

AGRONOMIA AVANÇOS E PERSPECTIVAS

VOLUME II

ALAN MARIO ZUFFO
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA
ORGANIZADORES



Pantanal Editora

2021



Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Agronomia
Avanços e perspectivas
Volume II



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris Argentele-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes	UFG
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo	UEMA
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos	IFB
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme	UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A281 Agronomia [livro eletrônico] : avanços e perspectivas: volume II /
Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova
Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 83p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81460-05-1

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460051>

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Ecologia agrícola. I. Zuffo, Alan
Mario. II. Aguilera, Jorge González.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

Os avanços tecnológicos na Agronomia têm proporcionado o progresso da humanidade. Ao olharmos para o passado podemos observar a transformação que essa área de conhecimento promoveu na nossa agricultura e, conseqüentemente na produção de alimentos, no agronegócio e na indústria. Mas, essa formidável transformação tecnológica continua avançando e proporcionando a melhoria na produção de alimentos.

Graças a tais transformações, por exemplo, foi possível o cultivo de soja em baixas latitudes (< 15°). Essa leguminosa, que hoje tem destaque no cenário mundial, até 1960 se restringiam a cultivos em regiões de latitude superior a 22°. Após 1970, quebrou-se a barreira fotoperiódica da soja com a introdução da característica juvenildade longa e, possibilitou seu cultivo em regiões com latitude inferior a 15°. O Brasil é pioneiro no cultivo de soja em regiões com latitude inferior a 20°. Outros fatos importantes no decorrer da história são: Revolução Verde (1970), o Sistema Plantio Direto (1980), a Biotecnologia (1990), a Agricultura de Precisão (2000), e diversas outras que surgirão para garantir uma agricultura mais eficiente e sustentável.

Ao depararmos com as frutas, grãos, legumes, tubérculos percebemos a importância da Agronomia para a alimentação da sociedade. Assim, os avanços tecnológicos promovem inúmeras benfeitorias. As perspectivas de avanço na Agronomia são excelentes, pois, conforme a história vem demonstrando, sempre é possível progredir, seja no melhoramento das cultivares, nas práticas de manejo do solo e das plantas, no desenvolvimento de novas técnicas, no aperfeiçoamento dos métodos já existente. Graças ao esforço nas áreas de pesquisa, ensino, extensão e produção, o avanço é constante. Assim, olhando os avanços do passado é possível ter perspectivas positivas no incremento quantitativo e qualitativo da produção de alimentos.

O e-book “Agronomia: avanços e perspectivas volume II” têm trabalhos que visam otimizar a produção e/ou promover maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: adubação potássica na cana-de-açúcar, aplicação de bactéria diazotrófica e nitrogênio em cobertura para o arroz de terras altas, cultivares de arroz de terras altas quanto a adaptação à salinidade, tolerância de genótipos de milho ao déficit hídrico, fontes e doses de nitrogênio no arroz e no milho, avaliação do valor nutritivo da silagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu) para alimentação de bovinocultura de leite, *Cynodon plectostachyus* Pilger como forragem alternativa para auxiliar a nutrição de animais em épocas de longa seca no nordeste brasileiro. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias, os agradecimentos dos

Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para Agronomia. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo 1.....	7
Adubação potássica na cana-de-açúcar: uma revisão bibliográfica.....	7
Capítulo 2.....	20
Aplicação de bactéria diazotrófica, manejo de irrigação e nitrogênio em cobertura para o arroz de terras altas.....	20
Capítulo 3.....	29
Cultivares de arroz de terras altas apresentam distintos mecanismos morfológicos para adaptação à salinidade	29
Capítulo 4.....	37
Tolerância de genótipos de milho ao déficit hídrico em estágios iniciais de desenvolvimento.....	37
Capítulo 5.....	45
Fontes e doses de nitrogênio interferem na qualidade industrial e nos componentes de produção do arroz no sistema plantio direto.....	45
Capítulo 6.....	54
Doses de nitrogênio influenciam a produtividade do milho em sistema de preparo de solo convencional no Cerrado de baixa altitude	54
Capítulo 7.....	62
Avaliação do valor nutritivo da silagem de (<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst ex. A. Rich.) Stapf cv. Marandu) para alimentação de bovinocultura de leite.....	62
Capítulo 8.....	69
<i>Cynodon plectostachyus</i> Pilger como forragem alternativa para auxiliar a nutrição de animais em épocas de longa seca no nordeste brasileiro.....	69
Índice Remissivo	82
Sobre os organizadores.....	83

