



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



LEANDRO LIMA CASADO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ARATICUM-DO-BREJO
(*ANNONA GLABRA* L.) E GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.) SUBMETIDAS À
INUNDAÇÃO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE**

RIO LARGO-AL

2017

LEANDRO LIMA CASADO DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ARATICUM-DO-BREJO
(*ANNONA GLABRA* L.) E GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA* L.) SUBMETIDAS À
INUNDAÇÃO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências da pós-graduação em Agronomia para obtenção do grau de Mestre em Agronomia

Orientadora: Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos

Rio Largo-AL

2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

S237a Santos, Leandro Lima Casado dos.
Avaliação do crescimento de mudas de araticum-do-brejo (*Annona Glaba L*) submetidos a inundação sob diferente níveis de salinidade / Leandro Lima Casado dos Santos. – 2017.
67f. : il.

Orientador: Eurico Eduardo Pinto de Lemos.
Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2017.

Bibliografia: f. 47-56.
Apêndices: f. 57-59.
Anexos: f. 60-67.

1. *Annonamuricata*. 2. Graviola. 3. *Annona glabra*. 4. Araticum-do-brejo.
5. Estresse salino. I. Título.

CDU: 634.6



Universidade Federal de Alagoas

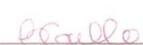


PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL
CÓDIGO-CAPEs – 2601012010P9

Aos dezesesseis dias do mês de março de dois mil e dezessete, às 09h, no Auditório Hamilton Soutinho, do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, sob a presidência do Prof. Dr. EURICO EDUARDO PINTO DE LEMOS, reuniu-se a Banca Examinadora para Defesa Pública da Dissertação de Mestrado do Engenheiro Agrônomo **LEANDRO LIMA CASADO DOS SANTOS**, aluno do Curso de Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal da UFAL, sob o título: **"AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ARATICUM-DO-BREJO (ANNONA GLABRA L.) E GRAVIOLA (ANNONA MURICATA L.) SUBMETIDAS À INUNDAÇÃO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE"**. A Banca Examinadora ficou assim constituída: Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos (CECA/UFAL) – Presidente, Prof. Dr. José Vieira Silva (UFAL ARAPIRACA) – Membro Titular e a Dr.^a Cibele Merched Gallo (Bolsista PNPd/CECA) – Membro Titular. Ocorrências: Abertura pelo presidente da banca, Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos, que agradeceu as valiosas presenças dos demais membros componentes da banca, manifestando sua satisfação pela defesa de mais uma Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do CECA, desta feita sob sua orientação. A seguir, parabenizou o mestrando **LEANDRO LIMA CASADO DOS SANTOS** pelo trabalho apresentado. O Presidente da Banca Examinadora iniciou os trabalhos passando a palavra à Dr.^a Cibele Merched Gallo e, logo após, foram ouvidos os comentários e análises dos demais componentes da banca. Terminada a defesa, procedeu-se o julgamento, pelos membros examinadores, sendo o candidato **APROVADO**. A concessão de título de Mestre em Agronomia - Produção Vegetal está condicionada a entrega dos exemplares com as modificações da dissertação sugeridas pela banca examinadora, com anuência do orientador, no **prazo de 60 dias**. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos senhores membros da Banca Examinadora e por mim, GUSTAVO LUIZ NEPOMUCENO LAGE, Secretário. Rio Largo (AL), 16 de março de 2017.


Prof. Dr. EURICO EDUARDO PINTO DE LEMOS
Presidente


Prof. Dr. JOSÉ VIEIRA SILVA
Membro


Dr.^a CIBELE MERCHED GALLO
Membro


GUSTAVO LUIZ NEPOMUCENO LAGE
Secretário

A minha mãe Cerize

Lima dos Santos e ao meu pai Letácio
Casado dos Santos

DEDICO

Ao meu avô Benedito Vicente (*in memoriam*)

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me concedido a capacidade física e intelectual para ingressar em um programa de Pós-graduação, e por ser a fonte de tudo aquilo que eu sou e tenho, mesmo sendo totalmente imerecedor. E pela sua infinita sabedoria ao ordenar no terceiro dia para que a terra produzisse toda relva, para que servisse de alimento ao homem, projetou uma das maiores maravilhas do Reino vegetal: A família Annonaceae.

Aos meus pais Letácio Casado dos Santos e Cerize Lima dos Santos, que me deram todo suporte educacional e espiritual para me formar como homem, cidadão e acadêmico, sendo a base de tudo aquilo do que estou me tornando. As minhas avós e demais familiares por tudo aquilo que já fizeram e representam em minha vida. Ao meu orientador, Eurico Eduardo Pintos de Lemos, pela dedicação e amizade ao longo dos anos, e pelas orientações a mim dadas desde a graduação, que nos momentos em que precisei ser chamado atenção, me ensinou com maestria, que tudo aquilo que tem ser feito, merece ser bem feito.

