



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA**

RODRIGO EDUARDO CALDAS DE SOUZA

**CRESCIMENTO DO MANDACARU EM DIFERENTES NÍVEIS DE NaCl EM
SUBSTRATO FIBRA DE COCO E TURFA**

FORTALEZA

2018

RODRIGO EDUARDO CALDAS DE SOUZA

**CRESCIMENTO DO MANDACARU EM DIFERENTES NÍVEIS DE NaCl EM
SUBSTRATO FIBRA DE COCO E TURFA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Jun Takane.

Co-orientador: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S235c Souza, Rodrigo Eduardo Caldas de Souza.
Crescimento do mandacaru em diferentes níveis de nacl em substrato fibra de coco e turfa / Rodrigo
Eduardo Caldas de Souza Souza. – 2018.
30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Roberto Jun Takane.

Coorientação: Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira.

1. Cereus jamacaru Mill. 2. salinidade. 3. substratos. 4. planta ornamental. I. Título.

CDD 630

RODRIGO EDUARDO CALDAS DE SOUZA

**CRESCIMENTO DO MANDACARU EM DIFERENTES NÍVEIS DE NaCl EM
SUBSTRATO FIBRA DE COCO E TURFA**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: 15/06/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Jun Takane (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Lamartine S. C. de Oliveira (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Doutoranda Jéssica Soares Pereira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agro. Luciana Ferreira de Lima Farias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus.

Aos meus pais, Lúcia e Eduardo.

AGRADECIMENTOS

A Deus todo poderoso por trilhar o melhor caminho para mim nessa jornada, me dando coragem e força de seguir em frente mesmo diante das dificuldades, fazendo com que eu não desistisse do meu objetivo.

Aos meus pais, Lúcia e Eduardo, por acreditar sempre em mim, me apoiando sempre que precisei. **Aos meus irmãos, Ronniely e Rogério**, por serem minha inspiração, sempre me motivando com o nosso companheirismo, e **ao meu cunhado Sinval Júnior** por todos os conselhos, orientações e confiança. Enfim a toda minha família.

Ao meu orientador Professor Dr. Roberto Jun Takane, que me deu a oportunidade de estagiar no CEFLOR, local onde me identifiquei e pude aprimorar muitos conhecimentos, sendo essa a área que pretendo atuar profissionalmente. Um professor e amigo que levo para toda a minha vida.

Ao meu co-orientador Professor Dr. Lamartine Oliveira, por toda atenção, dedicação e empenho que teve comigo durante a realização desse trabalho, sempre tirando minhas dúvidas e me aconselhando, um cara que além de professor é um grande amigo.

Aos amigos do curso de agronomia, **Úrsula Prado e Cecílio Neto**, por toda amizade, apoio, contribuições fundamentais na realização e conclusão desse trabalho, vocês moram no meu coração. Ao amigo irmão **José Washington da Silva** (In memoriam), que quando vivo sempre me apoiou e acreditou no meu potencial. Aos amigos **Gabriel Veloso e Orlando Possuelo**, que me acolheram no barracão velho assombrado em um dos momentos mais difíceis nessa trajetória.

A todos os membros do CEFLOR, graduação, pós graduação e as voluntários externos, pela convivência, aprendizado e amizade, em especial **Evangelista Moraes**, cidadão com quem tive a honra de trabalhar, sempre me ensinando algo novo.

A galera do D.I.V.A pelos momentos de alegria, companheirismo e distração. Em especial aos amigos monitores, **Acrísio Feitosa e Rhannaldy Benício**, que foram fundamentais na minha aprovação nas disciplinas de Hidráulica Aplicada e Fitopatologia II, respectivamente.

Aos membros da banca, Luciana Ferreira e Jéssica Soares, por aceitarem participar desse momento único e especial.

A **Tia Graça**, que foi sempre como uma mãe pra mim desde o dia em que me conheceu. E ao **Raimundo do Carmo** que é como um pai sempre me ajudando e me incentivando.

Por fim, a **Universidade Federal do Ceará (UFC)**, pelas oportunidades que me foi concedida, como a moradia universitária e a realização do curso de agronomia. *Foi bom enquanto durou...Tchau...quero ir embora com o canudo de engenheiro agrônomo.*

“A cerveja e a cachaça são os piores inimigos do homem. Mas o homem que foge dos seus inimigos é um covarde”

Zeca Pagodinho.

RESUMO

O nordeste brasileiro é carente de alternativas de convivência com o semiárido e de fontes que gerem renda e permanência dos agricultores familiares no campo. Uma alternativa é o aproveitamento do potencial ornamentais de diversas espécies nativas como o mandacaru (*Cereus jamacaru* Mill). Neste estudo, foi analisado o crescimento de mudas de mandacaru destinadas a uso ornamental sob o efeito diferentes soluções salinas e substratos. As mudas, com aproximadamente 1 cm de comprimento foram submetidas a cinco soluções salinas (condutividades elétricas em água corrente): S1 -controle (0,0); S2 (1-1,3 dS.m⁻¹); S3 (2-2,3 dS.m⁻¹); S4 (3-3,3 dS.m⁻¹) e S5 (4-4,4 dS.m⁻¹), em substrato fibra de coco e turfa. Com 60 dias de após germinação, foram analisados os seguintes parâmetros: altura da parte área, diâmetro acima do colo, comprimento do sistema radicular, massa fresca total, massa seca total e Índice de Qualidade de Dickson. As mudas de Mandacaru apresentaram declínio de crescimento fisiológico conforme o aumento da salinidade da água de irrigação. Em todos os parâmetros avaliados houve maior eficiência do substrato turfa na ausência de NaCl diluído em água na produção de mudas de Mandacaru. Contudo, no geral, não foi observado diferenças significativas entre os substratos quando as mudas foram submetidas a salinidade na irrigação. Conclui-se que para fins ornamentais é possível utilizar água salina na produção de mudas de mandacaru, sendo recomendado a utilização de turfa e fibra de coco como substrato.

