultivar para programas de melhoramento genético do feijoeiro comum.

Nas pesquisas sobre a tolerância à salinidade no arroz brasileiro: uma visão geral da variabilidade genética incluindo a variedade crioula, (OLIVEIRA et al.,2019) viram que, nas duas últimas classes os genótipos apresentaram um maior crescimento de raízes na fase vegetativa sob excesso de sal em comparação ao controle.

LIMA et al. (2005) ao estudaram qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino, argumentaram que o comprimento do sistema radicular para as cultivares BRS Agrisul, BRS 6 Chuí e IAS 12-9 Formosa não foi influenciado pela concentração salina de 100 mM de NaCl, entretanto a cultivar BRS Bojurú aumentou o tamanho das raízes com o incremento no teor de NaCl.

Outro fator que tem influenciado na resposta a salinidade foi o vigor. Esta condição foi observada por SOUZA et al., (2010), ao estudarem efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-manso, afirmaram que as sementes do lote I iniciaram o processo germinativo (PC) nas condições de baixa concentração de 6 dS m⁻¹ de sal, enquanto as sementes do lote II germinaram em todos os tratamentos e apresentaram uma significativa redução nas concentrações de 10 e 12 dS.m⁻¹. Pois, quanto mais concentração salina for menor, melhor é a germinação das sementes.

Tabela 3. Análise de variância das variáveis para porcentagem de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes embebidas de arroz submetidas a salinidade de 4,0 dS m⁻¹. UNILAB, Redenção, CE, 2021.

Fontes de variância	GL	Quadrado médio	
		G %	IVG
Tratamentos	6	15,90 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Resíduo	21	15,61	0,08
C.V (%)		4,12	4,12
Média		96	6,59

^{ns}, não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

A germinação e ao índice da velocidade de germinação não são influenciadas pela salinidade de 4,0 dS m⁻¹. Santiago et al., (2013) constataram que o arroz é considerado tolerante à salinidade durante a germinação, mas muito sensível no estágio de plântulas, uma vez que a tolerância aumenta progressivamente durante o perfilhamento, até que a espécie se torne sensível novamente na floração e tolerante durante o período de maturação do grão.

Tais resultados foram similares ao da (LIMA et al., 2005) ao estudar qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino onde verificou se que a cultivar BRS Agrisul apresenta maior índice de velocidade de germinação seguida das cultivares BRS 6 Chuí, BRS Bojurú e IAS 12-9 Formosa.

O vigor das sementes utilizadas no experimento estava em torno de 100%. Condição que pode ter favorecido a tolerância das sementes crioulas a salinidade independente da hidratação (Tabela 2). Em sementes com médio e baixo vigor deve ser avaliada para verificar a capacidade deste fator influenciar na tolerância da salinidade. Ressaltar a importância de conhecermos a resposta de cultivares crioulas tolerantes e susceptíveis para elaborarmos estratégias capaz de superar a salinidade superiores 4,0 dS m⁻¹ durante a germinação.

6.CONCLUSÕES

A variedade do arroz crioula setentão é tolerante ao estresse salino durante a germinação.

A hidratação das sementes crioula setentão antes da aplicação da salinidade não favoreceu a qualidade fisiológicas das sementes.