As gêmeas mais gente boa que eu já conheci Taciana Salvador e Tatiana Salvador, pelas contribuições neste trabalho, pelos anos dedicados de amizade. Também não poderia deixar de agradecer aos meus amigos do Bioveg, em especial René Porciuncúla, Lucas Mendonça e Rafael Tavares que sempre se dispuseram a contribuir de alguma forma na execução deste trabalho.

A Prof. Leila de Paula Resende, pelo anos de amizade, puxões de orelha e incentivo.

Aos companheiros de Pós-graduação, em especial no qual compartilhamos momentos de alegria e sofrimento, desde as disciplinas obrigatórias até a execução e complemento deste trabalho.

Aos Professores Laurício Endres e José Vieira, pelas contribuições e disponibilidade, prontidão, cedendo seu tempo, conhecimento e estrutura para que esse trabalho pudesse ir adiante.

Aos amigos do laboratório de fisiologia vegetal, em especial a técnica de laboratório Isabella Cardoso, e os pós-graduandos Sebastião Jr. e Jonathas Vieira, que mesmo sem nenhuma obrigação, sempre estiveram disponíveis para me ajudar na execução deste trabalho, me dando as informações sempre que necessárias.

Aos meus amigos que estapulam a barreira do CECA, Felipe Tenório, Ferdnando Brito, Elton Benedito, Hélio Jr., pelos anos de amizade, incentivos e contribuições não apenas nessa etapa, mas desde os primórdios da graduação.

Ao professor Cícero Calazans, pela amizade, pelos incentivos, por confiar a cada dia no meu potencial, e pelas contribuições no início deste trabalho.

A coordenação e corpo docente do Programa de Pós-graduação em Agronomia, a secretaria do curso, em especial ao Maxwell e ao Gustavo, pela disponibilidade e presteza, e comprometimento no seu trabalho.

A CAPES pela bolsa de pós-graduação que me permitiu cursa esses dois anos de mestrado e executar este trabalho.

A minha namorada, Aline Carla Herculano, por estar comigo neste ultimo ano de mestrado, pelo amor, incentivo, e entender as diversas vezes que tive que estar ausente por estar envolvido em minhas atividades acadêmicas.

Enfim, agradeço a todos não foram mencionados, mas que de alguma forma, contribuíram para execução desse trabalho.

“Uns confiam em carros e outros em cavalos, mas nós faremos menção do nome do Senhor nosso Deus.

(Salmos 20:7)

“Os mais poderosos intelectos da Terra não podem compreender a Deus. Os homens podem estar sempre a pesquisar, sempre a aprender, e ainda há, para além, o infinito”

(Ellen G. White)

RESUMO

A graviola (*Annona muricata* L.), é uma planta da família das anonáceas natural dos vales peruanos e América Central, cujo fruto é muito apreciado para o consumo ao natural ou processado em agroindústrias. O araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.) é outra espécie da mesma família que apesar de não ser apreciada para o consumo, tem uma grande importância ambiental, além de apresentar potencialidade para servir de porta-enxerto para mudas de gravioleiras, devido à sua rusticidade, boa adaptação a terrenos mal drenados, e características ananizantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros fisiológicos e morfológicos de mudas de araticum-do-brejo e graviola de pés-francos e graviola enxertada em araticum-do-brejo, submetidas à inundação sob diferentes concentrações de água salina. Os trabalhos foram conduzidos em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias-CECA/UFAL, entre os meses de maio de 2016 a janeiro de 2017. No experimento 1 foram avaliadas mudas de *Annona glabra* inundadas com água com diferentes condutividades elétricas (água destilada (0), 3; 6; 9 e 12 dSm⁻¹). Foram avaliadas as seguintes variáveis fisiológicas: eficiência quântica máxima do PSII (Fv/Fm), eficiência quântica efetiva do PSII (YII), quantificação de pigmentos verdes (índice SPAD) e o potencial hídrico foliar. Foram ainda mensurados a altura, diâmetro do coleto, número de folhas, índice de área foliar, massa seca de folhas, raízes e caule, além do volume do sistema radicular e profundidade da raiz principal. Os resultados evidenciaram diferenças significativas para todas as variáveis morfológicas estudadas, conforme o aumento da condutividade elétrica da solução. As plantas apresentaram uma redução na área foliar, no número de folhas e acúmulo de matéria seca nas folhas e raízes. As variáveis altura da planta e massa seca do caule não apresentaram diferenças significativas entre os níveis de salinidade estudados. As plantas apresentaram declínio proporcional ao aumento da condutividade elétrica da solução, na eficiência quântica máxima e efetiva do fotossistema II, índice SPAD e potencial hídrico foliar. No experimento 2 o arranjo experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, sendo três tipos de mudas (graviola pé-franco, araticum-do-brejo pé-franco e graviola enxertada em araticum-do-brejo) e dois níveis de condutividade elétrica (6 ds/m e 12 ds/m). Foram avaliadas as seguintes variáveis fisiológicas: eficiência quântica máxima do PSII (Fv/Fm), eficiência quântica efetiva do PSII (YII), quantificação de pigmentos verdes (índice SPAD), e também taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento absoluto do coleto (TCAC) e quantificou-se também o número de folhas. Os resultados mostraram que as mudas de graviola, independente do nível de salinidade da água em que estavam inundadas, foram altamente afetadas pelo estresse a que foram submetidas, apresentando as piores médias no desempenho fisiológico com redução na eficiência quântica do PSII e no índice SPAD. Por outro lado, as mudas de graviola enxertadas em araticum-do-brejo mostraram-se com desempenho fisiológico, semelhante àquele dos araticum-do-brejo de pés-franco, independente da condutividade elétrica a que estavam submetidas. O estresse também afetou o crescimento das mudas de graviola de pé-franco que apresentaram as piores médias em comparação com a graviola enxertada ou o araticum-do-brejo pé-franco. A enxertia de graviola sobre araticum-do-brejo pode ser uma alternativa viável para o cultivo dessa fruteira em ambientes brejosos, sujeitos à inundação e/ou salinidade.

