

1 **CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS**  
2 **SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO<sup>1</sup>**

3  
4 **FRANCISCO IARLE DA SILVA<sup>2</sup>, GEOCLEBER GOMES DE SOUSA<sup>3</sup>**

5  
6 **RESUMO:** O estresse salino prejudica o desenvolvimento inicial da cultura do arroz. Contudo,  
7 seus efeitos podem ter intensidade variável de acordo com as espécies e cultivar. Objetivou-se  
8 avaliar os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de variedades crioulas de arroz de  
9 terras altas. O experimento foi conduzido em condições de campo, entre os meses de setembro  
10 a novembro de 2023, em área experimental da Fazenda Piroás, pertencente à Universidade da  
11 Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Redenção, Ceará, Brasil. O  
12 delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial  $4 \times 2$ ,  
13 com três repetições. O primeiro fator consistiu em quatro cultivares de arroz de terras altas  
14 (Bico preto, Amarelão, Zebu e Ligeiro) e o segundo, duas condutividades elétricas da água de  
15 irrigação ( $A_1 = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$  e  $A_2 = 3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ). Foram analisadas as seguintes variáveis: área  
16 foliar, altura da planta, número de folhas, número de perfilhos, diâmetro do caule, massa seca  
17 da parte aérea, massa seca da raiz e a massa seca total. As cultivares Bico Preto e Amarelão  
18 apresentaram uma redução significativa no desenvolvimento inicial quando submetidas a  
19 estresse salino. A cultivar Zebú apresentou o melhor desempenho sob estresse salino, indicando  
20 maior nível de tolerância no crescimento inicial.

21 **PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa L.*, salinidade da água, genótipos.

22  
23 **INITIAL GROWTH OF UPLAND RICE CULTIVARS SUBJECTED TO SALT**  
24 **STRESS**

25  
26 **ABSTRACT:** Salt stress affects the initial development of rice crop. However, its effects may  
27 vary in intensity depending on the species or cultivar. The objective was to evaluate the effects  
28 of salt stress on the initial growth of upland rice genotypes. The experiment was conducted  
29 under field conditions from September to November 2023 in the experimental area of Fazenda

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

<sup>2</sup> Graduando em Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção - CE, Brasil. E-mail: iarllys.silva@gmail.com

<sup>3</sup> Orientador, Professor Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção - CE, Brasil. E-mail: sousagg@unilab.edu.br

30 Piroás, affiliated to the Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
31 (UNILAB), Redenção, Ceará, Brazil. The experimental design was a completely randomized 4  
32  $\times$  2 factorial with three replications. The first factor consisted of four upland rice varieties (Bico  
33 Preto, Amarelão, Zebu and Ligeiro) and the second factor consisted of two electrical  
34 conductivities of irrigation water ( $EC_w = 0.3 \text{ dS m}^{-1}$  and  $3.0 \text{ dS m}^{-1}$ ). The following variables  
35 were analyzed: leaf area, plant height, number of leaves, number of tillers, stem diameter, shoot  
36 dry mass, root dry mass and total dry mass. The cultivars Bico Preto and Amarelão presented a  
37 significant reduction in initial development when subjected to salinity stress. The cultivar Zebu  
38 showed the best performance under salt stress, indicating a higher level of tolerance in initial  
39 growth.

40 **KEYWORDS:** *Oryza sativa L.*, water salinity, genotypes.

41

## 42 INTRODUÇÃO

43 O arroz (*Oryza sativa.L*) é uma das culturas mais importantes no cenário mundial, sendo  
44 utilizada majoritariamente na alimentação humana, mas também é amplamente utilizada na  
45 indústria. Diante disso, torna-se uma das culturas com maior contribuição para o produto  
46 interno bruto (PIB) agrícola, representando 9,1% (PARRALES, 2022). No Brasil, destaca-se  
47 o Rio Grande do Sul como o maior produtor com a produtividade de grãos em torno de  
48 7.671.078 Toneladas (IBGE, 2022).

49 Salienta-se que 90% da área agrícola do arroz é cultivado no sistema de irrigação e 10%  
50 estão inseridos em sequeiro (COELHO, 2021). Portanto, a irrigação torna-se fator essencial para  
51 o desenvolvimento da cultura. Pesquisas recentes indicam que a irrigação pode aumentar  
52 significativamente os rendimentos de arroz, quando a um fornecimento contínuo de água  
53 durante o ciclo de cultivo (MALLAREDDY et al., 2023). No entanto, algumas regiões  
54 apresentam escassez hídrica de boa qualidade, ocorrendo a predominância de águas com altos  
55 teores de sais em sua composição, acarretando o estresse salino em plantas sob tais condições  
56 (SOUSA et al., 2023; LESSA et al., 2023).

57 O uso de água salobra na agricultura surge como uma alternativa viável diante da escassez  
58 de recursos naturais (ASHRAF et al., 2017). No entanto, o excesso de sais solúveis pode  
59 diminuir o potencial hídrico do solo, prejudicando a absorção de nutrientes essenciais para o  
60 desenvolvimento das plantas e causa desequilíbrio nutricionais (SOUSA et al., 2022). Esse  
61 acúmulo excessivo de sais pode estar presente tanto na água de irrigação quanto no solo,  
62 impactando negativamente as culturas ao reduzir o crescimento e a produtividade das plantas  
63 (GOES et al., 2021; SANTOS et al., 2024). Contudo, a intensidade dos efeitos do estresse salino  
64 nas plantas varia de acordo com diversos fatores, como a espécie, cultivar, manejo da cultura,

65 irrigação, adubação, além das condições do solo e do clima (SANTOS et al., 2016; LESSA et  
66 al., 2022).