Palavras-chave: *Cereus jamacaru* Mill, salinidade, substratos, planta ornamental.

ABSTRACT

Brazilian Northeastern is deprived of alternatives of people living with the semi-arid region and sources that generate income and permanence of family farmers in the countryside. An alternative is the use of the ornamental potential of several native species such as mandacaru (*Cereus jamacaru* Mill). In this study, we analyzed the growth of mandacaru seedlings intended for ornamental use under the effect of different saline solutions and substrates. The seedlings, approximately 1 cm long, were submitted to five saline solutions (electric conductivity): S1 - control (0,0); S2 (1-1.3 dS.m⁻¹); S3 (2-2.3 dS.m⁻¹); S4 (3-3.3 dS.m⁻¹) and S5 (4-4.4 dS.m⁻¹), on substrate coconut fiber and soil peat. With 60 days after germination, the following parameters were analyzed: height of external plant, diameter above substrate level, root system length, total fresh mass, total dry mass and Dickson Quality Index. Mandacaru seedlings showed a decline in physiological growth as the salinity increase of irrigation water. In all evaluated parameters there was higher efficiency of the substrate soil peat in the absence of NaCl diluted in water in the production of Mandacaru seedlings. However, in general, no significant differences were observed between the substrates when the seedlings were submitted to salinity in the irrigation. It is concluded that for ornamental purposes it is possible to use saline water in the production of Mandacaru seedlings, and it is recommended to use peat and coconut fiber as a substrate.

Keywords: *Cereus jamacaru* Mill, salinity, substrates, ornamental plant.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	17
Figura 2 – Fruto de Mandacaru coletado em Município de Tejuçuoca-CE (A) para posterior despolpa com finalidade de obtenção de sementes para semeadura (B) em casa de vegetação, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	18
Figura 3 – Semeadura em bandejas plástica com pó de coco como substrato (A) para germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de Mandacaru adubados com Basacote [®] Plus 3M (B), Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	18
Figura 4 – Vaso plástico nº 06 preenchidos com fibra de coco (A) e turfa (B) para avaliação do desenvolvimento de mudas de Mandacaru, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	19
Figura 5 – Solução salina utilizada na irrigação por capilaridade de mudas de Mandacaru (A) e preparada com auxílio de uma condutivímetro portátil (B), Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	19
Figura 6 – Avaliação do crescimento de mudas de Mandacaru, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	20
Figura 7 – Visão geral do experimento de desenvolvimento de mudas Mandacaru em diferentes substratos e soluções salinas, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.....	21
Figura 8 – Altura da parte aérea, comprimento da raiz e diâmetro do colo de mudas de mandacaru em diferentes substratos (turfa e fibra de coco) e níveis de salinidade.....	23
Figura 9 – Massa fresca total, massa seca total e IQD de mudas de mandacaru em diferentes substratos (turfa e fibra de coco) e níveis de salinidade.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

UFC Universidade Federal Do Ceará

NaCl Cloreto de Sódio

IQD Índice de Qualidade de Dickson

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVO GERAL.....	16
3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
4.1	<i>Caracterização da área experimental.....</i>	<i>16</i>
4.2	<i>Instalação do experimento.....</i>	<i>17</i>
4.3	<i>Condução do experimento.....</i>	<i>18</i>
4.4	<i>Delineamento experimental e análises estatísticas.....</i>	<i>21</i>
5	RESULTADOS	22
6	DISCUSSÃO.....	24
7	CONCLUSÕES.....	26
	REFERÊNCIAS	27

1. Introdução

O semiárido do Brasil é caracterizado por uma elevada densidade populacional, a mais populosa do mundo (RUFINO E SILVA, 2017), cerca de 23 habitantes por quilômetro quadrado (MEDEIROS, 2012), a qual compreende a região Nordeste, formada pelos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão, bem como uma pequena porção da Região Sudeste, a porção setentrional de Minas Gerais. A área total da região é de aproximadamente 983 mil quilômetros quadrado (SANTANA, 2007). O Bioma mais representativo do Semiárido Tropical Brasileiro é a Caatinga e de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), este possui uma área aproximada de 844.453 Km² sendo considerado um bioma completamente brasileiro (IBGE, 2011).

Essa extensa região do país é caracterizada como semiárida pelo baixo índice pluviométrico (PONTES FILHO, 2018). A maior parte do ano são marcados pela ausência de chuvas e baixa umidade relativa do ar, ou seja, veranicos e conseqüentemente, eventos de seca (CORREIA *et al.*, 2011). Por esses fatores, o índice de aridez observado na região é de 0,21 a 0,5 e a precipitação média anual máxima raramente é superior a 800 mm, sendo observado valores entorno dos 300 mm (TROLEIS e SANTOS, 2011). O número de meses secos aumenta da periferia para o centro da região, e algumas localidades experimentam períodos de 7 a 11 meses de baixa disponibilidade de água para as plantas (PRADO, 2003).

O desenvolvimento do semiárido do Nordeste brasileiro é intrinsecamente dependente do regime pluviométrico dessa região, no entanto este regime apresenta-se bastante irregular. Tal fato expõe a população, em especial a rural, e a produção agrícola a uma elevada vulnerabilidade às condições climáticas da região (NELSON *et al.*, 2009a; NELSON *et al.*, 2009b). Para os agricultores familiares, produz um cenário de bastante insegurança alimentar, dessa maneira, a instabilidade financeira proporciona exploração exacerbada dos recursos naturais, pois existe uma necessidade real de sobrevivência (BAIARDI, 2014). É fundamental, diante desse contexto, intervenções para reverter esse cenário a partir da promoção de alternativas de convivência com o semiárido (KAULING, 2017) que gerem renda e permanência dos agricultores familiares no campo.