Palavras-chave: *Annona muricata*. *Annona glabra*. Inundação

ABSTRACT

The soursop (*Annonamuricata* L.) is a plant of the Annonaceae family native to the Peruvian and Central American valleys, which has a fruit very appreciated for consumption both in natura and agroindustry. The pond apple (*Annonaglabra* L.) is another plant of the Annonaceae family, which although not appreciated for consumption, has a great environmental importance, and also with great potential to serve as rootstock for saplings, due to its rusticity, good adaptation to poorly drained soil, and ananizing characteristics. The objective of this work was to evaluate physiological and morphological parameters of (*Annonaglabra* L.) and soursop (*Annonamuricata* L.) under different concentrations of saline water. The work was conducted in a greenhouse at the Center of Agricultural Sciences- CECA/ UFAL, between may 2016 and January 2017. In the experimente 1 The plants were flooded with sea water with different electrical conductivities (tap water, 3, 6, 9 and 12 dS m⁻¹). The physiological variables were: maximum quantum efficiency of PSII (Fv / Fm), effective quantum efficiency of photosystem II (YII), quantification of green pigments (SPAD index) and leaf hydric potential. Leaf height, leaf number, leaf area index, leaf dry mass, roots and stem, as well as root system volume and root depth were also measured. The plants presented a decline as the electrical conductivity of the solution increased, in the maximum and effective quantum efficiency of photosystem II, SPAD index and leaf hydric potential, but showed good indexes, except for the treatment with more severe stress of 12 dS m⁻¹. There was a significant difference for all the morphological variables studied, according to the increase in the electrical conductivity of the solution, reducing the leaf area, leaf number and dry matter accumulation in the leaves and roots, with the exception of the plant height and dry mass of the stem. In the experimente 2 The experimental arrangement was completely randomized in a 3x2 factorial scheme, three types of seedlings, and two electrical conductivities (6 ds / m and 12 ds / m). It was evaluated the physiological variables PSII maximum quantum efficiency (Fv / Fm), effective quantum efficiency of PSII (YII), quantification of green pigments (SPAD index), absolute growth rate, absolute growth rate of the colon and number of leaves. It is possible to observe that the soursop seedlings, regardless of the level of salinity of the water in which they were flooded, presented the worst means in the physiological performance, presenting a reduction in the quantum efficiency of the PSII and the SPAD index. On the other hand, seedlings grafted on pond apple showed a physiological performance, reaching similar averages to pond apple, independent of the electrical conductivity of the water in which they were flooded. A similar result was presented in the physiological variables, where the foot-free graviola seedlings presented the worst development averages. By means of the obtained results, we can conclude that the grafting of soursop in pond appel, can be an alternative for brejoso and restingas environments, in which they have periods of flood associated with salinity, being able to expand in future the areas of cultivation of the culture.