67 Vale ressaltar que, segundo Ayres e Westcot (1999), o arroz é capaz de tolerar irrigação  
68 com água salobra de até 2,0 dS m<sup>-1</sup> sem reduções significativas de produtividade. Estudo  
69 desenvolvido por Freire et al. (2018) com três cultivares de arroz submetidas ao estresse salino  
70 (CEs= 3,0 e 4,0 dS m<sup>-1</sup>), observaram variação na resposta de taxa de emergência e acúmulo de  
71 biomassa entre cultivares. Esses autores identificaram genótipo mais sensíveis (Meruinho) e  
72 mais tolerantes (Ligeirinho e Casado). Contudo são necessários mais estudos voltados para  
73 características morfológicas, fisiológicas e agrônômicas em relação à salinidade da água e do  
74 solo para os genótipos da cultura do arroz.

75 Deste modo, objetivou-se avaliar os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de  
76 quatro variedades crioulas de arroz de terras altas.

77

## 78 MATERIAL E MÉTODOS

79 O experimento foi conduzido em condições de campo, entre os meses de setembro e  
80 novembro de 2023, em área experimental da Fazenda Piroás, pertencente à Universidade da  
81 Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada na zona rural do  
82 município de Redenção, Ceará, Brasil, (4°09'19.9" S e 38°47'44.9" O) (Figura 1). A  
83 classificação climática da região é Aw' (clima tropical com estação seca), segundo Köppen  
84 (1923).

85 O solo da área experimental foi classificado, segundo a metodologia da EMBRAPA,  
86 (2018) como Argissolo vermelho-amarelo. Foram coletadas amostras de solo na camada de 0-  
87 20 cm de profundidade, e enviadas para análise no Laboratório de Solo e Água do Departamento  
88 de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará, para determinação dos atributos  
89 químicos (Tabela 1), conforme metodologia de Teixeira et al., (2017).

90

91

92

93 **Tabela 1.** Características químicas e físicas da amostra de solo antes da aplicação dos  
94 tratamentos (0-20 cm)

pH	M.O	N	C	P	Ca	Mg	Na	Al	H + Al	K	CEes	PST	C/N	V
H <sub>2</sub> O	-----	g kg <sup>-1</sup>	-----	mg kg <sup>-1</sup>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	dS m <sup>-1</sup>	%		%
5,6	11,59	0,71	6,72	20	3,2	2,6	0,07	0,35	2,15	0,17	0,76	1	9	74

DS (g cm <sup>-3</sup> )		AG	AF	Areia	Agila	Classificação Textural
Volume	Partícula	----- g kg <sup>-1</sup> -----				
1,31	2,61	507	283	133	77	Areia Argilosa

95 M.O = matéria orgânica; PST = porcentagem de sódio trocável; e CEes = condutividade elétrica  
 96 do extrato de saturação do solo; V = Saturação por bases; DS = Densidade do solo; AG = Areia  
 97 grossa; AF = Areia fina

98

99 O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em arranjo  
 100 fatorial 4 × 2, com três repetições. O primeiro fator consistiu em quatro cultivares de arroz de  
 101 terras altas (C1= Bico preto; C2= Amarelão; C3= Zebu; C4= Ligeiro) e o segundo a duas  
 102 condutividades elétricas da água de irrigação (CEa= 0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>).

103 As sementes das cultivares de arroz utilizadas foram fornecidas por agricultores da região  
 104 do Maciço de Baturité que comumente às utilizam para produção local. A semeadura foi  
 105 realizada manualmente, seguindo o espaçamento de 0,8 m entre linhas x 0,2 m entre plantas,  
 106 com cinco sementes por cova. Aos 20 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste  
 107 deixando apenas a planta mais vigorosa. Nesse mesmo período (20 DAS) foi iniciado a  
 108 diferenciação dos tratamentos de condutividade elétrica da água de irrigação.

109 A solução salobra (3,0 dS m<sup>-1</sup>) foi preparada a partir da água de abastecimento da Fazenda  
 110 Piroás (0,3 dS m<sup>-1</sup> – tratamento controle), usando os sais cloreto de sódio (NaCl), cloreto de  
 111 cálcio (CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O), e cloreto de magnésio (MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O), cujas quantidades utilizadas foram  
 112 determinadas de forma a se obter a CEa desejada na proporção 7:2:1, obedecendo a relação  
 113 entre a concentração da água e a sua condutividade elétrica (mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> = CE × 10) (Rhoades,  
 114 Kandiah e Mashali, 2000).

115 O sistema de irrigação utilizado no experimento foi por gotejamento, utilizando-se  
 116 emissores com vazão de 8 L h<sup>-1</sup> com espaçamento de 0,2 m entre si, correspondendo a um  
 117 emissor por planta. Realizou-se testes de uniformidade, obtendo-se um coeficiente de  
 118 uniformidade de distribuição (CUD) de aproximadamente 93%.