Uma alternativa é a utilização indireta e sustentável dos remanescentes de caatinga, vegetação típica dessa região do Brasil que foi reduzida e degradada ao longo dos anos por

fatores naturais e antrópicos. A caatinga, além das condições climáticas é influenciada por interrelações com o relevo e embasamento geológico (RODAL *et al.*, 2008) que resulta em ambientes ecológicos bastante variados. Assim, ao longo do tempo, esses fatores influenciaram e determinaram o estabelecimento de uma rica diversidade florística, de espécies xerófilas, arbustiva-arbórea decíduas, quase sempre com presença de espinhos ou acúleos e de pequeno a médio porte, além da presença marcante de plantas suculentas e herbáceas sazonais (PEREIRA FILHO *et al.*, 2010)

Para Coelho *et al.* (2009), a produção comercial de cactos ornamentais é uma atividade viável e tem se desenvolvido bastante no Brasil, nos últimos anos. A exemplo disso pode-se citar o Projeto Tejucactos que surgiu em 2010 sendo pioneira ao promover o cultivo de plantas ornamentais (cactos e suculentas) na agricultura familiar do semiárido nordestino gerando ocupação e renda para a Comunidade de Riacho das Pedras, localizada no Município de Tejuçuoca-CE.

No paisagismo, desde a época do Brasil Colonial, houve uma substituição das espécies nativas pelas exóticas, devido à falta de informações para utilização de espécies nativas em projetos paisagísticos (LEAL, 2006). No entanto, diversas espécies da caatinga têm potencial ornamental, podendo ser propagada e produzida em viveiros, consequentemente comercializadas e se tornando uma fonte de renda para a agricultura familiar. O reconhecimento de características ornamentais nestas espécies é o passo inicial para a produção e comercialização (Heiden *et al.*, 2007a). Como exemplo de planta nativa com potencial ornamental, o mandacaru (*Cereus jamacaru* Mill).

Essa espécie pertence à família Cactaceae, de ampla ocorrência na caatinga, adaptadas a solos de baixa fertilidade e com pouca disponibilidade de água (CORREIA *et al.*, 2012). De acordo com Cavalcante (2015), o mandacaru é um cacto colunar com costelas salientes, conforme vai crescendo se torna bastante ramificado, com espinhos grandes e fortes, flores de cores brancas e fruto vermelho.

Influenciar a propagação dessa espécie, como também de outras cactáceas da caatinga, é fundamental não apenas como alternativa de renda na agricultura familiar mas também como meio de conservação frente ao grau de ameaça antrópica, principalmente alteração de habitats e comércio ilegal (MENEZES *et al.*, 2011; MENEZES e SILVA 2015). Dessa maneira, pode ser destacado uma preocupação primordial no sucesso da produção de cactáceas no semiárido. A utilização de água salina é um exemplo deste fator, uma vez que,

segundo Cavalcante (1995), uma grande quantidade de solutos pode inibir a entrada de água na semente, alterando a sua resposta germinativa.

De acordo com Melo Filho *et al.* (2017), a maioria dos mananciais hídricos em regiões semiáridas possuem alto teores de sais, restringindo o desenvolvimento de culturas agrícolas e espécies nativas cultivadas. Os teores de sais podem ser tornar ainda mais elevados, principalmente em período de secas prologadas. Diante dessa realidade, é fundamental para utilização sustentável da biodiversidade local, conhecer espécies nativas de potencial econômico e tolerante a salinidade (Holanda *et al.*, 2010).

Outro importante fator na produção de mudas ornamentais é o substrato, que de acordo com Ludwing *et al.* (2014), é o meio de produção mais utilizado nos cultivos comerciais de plantas ornamentais. Dessa maneira, o substrato é compreendido com o meio de sustentação e suprimento de nutrientes, água e ar necessários para o desenvolvimento rápido das plantas (VENCE, 2008; TAKANE *et al.*, 2013).

2. OBJETIVO GERAL

Analisar o desenvolvimento de mudas de mandacaru (*Cereus jamacaru* Mill) destinadas a uso ornamental sob o efeito diferentes soluções salinas e substratos.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o efeito de diferentes níveis de NaCl sobre características morfoagronômicas de mudas de mandacaru;
- Avaliar o uso de turfa e fibra de coco para o desenvolvimento de mudas de mandacaru quando utilizada água de irrigação salina.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Orquidário da Universidade Federal do Ceará (Figura 1), em Fortaleza - CE, localizada a 03°44'17,3" de Latitude Sul, 38°34'29,1" de Longitude Oeste e altitude aproximada de 21 m. Segundo a classificação de

Köppen, o clima é do tipo Aw', tropical chuvoso, com temperatura e precipitação média anual de 27° e 1.338 mm, respectivamente (ALVARES *et al.*, 2014).