Keywords: *Annona muricata*. *Annona glabra*. Inundation

LISTA DE FIGURAS

Figura1 - Planta adulta (A); Plantas em seu ambiente natural em condição de agamamento(B).....	20
Figura 2 - Mudanças de gravoleiras dispostas em recipiente com 500 cm ³ (A); muda de gravoleira enxertada em araticum-do-brejo (B) e dispostas nos vasos de 6 Kg (C).....	27
Figura 3 - Avaliação da condutividade elétrica da solução.....	29
Figura 4 - Análises fisiológicas. Análise da fluorescência da clorofila utilizando fluorômetro portátil (A). Leitura do teor de clorofila utilizando clorofilômetro portátil SPAD-502 (B).....	30
Figura 5 - Folha sendo colocada na bomba de Schollander (A). Folha dentro da bomba com o pecíolo para fora pronta para ser feita a leitura (B)...	30
Figura 6 - Raízes de araticum-do-brejo imersas em água dentro da proveta para a determinação do volume do sistema radicular.....	31
Figura 7- Eficiência quântica efetiva do PSII (YII) (A). Eficiência quântica Máxima do PSII (YII) (B). (C) Índice SPAD.....	34
Figura 8 - Eficiência quântica efetiva do PSII (YII) (A). Eficiência quântica Máxima do PSII (YII) (B) no fim do experimento.....	36
Figura 9 - Índice SPAD no final do experimento.....	37
Figura 10 - Resultado do potencial hídrico foliar	38
Figura 11 - Diâmetro do caule no final do experimento (A); número de folhas produzidas (B) e índice de área foliar (C).....	39
Figura 12 - Acúmulo de massa seca das folhas (A); acúmulo de massa seca na raízes (B).	40
Figura 13 - Volume do sistema radicular (VSR) (A) e profundidade do sistema radicular (PSR) (B).....	41
Figura 14 - Eficiência quântica máxima do fotossistema II (A); eficiência quântica efetiva do fotossistema II (B) e índice SPAD. Médias seguidas de mesma letra, aos 90 dias, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).....	43
Figura 15 - Taxa de crescimento absoluto (A); Taxa de crescimento absoluto do coleto (B) e nº de folhas (C). Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).....	45

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Fruticultura no Brasil	15
2.1.2	Frutíferas nativas	16
2.2	Restinga	16
2.3	Família <i>Annonaceae</i>	17
2.4	<i>Annona muricata</i>	18
2.5	<i>Annona glabra</i>	19
2.6	Propagação por enxertia	20
2.7	Enxertia em gravioleiras	21
2.8	Estresse em plantas	22
2.8.1	Estresse por inundação.....	22
2.8.2	Estresse por salinidade.....	23
2.8.3	Interação entre inundação e salinidade.....	25
3	MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1	Local e data dos experimentos	27
3.2	Obtenção do material vegetal e semeadura das mudas	27
3.3	Experimento 1 -Avaliação de mudas de araticum-do-brejo (<i>annona glabra</i>.) Submetido a inundação sob diferentes concentrações de água salina	28
3.3.1	Implantação do experimento e delineamento experimental.....	28
3.3.2	Variáveis analisadas.....	29
3.4	Experimento 2 - Avaliação de mudas de araticum-do-brejo (<i>Annona glabra</i> L.), graviola (<i>Annona muricata</i> L.) e graviola enxertada em araticum-do-brejo, submetidas à inundação sob diferentes concentraçõesde água salina	32
3.4.1	Implantação do experimento e delineamento experimental.....	32
3.4.2	Variáveis analisadas.....	32
3.5	Análise estatística	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Experimento 1	34

4.2	Análises morfológicas	38
4.2.1	Varáveis de crescimento.....	38
4.2.2	Acúmulo de matéria seca.....	40
4.2.3	Volume do sistema radicular e profundidade do sistema radicular.....	41
4.3	Experimento2	42
4.3.1	Análises morfológicas.....	44
5	CONCLUSÕES	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICES	57
	ANEXOS	60

1 INTRODUÇÃO

A *Annonaceae* é uma importante família das plantas magnoliopsidas, tanto evolutiva, ecológica como economicamente. Possui um grande número de espécies que sobressaem na ordem Magnoliales, as quais se encontram entre as angiospermas mais primitivas. Geralmente, possui distribuição pan tropical e abriga cerca de 2.500 espécies em 140 gêneros tropicais (SCALLOPI JÚNIOR; MARTINS, 2014).

Entre os países produtores de Anonaceae, o Brasil ocupa lugar de destaque, sendo um dos principais produtores de pinha (*Annona squamosa*), a cherimóia (*Annona cherimola*), condessa (*Annona reticulata*), atemóia (*Annona squamosa* x *Annona cherimola*) e a graviola (*Annona muricata* L.) (FERREIRA et. al., 2013).