Cultivares de arroz de terras altas apresentam distintos mecanismos morfológicos para adaptação à salinidade


Recebido em: 15/09/2021

Aceito em: 17/09/2021

 10.46420/9786581460051cap3

Renato JaquetoGoes^{1*} 

Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues² 

Orivaldo Arf² 

INTRODUÇÃO

Os principais fatores que afetam o rendimento das culturas, em condições de salinidade do solo, são o baixo estande de plantas, causado pelo menor percentual de germinação, e o lento desenvolvimento vegetativo das plantas (Silva; Pruski, 1997). Além dos fatores genéticos, estes fatores mencionados relacionam-se diretamente com a capacidade que a semente possui em extrair água da solução do solo e dar início à germinação. Conforme Marcos Filho (2005) a água é um dos fatores mais importantes que afetam a germinação, pois reativa o metabolismo e está envolvida de forma direta e indireta em todas as demais etapas da germinação

Em condições onde a solução do solo apresenta potencial osmótico pequeno, ocorre um atraso da germinação das sementes, devendo existir um valor mínimo do teor de água para que a semente germine, processo que depende da composição química e permeabilidade do tegumento da semente (Verslues et al., 2006). Nesse contexto, é de suma importância a presença de um teor de água no solo adequado para que seja possível iniciar a hidratação das sementes permitindo a reativação dos processos metabólicos, culminando no crescimento do eixo embrionário (Marcos Filho, 2005).

O'Leary (1995) afirma que as sementes são sensíveis à salinidade e, quando semeadas em soluções salinas, observa-se inicialmente uma diminuição na absorção de água, que atua reduzindo a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos. Tobe et al. (2000) mencionam que a inibição da germinação ocasionada pela salinidade se deve tanto ao efeito osmótico, ou seja, à “seca fisiológica” produzida, como ao efeito tóxico, resultante da excessiva concentração de íons no protoplasma.

Nem todas as culturas respondem de maneira semelhante à salinidade. Algumas são capazes de produzir satisfatoriamente em níveis elevados de salinidade do solo, o arroz (*Oryza sativa* L.) é um exemplo de planta glicófito, apresentando tolerância à salinidade variável de acordo com a variedade ou o cultivar

¹ Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (UFG/EA), Goiânia-GO.

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP/FEIS), Ilha Solteira-SP.

* Autor correspondente: renatogoes@ufg.br

em estudo. Quarenta cultivares de arroz estudados por Fageria (1991), sob diferentes níveis de salinidade mostraram uma diferença altamente significativa entre elas para altura de planta, perfilhamento e produção de matéria seca de plântula.

Uma solução para o problema seria a introdução de variedades com tolerância à salinidade elevada (Alpaslan et al., 1999). Algumas linhas de pesquisas defendem mecanismos particulares de tolerância à salinidade, em oposição a outros, como sendo alvo no melhoramento de espécies agronomicamente importantes. No entanto, segundo Marcondes e Garcia (2009), para discriminar entre as vantagens da compartimentalização ou da exclusão de sais, ambos devem ser extensivamente estudados para a posterior escolha do mais apropriado segundo as características bioquímicas e fisiológicas de cada espécie.