Figura 1. Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



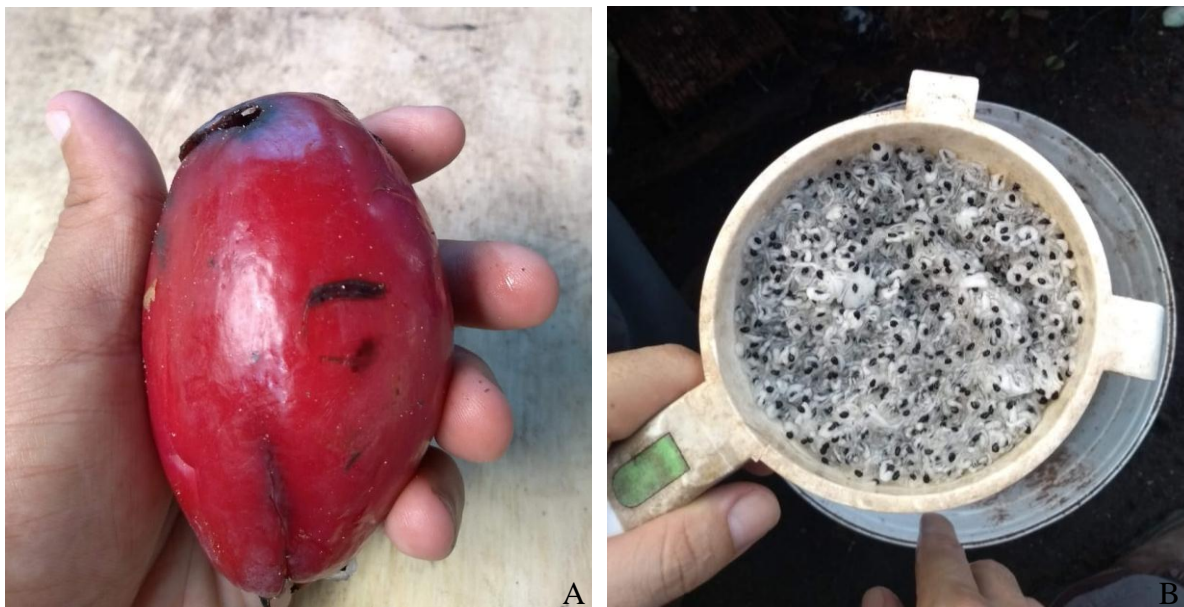
Fonte: Próprio autor (2018).

4.2 Instalação do experimento

O crescimento inicial de mudas de Mandacaru ocorreu no período de novembro de 2017 a janeiro de 2018. A casa de vegetação é coberta com plástico leitoso, difusor de 150 micras. As plântulas foram obtidas de propagação sexuada, através de sementes que foram adquiridas de frutos de diferentes matrizes localizadas no Município de Tejuçuoca-CE (Figura 2A), sendo despoldadas apenas no Orquidário UFC (Figura 2B) onde foram lavadas em água corrente e colocadas para secar sobre papel toalha à sombra e em temperatura ambiente por 24 horas.

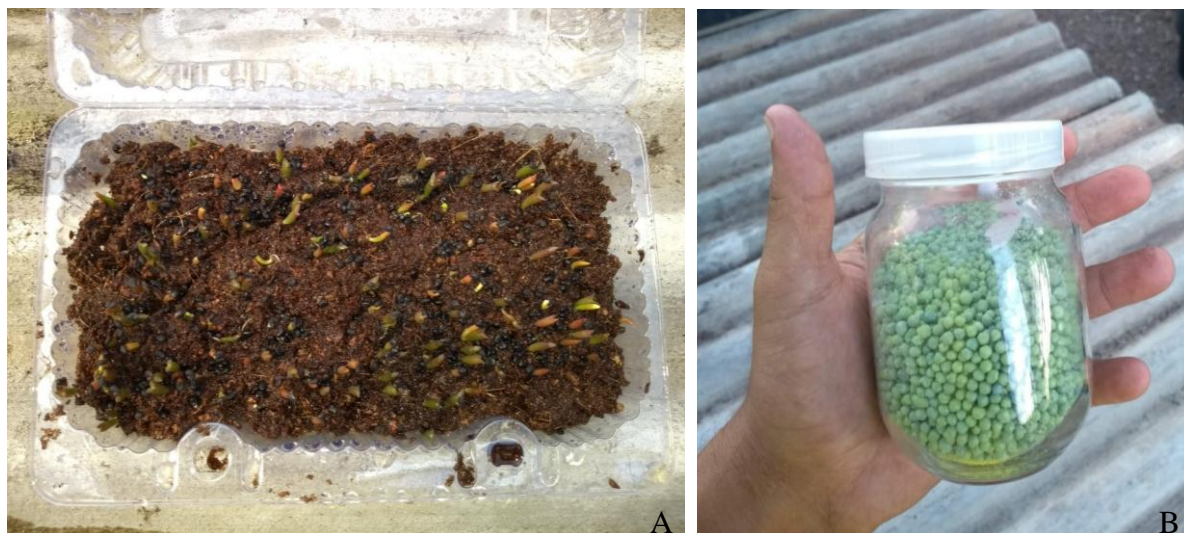
Essas foram semeadas em bandejas de plástico (10cm de largura X 18cm de comprimento X 2cm de altura) contendo pó de coco como substrato (Figura 3A). Depois da semeadura, o recipiente foi lacrado com sacos plásticos de 50 micras e colocados à sombra. O saco plástico foi retirado assim que as primeiras sementes germinaram, as bandejas foram abertas e foi fornecida uma porção de adubo Basacote[®] Plus 3M 16-08-12 (+2+TE) para cada bandeja (Figura 3B).

Figura 2. Fruto de Mandacaru coletado em Município de Tejuçuoca-CE (A) para posterior despolpa com finalidade de obtenção de sementes para semeadura (B) em casa de vegetação, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Fonte: Próprio autor (2018).

Figura 3. Semeadura em bandejas plásticas com pó de coco como substrato (A) para germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de Mandacaru adubados com Basacote® Plus 3M (B), Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Fonte: Próprio autor (2018).

4.3. Condução do experimento

As mudas de Mandacaru quando completaram 40 dias após a germinação, foram

transplantadas para vasos plásticos nº 06 (altura de 5,0 cm; diâmetro superior de 5,8 cm; diâmetro inferior de 4,2 cm e volume de 90 ml), com 1 cm de altura das mudas, em média. Os vasos foram preenchidos com dois substratos, fibra de coco (Figura 4A) e turfa (Figura 4B).