A graviola (*Annona muricata* L.), uma das anonáceas de maior interesse econômico, nativa da América Tropical e das Índias Ocidentais, produz frutos esverdeados com espinhos flexíveis, ovais ou irregulares, com 15-30 cm de comprimento e pesando cerca de 0,5 kg – 8 kg, e possui a polpa muito apreciada para a indústria (OKIGBO; OBIRE, 2009).

Mesmo com o aumento da demanda de novas mudas de gravioleira para a implantação de novos pomares, devido a valorização da sua polpa para a agroindústria, existe a falta de um bom material propagativo, o que leva aos produtores a utilizar mudas “pé francos”, as quais nem sempre reproduzem as características genéticas das plantas mães, causando uma grande heterogeneidade no pomar (MARINHO et al., 2007).

A *Annona glabra* é uma arvoreta da família Annonaceae, que pode atingir até 7 m, tolerante à áreas inundadas, que é encontrada nas áreas de restinga em toda mata atlântica brasileira. Devido a sua tolerância a áreas inundadas e sua ampla distribuição geográfica, o araticum-do-brejo tem sido indicado para restauração de matas ciliares e de galerias, além de ser utilizada como porta-enxerto para diversas plantas do gênero *Annona*, principalmente a graviola (MIELKE et.al., 2005)

De uma maneira simples, enxertia é uma associação íntima entre duas partes de diferentes plantas, que continuam seu desenvolvimento como um ser único, porém preservando as características genéticas do enxerto e do porta-enxerto (RIBEIRO et. al., 2005). Na fruticultura de modo geral, a enxertia é uma técnica bastante utilizada na multiplicação de fruteiras, pois preserva as características

botânicas e agronômicas da espécie ou variedade que se deseja propagar (FRANZON; CARPENEDO; SILVA,2010).

A enxertia em anonáceas faz-se necessário, principalmente em espécies comerciais, que são suscetíveis a brocas do colo e a fungos do solo, dificultando o estabelecimento de pomares, e ao utilizar espécies como porta-enxertos, deve-se observar resistência a essas moléstias, juntamente com a compatibilidade com a espécie enxertada. emgravioleiras, utiliza-se como porta-enxertoalém da própria espécie, a *Annona reticulata*, *Annona montana*, e *Annona glabra*, além de algumas espécies do gênero *Rollinia*(SCALOPPI JÚNIOR, 2003, 2007)

Durante o seu ciclo de vida, as plantas nem sempre encontram condições ambientais favoráveis para o seu pleno crescimento e desenvolvimento, devido a fatores bióticos a abióticos, ocasionando estresse fisiológico (CHAVES FILHO; STACCIARINI-SERAPHIN, 2001). O estresse em plantas pode ser definido como um fator externo que exerce influencia desvantajosa sobre a planta (SILVA; PINCELLI, 2010).

Em ambientes tropicais, existem grandes áreas que naturalmente passam por inundações periódicas ou permanentes (JUNK, 1993). A exploração agrícola de áreas com a má drenagem dificulta a produção agrícola, pois em áreas alagadas, induzem a deficiência de oxigênio e o baixo potencial redox do solo, afetando negativamente vários aspectos da fisiologia vegetal, como mudanças na assimilação de carbono, absorção de macronutrientes e redução do metabolismo respiratório das raízes (MEDRI et. al., 2012)

Outra forma abiótica de causar estresse em plantas é através da salinidade do solo, que basicamente podemos conceituar como a situação de excesso de sais solúveis, sódio trocável no solo, afetando o desenvolvimento vegetal (RIBEIRO; BARROS; FREIRE, 2009). O excesso de sais no solo, não apenas podem acarretar em problemas na propriedades físicas e químicas do solo, como também ocasionar grande perda na produção agrícola, devido ao crescimento vegetal ser reduzido (CAVALCANTE et al., 2010).

Mesmo com um grande número de espécies nativas da família *Annonaceae*, ainda há uma grande necessidade para a obtenção de um porta-enxerto bem definido para a produção de mudas de gravioleiras e de outras anonáceas de uso comercial. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de mudas de

graviola, araticum-do-brejo, e graviola enxertada em araticum-do-brejo submetidos a alagamento com diferentes concentrações de água do mar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fruticultura no Brasil

Ao longo dos anos, a fruticultura no Brasil vem se preparando para competir ativamente no mercado internacional, sendo um dos setores que mais geram renda e desenvolvimento do agronegócio nacional, além de concentrar grande capacidade de dinamizar a economia local de diversas áreas (BRASIL, 2007).