A condução de uma cultura sob condições de excesso de sais, oriundo de adubações sucessivas ao longo dos anos e o déficit hídrico tem limitado a produtividade da maioria das culturas anuais de interesse agrícola. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do estresse salino na qualidade fisiológica e na característica das plântulas de cultivares de arroz de terras altas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, município de Ilha Solteira-SP (UNESP/FEIS), utilizando-se sementes dos cultivares Cambará, Jatobá e Primavera. Estas foram submetidas a diferentes potenciais osmóticos provocados pelo cloreto de sódio (NaCl) correspondentes a zero; -0,05; -0,10; -0,15; -0,20; -0,25 e -0,30 MPa, sendo estes calculados pela fórmula de Van'tHoff (Salisbury; Ross, 1991).

Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizadas as seguintes análises: teste de germinação - utilizadas 200 sementes por tratamento (quatro repetições de 50), em rolos de papel germitest, umedecidos com as soluções salinas na proporção de 2,5 vezes a massa deste substrato seco e a temperatura foi mantida a 25°C durante a condução do teste. A contagem final foi realizada aos quatorze dias após a semeadura considerando-se porcentagem de plântulas normais obtidas em cada repetição (Brasil, 2009); primeira contagem (vigor): realizada concomitantemente com o teste de germinação. Nesta foi verificada o total de plântulas normais obtidas no quinto dia após a instalação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem; índice de velocidade de germinação (IVG) - realizado juntamente com teste padrão de germinação e calculado conforme a fórmula a seguir proposta por Maguire (1962): $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$ onde, IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2 e Gn = número de plântulas normais, computadas na primeira, na segunda e na última contagem; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura referentes à primeira, segunda e última contagem respectivamente; massa verde e seca – foram escolhidas aleatoriamente 20 plântulas normais por repetição originadas na contagem final do teste de germinação. Estas, após serem retirados os cotilédones e pesadas verdes, foram acondicionadas em sacos de papel e levadas em estufa de ventilação forçada onde permaneceram por 72 horas a 65°C. Posteriormente, as repetições foram pesadas em balança de precisão

0,001 g e os valores de massa seca obtidos em cada repetição foram divididos pelo número de plântulas utilizadas, com os resultados expressos em miligramas por plântula (mg pl^{-1}); características morfológicas das plântulas - com auxílio de régua milimetrada mediu-se o comprimento total das plântulas, do hipocótilo e da radícula em 20 plântulas normais por repetição na contagem final do teste de germinação e os resultados expressos em cm; teor de água – obtido pela relação entre a massa de água encontrada nas 20 plântulas escolhidas ao acaso. Os resultados foram expressos em miligramas por plântula (mg pl^{-1}); eficiência de uso da água – avaliado mediante a relação entre a massa seca das plântulas com a quantidade de água absorvida, os resultados foram expressos em porcentagem.

O delineamento experimental consistiu em um fatorial 3 x 7 (cultivares x potenciais osmóticos) inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, sendo as médias de cada tratamento comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificada a interação entre os tratamentos, para os desdobramentos de potenciais osmóticos dentro de cultivares, utilizou-se a análise de regressão e adotou-se a equação que foi mais adequada sendo definida primeiramente pelo efeito significativo e posteriormente pelo maior valor do coeficiente de determinação Banzato e Kronka (1989). A análise estatística foi realizada com o auxílio programa ESTAT, com os valores expressos em porcentagem transformados em arco seno $[(x+0,5)/100]^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de germinação, primeira contagem (vigor), índice de velocidade de germinação, massa seca e verde de plântula dos cultivares Cambará, Jatobá e Primavera em função dos potenciais osmóticos encontram-se na Tabela 1.