Figura 4. Vaso plástico nº 06 preenchidos com fibra de coco (A) e turfa (B) para avaliação do desenvolvimento de mudas de Mandacaru, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Fonte: Próprio autor (2018).

Após o preenchimento dos vasos com dois diferentes substratos e transplante das mudas, os vasos foram acondicionados em bandejas de isopor (largura 15 cm e comprimento 20 cm), 6 vasos em cada bandeja, com diferentes soluções salinas (condutividades elétricas em água corrente): S1 -controle (0,0); S2 (1-1,3 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$); S3 (2-2,3 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$); S4 (3-3,3 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$) e S5 (4-4,4 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$), irrigação por capilaridade (Figura 5A).

Para preparação da solução salina, foi utilizado NaCl diluído em água até a obtenção da condutividade almejada com o auxílio de um condutímetro portátil (Figura 5B). A cada três dias, ocorreu a reposição da solução nas bandejas de isopor.

Figura 5. Solução salina utilizada na irrigação por capilaridade de mudas de Mandacaru (A) e preparada com auxílio de uma condutímetro portátil (B), Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Fonte: Próprio autor (2018).

Após 60 dias de crescimento, as mudas de mandacaru foram avaliadas para obter as seguintes variáveis: altura da parte aérea, diâmetro acima do colo, comprimento do sistema radicular, massa fresca total e massa seca total (Figura 6). A massa seca total foi obtida pelo somatório da massa seca da parte aérea e do sistema radicular, os quais foram avaliados separadamente para obtenção do Índice de Qualidade de Dickson, de acordo com o proposto por Dickson et al. (1960), determinado pela função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do colo (DC), do peso da matéria seca da parte aérea ($PMSPA$), do peso da matéria seca das raízes ($PMSR$) e do peso da matéria seca total ($PMST$):

$$IQD = \frac{PMST (g)}{H(cm)/DC(mm) + PMSPA(g)/PMSR(g)}$$

Figura 6. Avaliação do crescimento de mudas de Mandacaru, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Fonte: Próprio autor (2018).

4.4. Delineamento experimental e análises estatísticas

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado e em esquema fatorial duplo (dois substratos e cinco soluções salinas). Para cada tratamento (concentração e substrato) foi utilizado seis repetições (2 X 5 X 6), um total de 60 plantas avaliadas (Figura 7).

Figura 7. Visão geral do experimento de desenvolvimento de mudas Mandacaru em diferentes substratos e soluções salinas, Orquidário da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE.



Fonte: Próprio autor (2018).

Os dados foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade das variâncias, e atendendo esses pressupostos foi realizada a análise de variância (ANOVA). Quanto ao teste F significativo, foi realizado, posteriormente, o teste de Scott-Knott (5%) para o fator substrato e regressão polinomial para o fator solução salina. Essas análises foram realizadas com o auxílio do softwares Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS

Ocorreram variações estatísticas nas características morfoagronômicas de mudas de mandacaru nos substratos (turfa e fibra de coco) e para soluções salinas (0,0; 1-1,3; 2-2,3; 3-3,3; e 4-4,4 dS.m⁻¹). As mudas de Mandacaru apresentaram redução de crescimento fisiológico conforme o aumento da salinidade da água de irrigação. Em todos os parâmetros avaliados houve maior eficiência do substrato turfa na ausência de NaCl diluído em água no crescimento de mudas de Mandacaru (Figuras 8 e 9). No geral, não foi observado diferenças significativas entre os substratos quando as mudas foram submetidas a diferentes níveis de salinidade na irrigação.