A fruticultura brasileira de maneira geral, está arranjada em polos produtivos que se caracterizam pela baixa presença de capital, porém com elevada especialização da mão-de-obra (apesar do pequeno número de trabalhadores formalmente qualificados), onde ainda há muita incrementação de tecnologias e adaptações, fato que muito contribui para o baixo desempenho da atividade frutícola (BUSTAMANTE, 2009).

Atualmente, o Brasil encontra-se na terceira posição na produção mundial de frutas, com uma produção estimada de 40 milhões de toneladas ao ano, representando 5,7% do volume colhido, porém participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANDRADE, 2012; ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010).

No Brasil, há uma variada produção de frutas em todas as regiões do país, oriundas tanto de cultivo permanentes como de cultivos temporários, o que potencializa ainda as oportunidades para o agronegócio local. Em 2013, foram plantados 2,2 milhões de hectares de frutas no Brasil, estima-se que a indústria do processamento consumiu 23,8 milhões de toneladas do total de frutas produzidas (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS, 2015).

Segundo o último censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013), a produção de frutas em lavouras permanentes no Brasil vem se destacando a produção de laranja, banana, côco-da-baía, mamão e uva. Já em lavouras temporárias destacam-se a produção de melancia, abacaxi e melão, enquanto que os Estados brasileiros que se destacam na produção estão São Paulo, Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Pará.

No desempenho das exportações de frutas frescas, em 2013 o Brasil destinou um total de 711, 869 mil toneladas para outros Países, gerando uma receita de U\$ 657,528 milhões (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2014), enquanto

que em 2014 a exportação de frutas frescas caiu 5,46% em volume e 3,21% em receita em 2014, com 672,995 mil toneladas gerando uma receita de US\$ 636,402 milhões (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015).

2.1.2 Frutíferas nativas

O Brasil é um país de extensão continental, onde aproximadamente 20% das espécies conhecidas do nosso planeta estão inseridas, por esse motivo é conhecido como o país da biodiversidade. Possui uma vegetação rica, com inúmeras espécies que ainda não foram pesquisadas, nas quais possuem grande potencial econômico para diversos fins, dentre essas destacam-se as frutíferas nativas, que são pouco cultivadas comercialmente, com algumas exceções (FORZZA; CARPENEDO; SILVA, 2010).

Pela sua biodiversidade, possui alguns biomas que se destacam, como o cerrado, a floresta amazônica e a mata atlântica, nos quais possuem uma gama de frutíferas nativas, que são exploradas em sua maioria de forma extrativista e quase predatória (FRANZON, 2009).

Por apresentar condições climáticas favoráveis, o Nordeste brasileiro possui uma expressiva diversidade de frutíferas, que são exploradas quase sempre de forma extrativista sem o devido manejo, isto afeta diretamente o ecossistema na qual estão inseridas (CARVALHO et al., 2002), havendo assim a necessidade de desenvolver maiores pesquisas sobre a ecologia dessas espécies, e também a orientação devida as comunidades que exploram tais bens naturais.

2.2 Restinga

Restingas podem ser conceituadas como um conjunto de ecossistemas costeiros formados sob depósitos litorâneos que formam extensas planícies arenosas quaternárias, cuja origem pode ser atribuída as correntes de deriva litorânea, e onde são encontradas várias associações vegetais (HABTEC ENGENHARIA AMBIENTAL, 2009).

Conforme o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (1999, 2002), a vegetação de restinga é caracterizada por formações originalmente herbáceas, subarbustivas, arbustivas ou arbóreas, que podem ocorrer em faixas contínuas; tais áreas podem ter-se mantido primárias ou passadas a secundárias, como resultado

de processos naturais ou sobre ação antrópica. Em função de sua fragilidade, a vegetação exerce um importante papel ecológico nas restingas, estabilizando os sedimentos e a drenagem natural do ambiente, e oferecendo abrigo e alimentação para diversas espécies da fauna, que tem as restingas como peça fundamental no seu nicho ecológico.

Em Alagoas, as restingas são formadas principalmente na área que compreende o litoral sul do estado, na área costeira adjacente. Este ecossistema apresenta características singulares que variam de acordo com a complexidade ambiental da região, formada por cordões de praia e terraços marinhos. Porém, possui em comum com outros locais o aspecto geomorfológico, que equivale a uma faixa longa e paralela à linha de costa, com vegetação composta principalmente por plantas halófitas, herbáceas e espécies arbustiva distribuída ao longo do litoral (MEDEIROS et al., 2010).