Quanto à germinação obteve-se efeito de cultivares e potenciais osmóticos e a interação cultivares x potenciais osmóticos mostrou significância. O desdobramento da interação entre cultivares e potenciais osmóticos da análise de variância referente à germinação estão apresentados na Tabela 2. Para cultivares dentro de potenciais osmóticos verificou-se que entre 0,00 e -0,25 MPa, o cultivar Cambará se destacou e foi superior em relação ao Jatobá, entretanto, em -0,30 MPa, houve destaque para o cultivar Primavera, sendo este superior em relação aos demais. No que se refere à potenciais osmóticos dentro de cultivares, observou-se que houve um ajuste linear decrescente em todos os cultivares estudados, indicando que à medida que reduziu-se o potencial osmótico ocorreu redução da germinação das sementes independente do cultivar utilizado. Lima et al. (2005) também verificaram redução da germinação das sementes dos cultivares de arroz BRS 6 Chuí, IAS 12-9 Formosa, BRS Agrisul e BRS Bojurú à medida que incrementou-se a concentração de sais na solução.

Tabela 1. Valores médios de germinação, primeira contagem (vigor), índice de velocidade de germinação (IVG), massa seca (MS) e verde de plântula (MV) dos cultivares Cambará, Jatobá e Primavera em função dos potenciais osmóticos⁽¹⁾.

Tratamentos		Germinação	Vigor	IVG	MS	MV
		-----(%)------			----- (mg pl-1)-----	
Cultivares (C)	Cambará	71,44	50,90a	16,50a	7,67 b	41,91 b
	Jatobá	58,78	45,44 c	12,53 c	7,90 b	45,58a
	Primavera	66,12	41,15 b	14,30 b	8,33a	43,12ab
Potenciais Osmóticos (P) MPa	0,00	72,42	61,57 ⁽²⁾	20,10 ⁽³⁾	8,57 ⁽⁴⁾	40,02 ⁽⁵⁾
	-0,05	72,64	59,25	19,52	8,86	44,60
	-0,10	71,47	48,34	16,04	8,03	41,53
	-0,15	78,88	46,99	15,44	7,92	43,04
	-0,20	67,62	42,39	13,79	7,50	45,25
	-0,25	56,30	31,54	9,10	7,80	43,78
	-0,30	48,80	30,72	7,11	7,07	47,53
Teste F	C	23,86**	15,91**	22,34**	14,66**	6,26**
	P	21,67**	41,88**	58,07**	20,66**	4,97**
	C x P	3,47**	1,38ns	1,43ns	1,83ns	0,84ns
CV (%)		10,52	14,14	15,41	5,82	9,06

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey. ns – não significativo, * - significativo a 5% e ** - significativo a 1%. CV – coeficiente de variação. ⁽²⁾ $Y = -109,94x + 62,32$; $R^2 = 0,96$; ⁽³⁾ $Y = -34,42x + 21,09$; $R^2 = 0,95$; ⁽⁴⁾ $Y = -5,10x + 8,73$; $R^2 = 0,82$; ⁽⁵⁾ $Y = 17,57x + 41,04$; $R^2 = 0,59$.

Com relação à primeira contagem (vigor), obteve-se efeito significativo dos cultivares e dos potenciais osmóticos. Verificou-se que o cultivar Cambará apresentou o maior valor seguido do Primavera e do Jatobá. No que se refere aos potenciais osmóticos, observou-se que os resultados apresentaram um ajuste linear decrescente havendo uma redução acentuada no vigor para diminuição do potencial osmótico da solução.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), observou-se efeito dos cultivares e dos potenciais osmóticos. Verificou-se que o cultivar Cambará foi superior em relação ao Primavera e Jatobá respectivamente. No que se refere aos potenciais osmóticos, observou-se que os resultados apresentaram um ajuste linear em que se verificou uma redução no índice de velocidade de germinação na ordem de 34,42 por MPa. retirado da solução.

Quanto à massa seca de plântula (MS), obteve-se efeito significativo dos cultivares e dos potenciais osmóticos. O cultivar Primavera se destacou e foi superior aos demais. Com relação a potenciais osmóticos, observou-se que os dados se ajustaram a uma equação linear em que ocorreu uma redução na massa seca em 5,10 mg por plântula para cada MPa retirado da solução. No estudo sobre salinidade da água de irrigação no cultivar Formoso em casa de vegetação, Rodrigues et al. (2005) verificaram resultados contrastantes ao deste trabalho, em que houve redução na fitomassa seca das plântulas de 11,08 mg para cada unidade de $dS\ m^{-1}$ adicionado à água de irrigação.