119 O manejo da irrigação foi estimado diariamente pela evapotranspiração de referência,  
 120 usando dados de um tanque evaporimétrico Classe A. A evapotranspiração da cultura, em mm  
 121 dia<sup>-1</sup> foi calculada a partir da evaporação mensurada no tanque Classe A, pela Equação 1:

122

$$123 \quad ET_c = ECA \times K_p \times K_c \quad (1)$$

124

125 Em que:  
126 ETc - Evapotranspiração da cultura, em mm dia<sup>-1</sup>;  
127 ECA - Evaporação medida no tanque classe A, em mm dia<sup>-1</sup>;  
128 Kp - Coeficiente do tanque classe A, adimensional;  
129 Kc - Coeficiente da cultura, adimensional

130

131 Foram adotados os seguintes coeficientes da cultura (Kc): 0,18 (até aos 20 DAS) e 0,67  
132 (até 45 DAS), conforme Stone (2004). Uma fração de lixiviação de 15% foi adicionada à lâmina  
133 de irrigação aplicada (Ayers e Westcot, 1999), sendo realizado um turno de rega de dois dias.  
134 O tempo de irrigação foi obtido usando a Equação 2:

135

$$136 \quad Ti = \frac{ETc \times Ep}{Ea \times q} \times 60 \quad (2)$$

137

138 Em que:  
139 Ti - Tempo de irrigação (min);  
140 ETc - Evapotranspiração da cultura no período (mm);  
141 Ep - espaçamento entre gotejadores;  
142 Ea - Eficiência de aplicação (0,93);  
143 q - vazão (L h<sup>-1</sup>).

144

145 O manejo da adubação da cultura foi realizado com base na análise química inicial do solo  
146 (Tabela 1) a partir de fontes orgânicas (esterco bovino e biofertilizante caprino) sendo disposto  
147 em sulcos em três aplicações. Para isso adotou-se a recomendação máxima para arroz irrigado  
148 fornecida por Fernandes et al. (1993), correspondente a 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e  
149 45 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Durante o ciclo da experimental foram realizadas capinas para controle de  
150 plantas invasoras.

151 As análises de crescimento foram realizadas aos 45 DAS, sendo analisadas as seguintes  
152 variáveis: área foliar (AF, cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), determinada pelo método proposto por Carlesso et al.  
153 (1998); altura da planta (AP, cm), através da medição da base até o ápice (folha bandeira) da  
154 planta; diâmetro do caule (DC, mm), utilizando um paquímetro digital medindo-se a dois  
155 centímetros do solo; número de folhas por planta (NF), contando as folhas totalmente  
156 desenvolvidas; número de perfilho por planta (NP) através da contagem direta dos perfilhos  
157 totalmente expandidos.

158 Ainda nesse período (45 DAS) as plantas foram colhidas e separadas em parte aérea e  
159 raiz. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel identificados e levados a estufa de

160 circulação de ar forçado a 65 °C durante 72 h até atingirem massa constante. Após isso, através  
 161 de pesagem em balança analítica estimou-se a massa seca da parte aérea (MSPA, g) e massa  
 162 seca da raiz (MSR, g). Também foi mensurada a massa seca total (MST), através da relação  
 163 MSPA + MSR.

164 Os dados após coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a testes de  
 165 médias pelo teste de Tukey aos níveis de 1% (\*\*) e 5% (\*) de probabilidade, utilizando-se o  
 166 programa computacional Assistat 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2016).

167

## 168 RESULTADOS E DISCUSSÃO

169 Conforme análise de variância, houve efeito isolado significativo da salinidade da água  
 170 de irrigação ( $p < 0,01$ ) para as variáveis DC e o NP. Quanto às cultivares, houve efeito  
 171 significativo para todas as variáveis utilizadas estudadas. Ocorreu interação entre os fatores  
 172 níveis de salinidade e cultivares de arroz, apenas em AP, NP e NF.

173

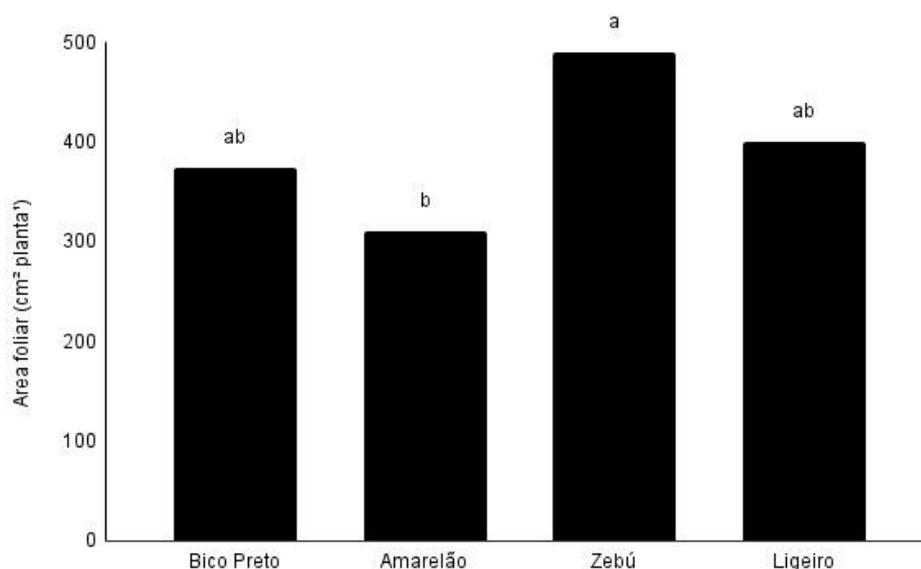
174 **Tabela 2.** Resumo da análise de variância para área foliar (AF, em  $\text{cm}^2 \text{planta}^{-1}$ ), altura da planta  
 175 (AP, em cm), diâmetro do caule (DC, em mm), número de perfilhos (NP), número de folhas  
 176 (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA, em  $\text{g planta}^{-1}$ ), matéria seca da raiz (MSR, em  $\text{g}$   
 177  $\text{planta}^{-1}$ ), matéria seca total (MST, em  $\text{g planta}^{-1}$ ) de quatro cultivares de arroz submetidas dois  
 178 níveis de condutividade elétrica da água de irrigação.