2.3 Família Anonaceae

A família *Annonaceae*, que está inserida na grande ordem Magnoliales, é uma família vegetal, constituídas de aproximadamente 130 gêneros, dentre os quais se destacam a *Annona*, *Rollinia* e a *Abernona* que contemplam mais de 2.000 espécies (SOUZA; LORENZI, 2008), sendo as de maior importância comercial a Graviola (*Annona muricata*); a Pinha, Fruta-do-conde ou Ata (*Annona squamosa*); a Cherimóia (*Annona cherimolia*), e a Atemoia, um híbrido, resultante do cruzamento da *Annona squamosa* e da *Annona cherimolia* (ROZANE; NATALE, 2014).

No Brasil, a família *Annonaceae* compreende 26 gêneros com aproximadamente 260 espécies, dando uma importante composição florística para a flora nativa (MAAS et al., 2001).

As plantas dessa família são de porte arbustivo ou subarbustivo, possuem folhas simples e alternas, com margens inteiras e sem estipulas. As flores são bissexuadas, diclamídias, em inflorescências cimosas. Os frutos são usualmente do tipo bagáceo, podendo ser apocárpico ou sincárpico (DONADIO, 2007).

Pinto et al. (2005), menciona que a maior parte das espécies da família é considerada subutilizada e a informação sobre elas é escassa e amplamente dispersa e que as áreas de produção e a exploração tem crescido mais rápido em

relação a pesquisas e tecnologias que poderiam contribuir para o avanço da produção e exploração consciente.

Conforme menciona São José (2014), as espécies comerciais mais cultivadas são a graviola (*Annona muricata*), Pinha (*Annona squamosa*) e atemóia, um híbrido formado a partir do cruzamento da pinha com a cherimóia (*Annona cherimola*). O cultivo se dá principalmente em pequenas propriedades rurais, devido a intensiva mão de obra exigida em todas as fases de produção.

2.4 *Annona muricata*

A *Annona muricata* (gravioleira) é uma frutífera encontrada de forma natural na América Central e nos vales peruanos, que foi amplamente difundida no Brasil, onde é cultivada em todo território nacional, seja de forma comercial, ou em pomares domésticos. É uma árvore perenifólia, que pode atingir até 6 metros de altura, com flores solitárias, formadas na primavera, produzindo frutos compostos, que podem chegar até mais de 5 kg (LORENZI, 2009).

A planta pode ser propagada tanto por sementes como por propagação vegetativa. Por sementes, por se tratar de um forma de reprodução sexuada, pode ocorrer alguma variabilidade genética ocasionando variação de porte, épocas de produção e desuniformidade no tipo, tamanho e forma dos frutos. Já na propagação vegetativa, o pomar consegue ter uma maior uniformidade quando selecionados plantas matrizes que possuam as características desejadas. Os processos de propagação vegetativa mais comuns são enxertia, estaquia, alporquia e cultura de tecidos. Na enxertia, os métodos mais utilizados são borbúlia e garfagem. Para gravioleiras, a garfagem apresenta maior índice de pegamento e desenvolvimento mais rápido do enxerto (SILVA; GARCIA, 1999).

Segundo Lemos (2014), a graviola tem a segunda maior área de produção entre as *Annona* cultivada no Brasil, ficando atrás apenas da pinha e seu valor comercial é dado principalmente devido a sua utilização na agroindústria.

São José et. al. (2014), menciona que o cultivo comercial da graviola ainda é recente, por isso há grandes dificuldades de obtenção de dados sobre a produção e área plantada desta frutífera, no entanto, sabe-se que no Brasil ela vem ganhando grande importância entre as frutas tropicais na indústria de processamento de

polpas, e vem sendo uma importante fonte de renda nos Estados da Bahia, Alagoas, Ceará e Paraíba (LIMA et. al., 2004).

Ainda não se encontram variedades brasileiras de graviola sendo cultivadas. A maior partedo material plantado é denominado de tipo, sendo os mais cultivados os tipos Crioula (comum), tipo Lisa, e o tipo Morada, que vem sendo amplamente difundida devido à alta produção e frutos maiores (SACRAMENTO; MOURA; COELHO JÚNIOR, 2009).

Em Alagoas, Santos (2016) menciona que no ano 1999 foi lançado uma cultivar denominado “Gigante das Alagoas”(LEMOS, 2000), resultante da seleção de materiais geneticamente superiores do Tipo Morada em Arapiraca, AL, o qual possui um alto vigor, frutos grandes e capacidade produtiva superior a 120 kg/planta/ano, e devido a sua boa relação entre sólidos solúveis (°brix)/acidez titulável, é muito apreciada para a agroindústria

2.5 *Annona glabra*

A *Annona glabra*, popularmente conhecida como araticum-do-brejo, araticum-da-praia ou araticum-do-mangue, é uma frutífera nativa encontrada em todo território nacional, e com ampla distribuição nas Américas, muito presente em áreas brejosas e úmidas, onde são bem adaptadas a este tipo de ambiente (LORENZI, 2009).