Tabela 2. Desdobramento da interação entre cultivares x potenciais osmóticos da análise de variância referente à germinação⁽¹⁾.

Tratamentos	Cambará	Jatobá	Primavera	Teste F
0,00 MPa	81,50a ⁽²⁾	62,34b ⁽³⁾	73,42ab ⁽⁴⁾	7,80**
-0,05 MPa	82,86a	61,00b	74,05a	10,19**
-0,10 MPa	79,77a	71,48b	63,17b	5,80**
-0,15 MPa	76,84a	62,86b	66,94ab	4,36*
-0,20 MPa	74,20a	59,73b	68,94ab	4,52*
-0,25 MPa	63,42a	48,47b	56,98ab	4,73*
-0,30 MPa	41,52b	45,58b	59,29a	7,30**
-	R. L.**	R. L.*	R. L.*	-

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey. ns – não significativo, * - significativo a 5% e ** - significativo a 1%. R. L. – Regressão linear. ⁽²⁾ $Y = -117,42x + 89,05$; $R^2 = 0,74$; ⁽³⁾ $Y = -62,20x + 68,11$; $R^2 = 0,57$; ⁽⁴⁾ $Y = -50,42x + 73,69$; $R^2 = 0,67$.

Com relação à massa verde de plântula (MV), verificou-se efeito significativo para cultivares e potenciais osmóticos (Tabela 1). Verificou-se que o cultivar Jatobá foi superior em relação ao Cambará e ambos não diferiram do Primavera. Para potenciais osmóticos, os dados ajustaram-se linearmente demonstrando que há um aumento na massa verde das plântulas em 17,57 mg para cada MPa retirado da solução. Isto pode estar relacionado com a sensibilidade que o cultivar possui, pois plantas sensíveis a salinidade diminui ocorre redução da taxa de crescimento das plântulas e, conseqüentemente, a matéria seca e fresca da parte aérea e do sistema radicular (Shannon et al., 1998).

Os valores médios de comprimento de hipocótilo (CH), comprimento de plântula e de radícula, teor de água e eficiência de uso da água dos cultivares Cambará, Jatobá e Primavera em função dos potenciais osmóticos encontram-se na Tabela 3.

Para o comprimento do hipocótilo verificou-se efeito significativo de cultivares, potenciais osmóticos e a interação cultivares x potenciais osmóticos também mostrou significância. O desdobramento da interação entre cultivares e potenciais osmóticos da análise de variância referente ao comprimento de hipocótilo encontra-se expresso na Tabela 4. No que se refere à cultivares dentro de potenciais, observou-se que na ausência de salinidade do meio representada pelo potencial de 0 MPa, os cultivares Cambará e Primavera foram superiores ao Jatobá. Na faixa de salinidade entre -0,05 e -0,10 MPa, o cultivar Primavera se destacou em relação aos demais cultivares. Em -0,15 MPa não se obteve diferença significativa entre os cultivares. Para a faixa de potenciais situada entre -0,20 e -0,30 MPa, verificou-se que os cultivares Cambará e Primavera apresentaram valores superiores de comprimento de hipocótilo. Para potenciais osmóticos dentro de cultivares, obteve-se ajuste linear para o Cambará onde, houve uma redução em 2,90 cm para cada MPa retirado da solução. Com relação ao cultivar Jatobá não observou-se ajuste significativo dos dados, já para o cultivar Primavera, os dados ajustaram-se a função quadrática obtendo-se o maior valor de comprimento de hipocótilo no potencial de -0,12 MPa.

Tabela 3. Valores médios de comprimento de hipocótilo (CH), comprimento de plântula (CP) e de radícula (CR), teor de água (TA) e eficiência de uso da água (EF) dos cultivares Cambará, Jatobá e Primavera em função dos potenciais osmóticos⁽¹⁾.