FV	GL	Quadrado médio							
		AF	AP	DC	NP	NF	MSPA	MSR	MST
Águas (A)	1	7,15 <sup>ns</sup>	2,68 <sup>ns</sup>	7,15 <sup>**</sup>	1,68 <sup>**</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>
Cultivares (C)	3	4,45 <sup>**</sup>	19,31 <sup>**</sup>	4,45 <sup>**</sup>	1,71 <sup>**</sup>	0,48 <sup>*</sup>	0,14 <sup>*</sup>	0,01 <sup>*</sup>	0,23 <sup>*</sup>
A x C	3	1,83 <sup>ns</sup>	13,27 <sup>**</sup>	1,83 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>*</sup>	0,48 <sup>*</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	3,71 <sup>**</sup>	14,35 <sup>**</sup>	3,71 <sup>**</sup>	1,15 <sup>**</sup>	0,44 <sup>**</sup>	0,10 <sup>*</sup>	0 <sup>*</sup>	0,17 <sup>*</sup>
Resíduo	24	0,88	1,95	0,88	0,13	0,1	0,03	0	0,05
Total	31	-	-	-	-	-	-	-	-
CV%		23,90	12,06	23,90	37,1	7,9	25,36	25,42	22,99

179 \*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \* significativo ao nível de 5% de  
 180 probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ) ns: não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

181

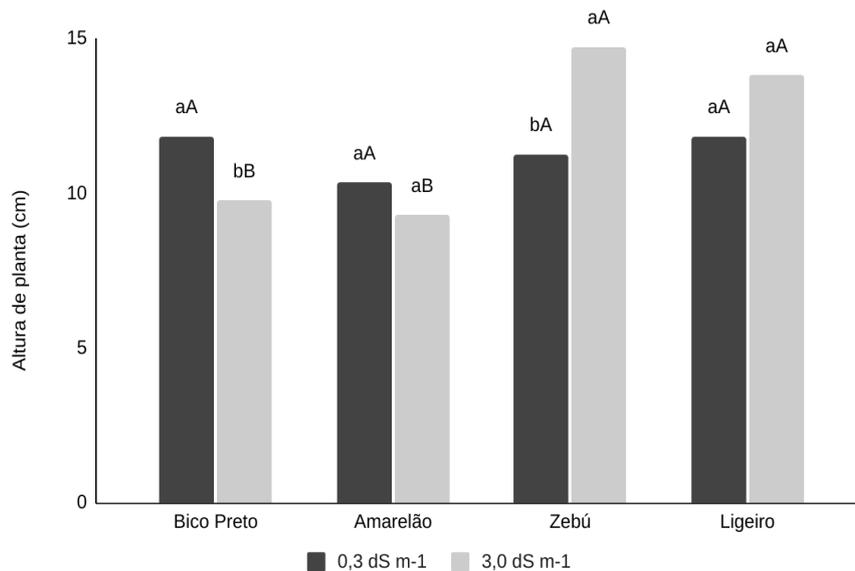
182 Na Figura 1, podemos observar que a variedade Zebu apresentou maior área foliar (495  
183 cm<sup>2</sup>) em relação as demais. O aumento da área foliar desta cultivar pode ser explicada pelo  
184 fato desta estar adaptada às condições fisiográficas do Nordeste brasileiro (QUEIROGA et al.  
185 2018). Lessa et al. (2022) avaliando genótipos de amendoim sob condições similares ao deste  
186 estudo observaram efeito isolado, e variação entre os genótipos estudados (BR-1, Acessos 08,  
187 28, 43, e 130). Já Silva Junior et al. (2021) observaram respostas diferentes para o feijão-caupi  
188 quanto à sua tolerância e sensibilidade à salinidade.  
189



190  
191 **Figura 1.** Área foliar de quatro cultivares de arroz. Letras minúsculas nas barras indicam  
192 diferenças significativas pelo teste de Tukey a 1% e 5%.

193  
194 Na Figura 2, é possível observar que as cultivares Bico preto e Amarelão apresentam  
195 menor altura de plantas sob água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>). Contudo apenas a Bico preto  
196 difere estatisticamente da água de menor salinidade (0,3 dS m<sup>-1</sup>), apresentando um acréscimo  
197 na altura de 14,07% em relação ao tratamento salino. No entanto, as cultivares Zebú e Ligeiro  
198 submetidas a água de salobra apresentaram maior altura de plantas, diferindo das demais. Tal  
199 efeito pode ser justificado e está relacionado a uma possível processo de aclimação sob  
200 estresse salino (LESSA et al., 2022), ou mesmo um possível maior nível de tolerância dessas  
201 variedades.