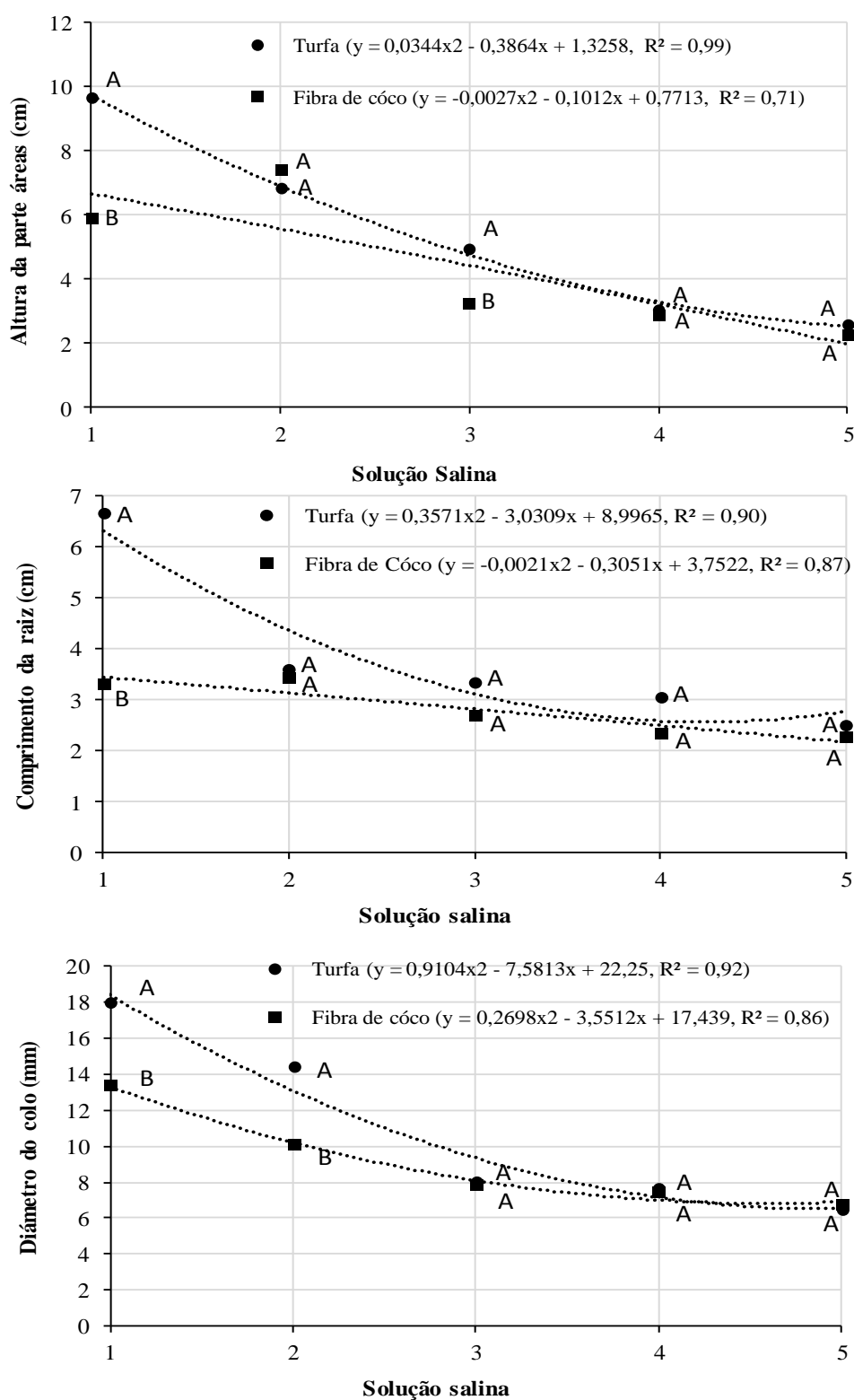
Os maiores valores de altura, comprimento do sistema radicular e diâmetro do colo foram observados quando não ocorre a aplicação de solução salina no substrato turfa, respectivamente 9,7 cm, 6,7 cm e 17,9 mm (Figura 8). Nos níveis de salinidade, o melhor resultado foi para a S2 (1 – 1,3 dS.m⁻¹) em ambos os substratos para altura (Figura 8^a) e comprimento da raiz (Figura 8B), não diferenciando estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste a posterior de Scott-Knott. Já em relação ao diâmetro do colo, ocorreu variação entre os substratos, 14,1 mm na turfa e 10,2 mm na fibra de coco (Figura 8C).

Mesmo padrão da altura e do comprimento do sistema radicular foi observado para massa fresca, massa seca e IQD (Figura 9). Quando se aplica solução salina os maiores resultados são no primeiro nível para ambos os substratos. Contudo, na comparação entre substratos, a turfa é estatisticamente superior na solução salina 1 - 1,3 dS.m⁻¹ quando comparado com a fibra de coco. Nas outras concentrações, no geral não ocorre diferença pelo teste de Scott-Knott entre os substratos.

Figura 8. Altura da parte aérea, comprimento da raiz e diâmetro do colo de mudas de mandacaru em diferentes substratos (turfa e fibra de coco) e níveis de salinidade.

*Solução salina 1: 0,0 dS.m⁻¹; 2: 1-1,3 dS.m⁻¹; 3: 2-2,3 dS.m⁻¹; 4: 3-3,3 dS.m⁻¹; e 5: 4-4,4 dS.m⁻¹).

**Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre substratos em cada nível de solução salina, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