Tratamentos		CH	CP	CR	TA
		-----cm-----			(mg pl ⁻¹)
Cultivares (C)	Cambará	7,78	23,26 b	15,48 b	34,24 b
	Jatobá	6,79	21,55 c	14,76 b	38,12a
	Primavera	8,15	24,84a	16,69a	34,78 b
Potenciais Osmóticos (P) MPa	0,00	7,01	23,39 ⁽²⁾	16,38 ⁽³⁾	31,54 ⁽⁴⁾
	-0,05	7,75	24,31	16,56	36,14
	-0,10	7,84	23,75	15,91	33,64
	-0,15	7,86	22,85	14,99	34,35
	-0,20	7,65	24,12	16,47	37,96
	-0,25	7,50	21,75	14,25	36,29
	-0,30	7,40	22,34	14,94	40,07
Teste F	C	49,10**	19,74**	7,73**	9,28**
	P	3,84**	2,74*	2,89*	7,24**
	C x P	3,86**	1,45ns	0,91ns	0,88ns
CV (%)		7,01	8,53	11,87	10,19

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey. ns – não significativo, * - significativo a 5% e ** - significativo a 1%. CV – coeficiente de variação. ⁽²⁾ $Y = -30,28x^2 + 3,44x + 23,68$; $R^2 = 0,50$; ⁽³⁾ $Y = -2,38x^2 - 5,27x + 16,51$; $R^2 = 0,50$; ⁽⁴⁾ $Y = 21,57x + 32,47$; $R^2 = 0,68$.

Quanto ao comprimento de plântula (CP), obteve-se efeito significativo de cultivares e de potenciais osmóticos. Com relação aos cultivares, o Primavera se destacou em relação aos demais. Para potenciais osmóticos, observou-se que os dados ajustaram-se a uma função quadrática decrescente, onde o maior valor com o potencial osmótico de -17,6 MPa. Com relação ao comprimento de radícula (CR), obteve-se efeito de cultivares e de potenciais osmóticos. O cultivar Primavera foi superior em relação aos demais. No que se refere aos potenciais osmóticos, obteve-se um ajuste quadrático dos resultados, obtendo-se o maior valor no potencial osmótico a -0,90 MPa.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre cultivares x potenciais osmóticos da análise de variância referente ao comprimento de hipocótilo⁽¹⁾.

Tratamentos	Cambará	Jatobá	Primavera	Teste F
0,00 MPa	7,12a ⁽²⁾	6,17b	7,75a ⁽³⁾	8,92**
-0,05 MPa	7,50b	7,20b	8,55a	7,12**
-0,10 MPa	7,72c	6,70b	9,10a	20,56**
-0,15 MPa	7,72a	7,72a	8,37a	2,92ns
-0,20 MPa	7,50a	6,45b	8,07a	16,02**
-0,25 MPa	7,87a	6,85b	7,77a	4,52*
-0,30 MPa	8,30a	6,45b	7,45a	12,16**
-	R. L.*	Ns	R. Q. **	-

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey. ns – não significativo, * - significativo a 5% e ** - significativo a 1%. R. L. – Regressão linear. R. Q. – Regressão quadrática. ⁽²⁾ $Y = 2,90x + 7,24$; $R^2 = 0,73$; ⁽³⁾ $Y = -42,81x^2 + 10,35x + 7,99$; $R^2 = 0,73$.

De acordo com Daker (1988), embora as plantas possuam mecanismos de ajuste osmótico e consigam sobreviver, o fato de utilizar parte da energia para este mecanismo pode se refletir,

negativamente, em seu crescimento e desenvolvimento. De acordo com Tester e Davenport (2003), os efeitos da salinidade da água sobre as plantas podem ser devido à dificuldade de absorção de água, toxicidade de íons específicos e à interferência dos sais nos processos fisiológicos (efeitos indiretos), reduzindo o crescimento das plantas.