202



203

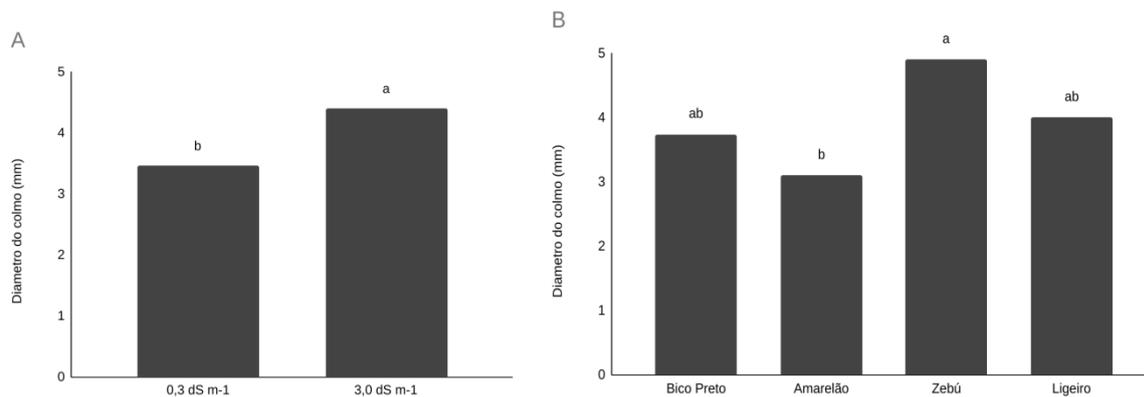
204 **Figura 2.** Altura de plantas de quatro cultivares de arroz irrigadas com água salina com a  
 205 condutividades elétricas de 0,3 e 3,0 dS m<sup>-1</sup>. Médias seguidas da mesma letra maiúscula  
 206 compara condutividade elétrica e a minúscula as cultivares por meio do teste de Tukey a 1% e  
 207 5% de significância.

208

209 Schmidt e Vieira Filho (2017), ao estudarem variedades de arroz Epagri irrigadas com  
 210 água salina, também observaram um aumento na altura das plantas em todos os genótipos,  
 211 devido ao aumento do estresse salino.

212 Observa-se aumento do diâmetro do colmo submetido a água de maior salinidade (3,0  
 213 dS m<sup>-1</sup>), em comparação a de menor salinidade com diferença de 30% (Figura 3A). Diante do  
 214 resultado nota-se que possivelmente ocorreu um processo de aclimação das plantas ao estresse  
 215 salino, onde a homeostase osmótica tem por finalidade o restabelecimento do gradiente de  
 216 potencial hídrico entre a planta e o solo (TAIZ et al., 2017; VIANA, 2021). Rodrigues et al.  
 217 (2021) avaliando a resposta da cultura do arroz sob estresse salino, reportam o processo de  
 218 aclimação das plantas para variáveis de crescimento (altura de plantas e área foliar).

219



220

221 **Figura 3.** Diâmetro do colmo em arroz em função de condutividades elétricas da água de  
 222 irrigação (A) e quatro variedades de arroz (B). Letras minúsculas nas barras indicam diferenças  
 223 significativas pelo teste de Tukey a 1% e 5%.

224

225 Conforme mostrado na Figura 3B, o a cultivar Zebú apresentou maior diâmetro do colmo  
 226 (4,93 mm), diferindo estatisticamente do Amarelão (2,85 mm). Estudos que refletem a mesma  
 227 tendência deste estudo para o diâmetro do caule em função dos diferentes acessos foram  
 228 relatados por Lessa et al. (2022). Esses autores enfatizam que o diâmetro do caule é importante  
 229 no melhoramento de plantas, pois está relacionado a perdas por fatores ambientais, e assim  
 230 pode-se entender a diferença nos genótipos estudados, já que um dos objetivos do  
 231 melhoramento do arroz no Brasil é aumentar a resistência ou tolerância a fatores bióticos ou  
 232 abióticos. Resultados semelhantes foram obtidos por HIOLANDA et al. (2018) ao observarem  
 233 diferenças no diâmetro do caule em genótipos de feijão.

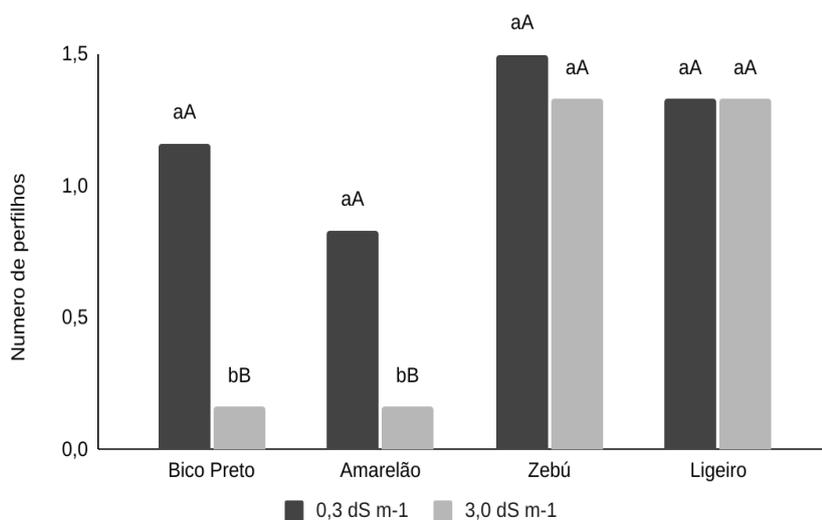
234

235 As cultivares Bico preto e Amarelão tiveram o menor perfilhamento quando submetidas  
 236 a água de maior salinidade (3,0 dS m<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente das demais (Figura 4).