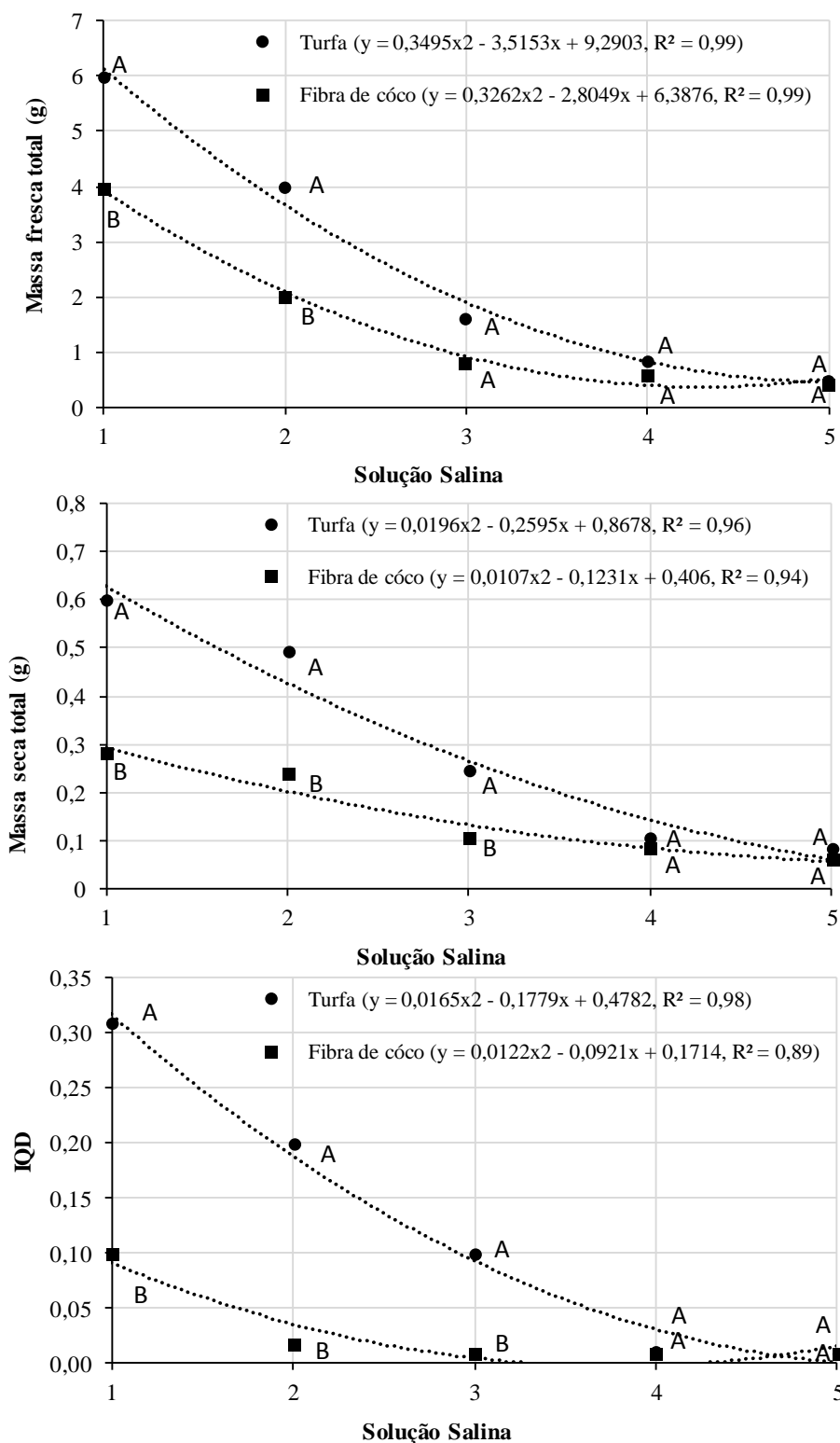


Fonte: Próprio autor (2018).

Figura 9. Massa fresca total, massa seca total e IQD de mudas de mandacaru em diferentes substratos (turfa e fibra de coco) e níveis de salinidade.

*Solução salina 1: 0,0 dS.m⁻¹; 2: 1-1,3 dS.m⁻¹; 3: 2-2,3 dS.m⁻¹; 4: 3-3,3 dS.m⁻¹; e 5: 4-4,4 dS.m⁻¹.

**Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre substratos em cada nível de solução salina, pelo teste de Scott-Knotte a 5% de probabilidade.



Fonte: Próprio autor (2018).

6. DISCUSSÃO

A salinidade, seja no solo ou não água, pode ser considerada uma das principais

causas de queda do rendimento/produzitividade de plantas cultivadas (HOLANDA *et al.*, 2010), seja as agrícolas, florestais, medicinais, como também para as plantas ornamentais. Isso ocorrer por questões osmóticas, toxicidade e/ou nutricional, afetando e alterando processos metabólicos vitais para o bom desenvolvimento das plantas (MUNNS, 2002; TESTER e DAVENPORT, 2003).

Entretanto, de acordo Willadino e Camara (2010) e Schossler *et al.* (2012), os efeitos da salinidade nas plantas variam de acordo com o tempo de exposição a condição salina, a intensidade do estresse, o manejo agrônomico, as condições edáficas, os fatores climáticos e principalmente, variações entre espécies e estádios fenológicos. Dessa maneira e diante dos resultados observados para o cultivo de mandacaru, pode ser considerado que a espécie não tolera a presença de salinidade na fase inicial de desenvolvimento das mudas. Meiado *et al.* (2010) e Portela *et al.* (2015), observaram que a salinidade também afeta a germinação de mandacaru.

Entretanto, os efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento inicial de mudas mandacaru, observado neste trabalho, não ocasionaram mortalidade de plantas. Conforme aumento da concentração de NaCl, ocorreu redução do crescimento quando comparado com o tratamento testemunha. Efeito que pode ser promissor, ao longo do tempo, pois cada vez mais o mandacaru vem ganhando destaque com uma espécie potencialmente ornamental (TAKANE *et al.*, 2009; SOUSA, 2016; CAVALCANTE *et al.*, 2017)

Na produção de plantas com finalidades ornamentais é importante a relação harmônica entre o porte da planta e o tamanho do recipiente, uma vez que propiciam a estética exigida pelo consumidor (BARBOSA *et al.*, 2008). Plantas de vaso desenvolvidas em casa de vegetação, muitas vezes tornam-se robustas, com tamanho maior que o desejado, tornando-se muitas vezes difíceis de serem produzidas e manuseadas (LIMA *et al.*, 2013), conseqüentemente não sendo bem aceitas pelo consumidor. Diante disto, para atender as exigências do mercado, algumas culturas necessitam do uso de reguladores para o controle de sua altura e cultivo em vasos. Assim sendo, pode-se inferir que ao testar diferentes níveis de salinidade na irrigação de mudas de mandacaru obteve-se efeitos benéficos na redução do porte da espécie para fins ornamentais.

Para a variável substrato turfa, na ausência de irrigação com água salina contribui com o desenvolvimento mais satisfatório de mandacaru em comparação com a fibra de coco. Contudo, conforme o aumento a concentração de NaCl não é observado diferenças

significativas no desenvolvimento de mandacaru em diferentes substratos. De acordo com Takane *et al.* (2013), deve-se influenciar o aproveitamento de resíduos agroindústrias acessíveis aos produtores, como a fibra de coco. Rodrigues *et al.* (2014), avaliando o crescimento inicial de mandacaru em fibra de coco, cascas de arroz carbonizada e a mistura em diferentes proporções de ambos, recomendaram o substrato composto somente por fibra de coco, por apresentar melhores resultados.