No que se refere ao teor de água das plântulas (TA), verificou-se efeito significativo de cultivares e de potenciais osmóticos. Para cultivares houve destaque para o Jatobá. Quanto aos potenciais osmóticos obteve-se um ajuste linear dos resultados, onde observou-se que o teor de água das plântulas aumentou em função da redução do potencial osmótico da solução, obtendo-se incremento do teor de água em 21,57 mg plântula⁻¹ por MPa retirado da solução. Comportamento similar foi observado por Rodrigues et al. (2005), estes autores também verificaram redução do teor de água nas plântulas à medida que se aumentava a concentração de sais no substrato.

CONCLUSÕES

Na fase de germinação os cultivares Primavera e Cambará foram tolerantes a salinidade, sendo que para o vigor e o índice de velocidade de germinação houve destaque para o Cambará;

Em potenciais osmóticos entre -0,15 e -0,30 MPa os cultivares Primavera e Cambará tendem a desenvolver mais o hipocótilo;

O cultivar Primavera foi menos sensível ao estresse salino e desenvolveu mais a plântula e a radícula e os cultivares Primavera e Cambará foram mais eficientes no uso da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpaslan M et al. (1999). Salinity resistance of certain rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. Turkish Journal of Biology, 23(1): 499-506.
- BanzattoDA, Kronka SN (1989). Experimentação agrícola. Jaboticabal: FUNEP. 247p.
- Brasil (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS. 399p.
- Daker A (1988). Irrigação e drenagem: A água na agricultura. Rio de Janeiro: Freitas Bastos. 543p.
- Fageria NK (1991). Tolerance of rice cultivarstosalinity. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 26(2): 281-288..
- Lima MGS et al. (2005). Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. Revista Brasileira de Sementes, 27(1): 54-61.
- Maguire JD (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, 2(1): 176-177.
- Marcondes J, Garcia AB. Aspectos citomorfológicos do estresse salino em plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.). Arquivos do Instituto Biológico, 76(2): p.187-194.
- Marcos Filho J (2005). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ. 495p.

- O'Leary JW (1995). Adaptive components of salt tolerance. In: Pessaraki M. (ed.) Handbook of plant and crop physiology. New York: Marcel Dekker. 577-585p.
- Ramalho MAP et al. (2012). Experimentação em genética e melhoramento de plantas. 3 ed. Lavras: UFLA. 522p.
- Rodrigues LN et al. (2005). Formação de mudas de arroz com água salina. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9(suplemento): 37-41.
- Salisbury FB, Ross CW (1991). Plant physiology. Belmont: Wadsworth. 682p.
- Shannon et al. (1998). Assessment of salt tolerance in rice cultivars in response to salinity problems in California. Crop Science, Madison, 38(2): 394-398.
- Silva D; Pruski FF (1997). Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura. Brasília: MMA, SBH, ABEAS. 252p.
- Tester M, Davenport R (2003). Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. Annals of Botany, 91(5): 503-527.
- Tobe K et al. (2000). Seed Germination and Radicle Growth of a Halophyte, *Kalidium capsicum* (Chenopodiaceae). Annals of Botany, 85(3): 391-396.
- Verslues PE et al. (2006). Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stress that affect plant water status. The Plant Journal, 45(4): 523-539.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimentos Alternativos, 84
Azospirillum brasilense, 21, 22, 23, 24, 25, 26,
27

C

cloreto de potássio, 11, 12, 15

F

fertilizantes potássicos, 11

H

Híbrido, 40, 41

M

Matéria seca, 39

O

Oryza sativa, 20, 29, 46

P

produtividade, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 84

R

Rendimento industrial, 48

S

Saccharum officinarum L., 8
Silagem, 67

V

vinhaça, 12, 13, 14, 16, 17

Z

Zea mays, 55

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 162 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 61 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 66 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 42 organizações de e-books, 30 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



ISBN 978-658146005-1



Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br