237 A redução do perfilhamento no tratamento com água de maior condutividade  
 238 possivelmente está relacionada diretamente com à menor absorção de água e nutrientes pelas  
 239 raízes em condições salinas devido ao desequilíbrio do potencial osmótico, que provoca  
 240 desequilíbrio hídrico e nutricional (ASHRAF et al. 2017, SOUSA et al. 2022).

241 Estudo desenvolvido por Rodrigues et al. (2021) com arroz cv. Formoso observaram que  
 242 número de perfilhos decresceu 0,9 por aumento unitário da CEa (1, 2, 3, 4 e 5 dS m<sup>-1</sup>),  
 243 correspondendo, em termos percentuais, a 4,2% de redução.

244



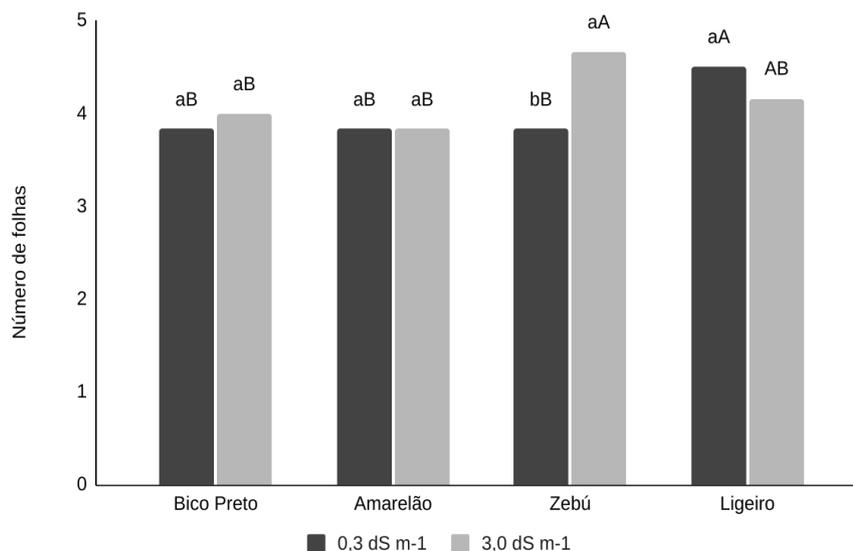
245

246 **Figura 4.** Número de perfilhos de quatro cultivares de arroz em função de diferentes  
 247 condutividades elétricas da água de irrigação. Letras minúsculas nas barras indicam diferenças  
 248 significativas pelo teste de Tukey a 1% e 5%.

249

250 Com base nos resultados da Figura 5, o maior número de folhas foi observado na cultivar  
 251 Zebú para água de maior condutividade elétrica da água de irrigação ( $CEa = 3,0 \text{ dS m}^{-1}$ ). Essa  
 252 resposta pode estar relacionada à carga genética das cultivares, fato já reportado na literatura  
 253 para a cultura do arroz (RODRIGUES et al., 2021) relacionado com a possível a variação de  
 254 tolerância à salinidade entre diferentes genótipos.

255 SÁ et al. (2020) também observaram diferença no número de folhas em genótipos de  
 256 amendoim (Tatuí, L7151, Caiapó, IAC8112, IAC881 e Havana). Em trabalho desenvolvido por  
 257 Meneses (2017), estudando a tolerância da cultura do arroz à salinidade do solo, foi observado  
 258 variação na resposta de diferentes linhagens de arroz ao estresse salino.