7. CONCLUSÕES

Nas condições estudadas nesse do trabalho conclui-se que para fins ornamentais é possível utilizar água salina na produção de mudas de mandacaru, sendo recomendado a utilização de fibra de coco como substrato.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, p. 711 -728, 2014.
- BAIARDI, A. Gênese e evolução da agricultura familiar: desafios na realidade brasileira e as particularidades do semiárido. **Revista Econômica do Nordeste**, o. 143-156, 2014.
- BARBOSA, J. G. *et al.* Cultivo de girassol ornamental (*Helianthus*) em vaso, sob diferentes doses de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, p. 39-45, 2008.
- CAVALCANTE, A. **Cactos do semiárido do Brasil**. Campina Grande – PB: INSA. 26 p. 2015.
- CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeito dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, p.281-289, 1995.
- CAVALCANTE, M. Z. B. Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n.1, p.43-58, 2017.
- COELHO, PJ de A. *et al.* Obtenção de plantas de espécies de cactos da Caatinga com potencial ornamental, obtida por germinação in vitro. In: **Embrapa Agroindústria Tropical-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 17., 2009, Aracaju. Resumos... Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.
- CORREIA, D. *et al.* **Produção de mudas de mandacaru**. Fortaleza – CE: Embrapa Agroindústria Tropical. 6 p. 2012. (Circular técnico nº 39)
- CORREIA, R. C.; *et al.* **A região semiárida brasileira**. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no semiárido. Petrolina – PE: Embrapa Semiárido. 553p. 2011
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13,1960.
- DE LIMA, Ingrid Bernardo *et al.* Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com

- daminozide em vasos com fibra de côco ou areia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3597-3610, 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HEIDEN, G., Stumpf, E.R.T., Barbieri, R.L., Grolli, P.R. 2007a. Uso de plantas subarborescentes e herbáceas nativas do Rio Grande do Sul como alternativa a ornamentais exóticas. *Revista Brasileira de Agroecologia*: 850-853.
- HOLANDA, S. J. R. *et al.* Impacto da salinidade no desenvolvimento e crescimento de mudas de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore). **Revista Brasileira De Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 47-52, 2011.
- IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 15 maio 2018.
- KAULING, S. **Impactos dos meios de vida e vulnerabilidade de agricultores familiares do semiárido**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 110 p. 2017.
- LEAL, Luciana; BIONDI, Daniela. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 8, p. 1-16, 2006.
- LIMA, I. B. *et al.* Pimenteira ornamental submetida a tratamentos com daminozide
- LUDWING, F. *et al.* Características dos substratos na absorção de nutrientes e na produção de gébera de vaso. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 184-189, 2014.
- MEDEIROS, Salomão de Sousa *et al.* **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**. Instituto Nacional de Seminário (INSA), 2012.
- MEIADO, M. V. Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v. 25, n. 2, p. 120-128, 2010.
- MELO FILHO, J. S. *et al.* Salinidade hídrica, biofertilizante bovino e cobertura vegetal morta na produção de mudas de pitombeira (*Talisia esculenta*). **Revista Scientia Agraria**, v. 18, n. 13, p. 131-145, 2017.

- MENEZES, M. O. T. *et al.* Diversity and distribution of Cactaceae in Ceará state, north-eastern Brazil. **Bradleya**, v. 29, n. 1, p. 13-42, 2011.
- MENEZES, M. O. T.; SILVA, S. R. Cactáceas do Ceará, Brasil: prioridade para conservação. **Gaia Scientia**. v. 9, n. 2, p 67-76, 2015.
- MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell e Environment**, v.25, p.239-250, 2002.
- NELSON, D. R. *et al.* Introduction to “In focus: Global change and adaptation in local places”. **American Anthropologist**, v. 111, n. 3, p. 271-274, 2009
- NELSON, G. C.; *et al.* **Climate change: Impact on agriculture and costs of adaptation**. Intl Food Policy Res Inst, 2009.
- PEREIRA FILHO, J. M. *et al.* Efeito da altura de corte no controle da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir.). **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 51-58, 2010.
- PONTES FILHO, j. D. A. **Da recarga não gerenciada à recarga gerenciada: estratégia para aquífero aluvial no semiárido brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. 67 p. 2018.
- PORTELA, R. M. *et al.* Desenvolvimento de mudas de mandacaru sob diferentes níveis de salinidade e sombreamento. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 922-941, 2015.
- PRADO, D. **As caatingas da América do Sul**. In: I.R. LEAL, M; TABARELLI, J.M.C. SILVA (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife – PE: Editora Universitária. 828, 2003.
- RODAL, M. J. N. *et al.* Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v. 35, n. 2, p. 209-217, 2008.
- RODRIGUES, W. S. *et al.* Estudo do crescimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* DC em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v 9, n. 5 , p. 109 - 115, dez, 2014
- RUFINO, I. A. A.; SILVA. S. T. Análise das relações entre dinâmica populacional, clima e vetores de mudança no semiárido brasileiro: uma abordagem metodológica. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 23, n. 1, p. 166 - 181, 2017.
- SANTANA, M. A. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil**. Brasília – DF:

- MMA, Secretaria de Recursos Hídricos. 134 p., 2007.
- SHOSSLER, T. R. *et al.* Salinidade: efeitos na fisiologia e na nutrição mineral de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 1563-1578, 2012.
- SOUSA, V. F. **Levantamento florístico e potencial ornamental de plantas da restinga do Rio Grande do Norte, Brasil: subsídio para um paisagismo sustentável.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 101p., 2016.
- TAKANE, R. J. *et al.* Técnicas em substratos para a floricultura. Fortaleza – CE: Expressão Gráfica, 2013. 148p.
- TAKANE, R. J. *et al.* **Cultivo técnico de cactos e suculentas ornamentais.** Fortaleza - CE: Editora BNB, 2009, 168p.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.91, n.3, p.503-527, 2003.
- TROLEIS, A. L.; SANTOS, A. C. V. **Estudos do semiárido.** Natal – RN: EDUFRN, 168. 2011.
- VENCE, L.B. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. **Ciencia del Suelo**, v.26, p.105-114, 2008.
- WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, p. 1-23, 2010.