REFERÊNCIAS

- ABREU, C.M.; LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M. **Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino**. Revista Brasileira de Sementes [online]. 2005, v. 27, n. 1 [Acessado 24 Julho 2021], pp. 54-61. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000100007>>. Epub 17 Ago 2005. ISSN 0101-3122. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000100007>.
- ABREU, C.M.; LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M. qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino, **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 27, nº 1, p.54-61, 2005
- ALVES, F.A.L.; PEREIRA, V.L.A.; SILVA, S.L.F.; SILVEIRA, J.A.G. **Efeito do Ca²⁺ externo no conteúdo de Na⁺ e K⁺ em cajueiros expostos a salinidade**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.602-608, 2011.
- BENEDITO, C.P.; DANTAS, N.B.L.; JÚNIOR, J.R.S.C.; MEDEIROS, H.L.S.; RAMALHO, L.B. DORMANCY OVERCOMING AND PRECONDITIONING IN *Mimosa caesalpinifolia* Benth. SEEDS. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 3, p. 720-727, Sept. 2020. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21252020000300720&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Mar. 2021. Epub Sep 07, 2020.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York : Plenum Press, 1994. 445p.
- BORÉM, A.; Arroz do plantio à colheita: arroz no mundo. *In*: BORÉM, Aluízio. **Arroz do plantio à colheita: arroz no mundo**. 1 edição. ed. Viçosa: Editora UFV, 2015. v. 1, cap. a cultura, p. 9. ISBN 9788572695213.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399p.
- BRESEGHELLO, H.C.P.; FERREIRA, C.M.; SANTIAGO, C.M. **arroz - 500 perguntas 500 respostas**. Brasília: Embrapa, 2013. 2ª edição.
- BUSANELLO, R.L. Efeito da salinidade na germinação e vigor de sementes de arroz puitá inta cl sob concentrações crescentes de Nacl. **Centro de ciências rurais curso de graduação em agronomia**, Santa Maria, RS, 14 de julho de 2015.
- CARVALHO, M.L.M.; KATAOKA, V.Y.; OLIVEIRA, J.A.; SOUZA, L.A. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mamona: **Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mamona**, R. Raja Gabaglia, 1110, ano 2008, v. 1, n. 1, 24 maio 2008. Artigo, p. 1-9.
- CASTRO, R.D.; DANTAS, B.F.; EGANGELISTA, M.R.V.; FERREIRA, A.L.; REIS, R.C.R.; SILVA, F.F.S.; SOUZA, Y.A. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansol. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 2 p. 083-092, 2010.

CEITA, E.A.R.; FREIRE, M.H.C.; SILVA, J.B.O.; SOUSA, G.G.; SOUZA, M.V.P. Emergência e acúmulo de biomassa em mudas de cultivares de arroz irrigadas com água salina. **Rev. bras. eng. Viola. ambiente.**, Campina Grande, v. 22, n. 7, pág. 471-475, julho de 2018. Disponível

em<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141543662018000700471&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 de abril de 2021

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos.** Safra 2016/17. Oitavo levantamento. Maio 2017. Brasília: CONAB. 144 p.

COSTA, N.M.; FREITAS, V.L.B.; MARQUES, V.B.; SILVA, F.D.B. **germinação em variedades de arroz (oryza sativa L.) crioulas com adição de materiais orgânicos em redenção-ce.** Redenção-ce; 2020

GOMES, E.S.; GOMES, R.F.; MORAES, L.F.; SOARES, P.S. **CURVA DE EMBEBIÇÃO PARA SEMENTES DE CHICÓRIA DA AMAZÔNIA (Eryngium foetidum L.),** Amazônia, ano 2019, v. 1, n. 1, 30 jun. 2019. artigo, p. 1-8.

GROSSELLI, M. **germinação e vigor de sementes de variedades crioulas e convencional de feijão submetidas aos estresses hídrico e salino;** laranjeiras do Sul; UFFS SC; P.38. 2016.

JESUS, A.P.; MALTZAHN, L.E.; OLIVEIRA, V.F.; PEGORARO, C.; VENSKE, E. **tolerância à salinidade no arroz brasileiro: uma visão geral da variabilidade genética,** ENPOS XXI encontro de pós-graduação, 5º semana integrada UFPEL. 2019.

KANDIAH, A.; MASHALI, A.M.; RHOADES, J.S. **Uso de águas salinas para a produção agrícola.** In: GHEYI, H. R.;

LAVIOLA, B.G.; PANOBIANCO, M.; PIMENTA, A.C.; RIBAS, K.C.Z. **Curva de absorção de água em sementes de pinhão-mansão:** fitotecnia e defesa fitossanitária, Minas Gerais, ano 2014, v. 5, n. 301, ed. 3, p. 1-301, 15 maio 2014.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.01, p. 176-177, 1962.

MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos. 1992. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – **Universidade Federal da Paraíba**, Campina Grande, 1992.

TEERMAAT, A.; MUNNS, R. Use of concentrated macronutrient solutions to separate osmotic from NaCl-specific effects on plant growth. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 13, n. 4, p. 509-522, 1986.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.