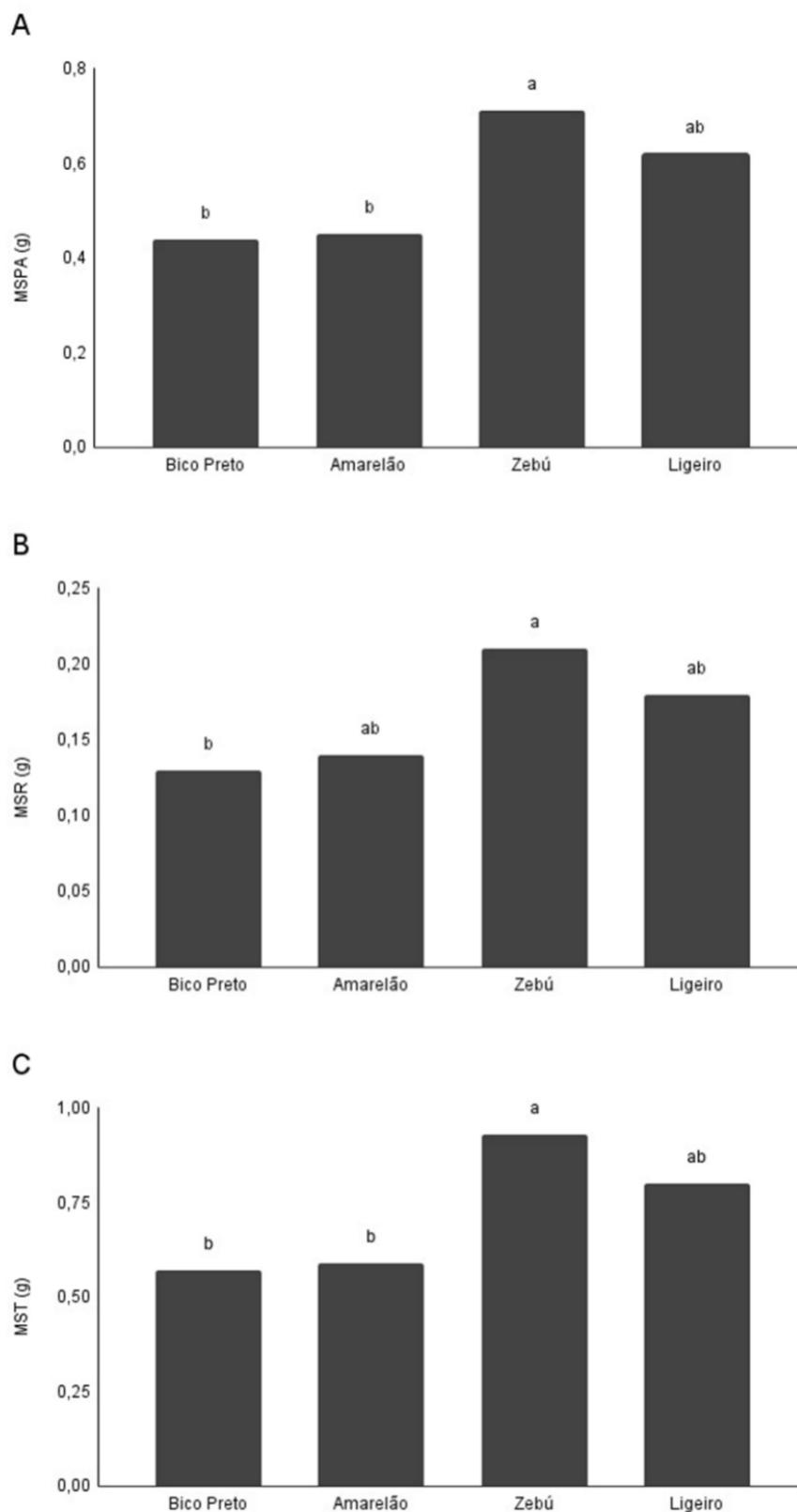


259

260 **Figura 5.** Número de folhas de quatro cultivares de arroz em função de diferentes  
 261 condutividades elétricas da água de irrigação. Letras minúsculas nas barras indicam diferenças  
 262 significativas pelo teste de Tukey a 1% e 5%.

263

264 Para as variáveis de biomassa (MSPA – MSR – MST) constatou-se os menores valores  
 265 para as cultivares Bico preto e Amarelão, e destaque para Zebú diferindo estatisticamente das  
 266 duas anteriores, exceto para a variável massa seca de raiz. A biomassa indica que há diferença  
 267 no potencial de crescimento das variedades (SÁ et al. 2020), especificamente relacionado a  
 268 produção de matéria seca. Rodrigues et al. (2021) afirmam que a o desenvolvimento de plantas  
 269 de arroz varia de acordo com o acesso ou variedade comercial utilizada.



270

271 **Figura 7.** Massa seca da parte aérea (A), massa seca da raiz (B) e massa seca total de quatro  
 272 cultivares de arroz. Letras minúsculas nas barras indicam diferenças significativas pelo teste de  
 273 Tukey a 1% e 5%.

274 A diferença apresentada entre as cultivares pode ter ocorrido devido à variabilidade  
275 genética entre elas, que são provenientes de uma mistura de linhagens. Esses resultados também  
276 podem ter sido influenciados pelo ambiente, corroborando com Goes et al. (2021). Estudos que  
277 refletem a mesma tendência deste matéria seca da raiz em função de diferentes cultivares são  
278 reportados (FREIRE et al., 2018; GOES et al., 2021; LESSA et al., 2022). Benítez et al. (2010),  
279 avaliando genótipos de arroz, encontraram valores variáveis de biomassa de acordo os  
280 diferentes genótipos.

281

## 282 **CONCLUSÕES**

283 As cultivares Bico preto e Amarelão quando submetidas a estresse salino tiveram redução  
284 significativa do desenvolvimento inicial.

285 A cultivar Zebú apresentou melhor desempenho perante o estresse salino para todas as  
286 variáveis avaliadas, indicando maior tolerância na fase de crescimento.

287

## 288 **REFERÊNCIAS**

289 ASHRAF M et al. Salinization/sodification of soil and physiological dynamics of sunflower  
290 irrigated with saline-sodic water amending by potassium and farm yard manure. **Journal of**  
291 **Water Reuse and Desalination** 7: 476-487, 2017.

292 AYERS RS & WESTCOT DW. 1999. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina  
293 Grande: UFPB, 1999. 153p.

294 CARLESSO, R. et al. Índice de área foliar e altura de plantas de arroz submetidas a diferentes  
295 práticas de manejo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* (2) 1998.

296 COELHO, J. D. Arroz: produção e mercado. Fortaleza: **Banco do Nordeste**, ano 6, n.156, mar,  
297 (Caderno Setorial ETENE, n. 156), 2021.

298 EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de**  
299 **classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação, 2018. 353 p

300 SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo  
301 Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

302 FERNANDES, V. L. B. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará.  
303 Fortaleza: UFC, 1993. 248p.

304 FREIRE, Márcio H. da C. et al. Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice  
305 cultivars irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,  
306 v. 22, n. 7, p. 471-475, 2018.

307 GOES, G. F. et al. Salt water irrigation in different cultivars of lima bean. **Revista Ciência**  
308 **Agronômica** 52: e 20196945, 2021.

309 HIOLANDA R et al. 2018. Desempenho de genótipos de feijão carioca no Cerrado Central do  
310 Brasil. **Revista de Ciências Agrárias** 41: 815-824.

311 IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2022.  
312 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/arroz/br>

313 MALLAREDDY, M.; THIRUMALAIKUMAR, R.; BALASUBRAMANIAN, P.;  
314 NASEERUDDIN, R.; NITHYA, N.; MARIADOSS, A.; EAZHILKRISHNA, N.;  
315 CHOUDHARY, A.K.; DEIVEEGAN, M.; SUBRAMANIAN, E.; et al. Maximizing Water Use  
316 Efficiency in Rice Farming: **A Comprehensive Review of Innovative Irrigation**  
317 **Management Technologies**. *Water* 2023, 15, 1802. <https://doi.org/10.3390/w15101802>

318 MENESES, J. L. **Avaliação de linhas de arroz na tolerância à salinidade do solo**. Tese de  
319 Doutorado. Universidade Eduardo Mondlane, 2017.

320 PARRALES, Y. R. et al. Desempenho agrônômico da cultura de arroz *Oryza sativa* sob  
321 irrigação com aplicação de MPC, microrganismos promotores de crescimento e hormônios  
322 vegetais na área de Babahoyo. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**,  
323 v. 5, n. 1, p. 921-938, 2022.

324 QUEIROGA VP et al. 2018. **Produção da matéria prima**. In: QUEIROGA VP et al.  
325 Amendoim orgânico: tecnologia de produção para o Nordeste brasileiro. Fortaleza: AREPB

326 RODRIGUES, L. N. et al. Produção de arroz em condições de salinidade a partir de mudas  
327 formadas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**,  
328 v. 9, p. 95-100, 2021.

329 RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção**  
330 **agrícola**. 1.ed. Campo Grande, PB: UFPB, 2000. 117 p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem,  
331 48).

332 SÁ, FVS et al. 2020. Tolerance of peanut (*Arachis hypogea*) genotypes to salt stress in the  
333 initial phase. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 24: 37-43.

334 SANTOS, J. B. et al. Morfofisiologia e produção do algodoeiro herbáceo irrigado com águas  
335 salinas e adubado com nitrogênio. **Comunicata Scientiae** 7: 86-96, 2016.

336 SCHMIDT, F; VIEIRA FILHO, L. O. Tolerância de cultivares de arroz da Epagri à salinidade  
337 da água de irrigação na fase vegetativa. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, n. 1, p. 89-95, 2017.

338 SILVA, O. F.; WANDER, A. E. Cultivo do arroz, estatística de produção, **Embrapa arroz e**  
339 **feijão**, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/estatistica-de-producao#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20Arroz%20e,em%201%2C6%20milh%C3%A3o%20de>

340 [tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/estatistica-de-](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/estatistica-de-producao#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20Arroz%20e,em%201%2C6%20milh%C3%A3o%20de)  
341 [producao#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20Arroz%20e,em%201%2C6%20milh%C3](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/estatistica-de-producao#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20Arroz%20e,em%201%2C6%20milh%C3%A3o%20de)  
342 [%A3o%20de](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/estatistica-de-producao#:~:text=Segundo%20a%20Embrapa%20Arroz%20e,em%201%2C6%20milh%C3%A3o%20de)

343 SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use  
344 in the analysis of experimental data. **African Journal Agricultural Research**, v. 11, p. 3733-  
345 3740, 2016.

346 SILVA JÚNIOR JV et al. 2021. Crescimento e desenvolvimento de cultivares de feijão-caupi  
347 em função da salinidade da água de irrigação. **Irriga** 26: 343-366.

348 STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. da. Arroz irrigado. Informe Agropecuário, v. 25, n. 222, p.  
349 67-73, 2004.

350 SOUSA, G. G. D. et al.. SALINE WATER AND NITROGEN FERTILIZATION ON LEAF  
351 COMPOSITION AND YIELD OF CORN. **Revista Caatinga**, v. 35, n. 1, p. 191–198, jan.  
352 2022.

353 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed,  
354 2017.

355 TEIXEIRA, P. C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Brasília, Distrito Federal:  
356 Embrapa, 2017. 573p.

357 VIANA, J. S. **Análise fisiológica e metabólica de plantas de arroz sob condições de**  
358 **hipóxia e salinidade**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade  
359 Federal do Ceará, Fortaleza. 145 f, 2021.

360