A planta possui porte arbustivo, podendo chegar a 7 m de altura (figura 1), com folhas simples, alternas, e ovalado-elípticas. Possui flores solitárias e hermafroditas, e seus frutos são do tipo sincárpico de cor esverdeada e amarelado quando maduro, podendo chegar a 200 g, porém com baixo rendimento de polpa devido ao elevado número de sementes (DONADIO, 2007)

Apesar de não ser apreciada para o consumo ao natural, a planta apresenta algumas características que podem despertar interesse para exploração como medicinal com diversas indicações, além de ser uma alternativa para utilizá-la como porta-enxerto de mudas de outras anonas (LEITE, 2011).

Estudos sobre extratos preparados de cascas, folhas e frutos de tem demonstrado grande quantidade de compostos de natureza química diversificada. O principal desses compostos, o ácido caurenóico possui potencial anti-inflamatório na replicação do vírus HIV em linfócitos, como agente citotóxico, trypanosomicida,

larvicida, antimicrobiano, vermífugo, esporicida, analgésico, contraceptivo (SIEBRA et al., 2009).

Correia (1926), já citava no século passado a potencialidade do uso de araticum-do-brejo como alternativa de porta-enxerto para *Annona muricata*, *Annona cherimólia*, devido a tolerância da espécie a ambientes inundados com água doce ou salobra. Hoje já sabe-se que utilizando *Annona glabra* como porta-enxerto, além de conferir características ananizantes à planta, também é útil quando empregada em terrenos mal drenados por apresentar tolerância ao encharcamento e a podridões radiculares (SCALOPPI JÚNIOR; MARTINS, 2013).

Figura 1 - Planta adulta (A); Plantas em seu ambiente natural em condição de alagamento (B).



Fonte: Autor, 2017.

2.6 Propagação por enxertia

A enxertia é uma das técnicas de propagação de mudas mais antigas e utilizadas no mundo, sendo desde muito tempo a técnica de propagação assexuada mais utilizada na fruticultura comercial e, em alguns casos, a única forma de propagação possível (LEMOS, 2013).

De acordo com Pereira et. al. (2014), a enxertia é uma técnica de propagação assexuada, através do qual dois indivíduos são intimamente unidos, copa e porta-enxerto, com o intuito de formar uma única planta. Com esse processo, podemos

conciliar os atributos de interesse de ambos os genótipos, visando, em geral, à adaptação edafoclimática, aumento da produção e melhoria da qualidade dos frutos (HUSSAIN et al., 2013).

Dentre os aspectos de interesse no qual podemos obter com a enxertia, os principais são: Transferência da maturidade, com isso obter uma produção precoce; redução do porte da planta de interesse; viabilizar o cultivo de espécies ou variedade susceptíveis a problemas fitossanitários (doenças e pragas de raízes ou colos) ou ambientais (estresse hídrico, áreas inundadas e etc.); preservar e multiplicar variedades nobres sem que haja segregações indesejáveis; renovar pomares, seja por declínio de produção ou por substituição de novas variedades (MOURÃO; BRITO, 2015; RIBEIRO et al., 2005).

Para ocorrer o pegamento do enxertos, é necessário um ótimo contato dos tecidos dos câmbios de porta-enxerto e enxerto, tendo o cuidado de que as zonas cambiais tenham uma boa interligação. Nas etapas seguintes, as células do câmbio das duas plantas irão produzir células de parênquima, que irão se misturar formando o “calo” (soldadura). Logo após, as células parenquimáticas irão formar novos tecidos de cambium, onde posteriormente irá acontecer a formação do xilema e do floema, interligando o porta enxerto ao enxerto de maneira definitiva (PEREIRA et. al., 2014).

2.7 Enxertia em gravioleiras

A utilização de porta-enxertos em plantas da família *Anonaceae* é de suma importância, uma vez que as plantas de maior interesse econômico que serão as copas, são susceptíveis a podridões radiculares, e brocas e doenças do colo e também para propiciar o aumento e qualidade na produção (SCALOPPI JÚNIOR; MARTINS, 2013).

Em gravioleiras, a enxertia vem sendo aplicada principalmente para reduzir o porte da planta, e facilitar os tratamentos culturais e colheita, além de obtenção de cavalos resistentes a estresses ambientais e problemas fitossanitários, sendo muito aplicadas as técnicas de borbulhia tipo forkert e garfagem de topo em fenda cheia ou à inglesa simples devido ao bom índice de pegamento (LEDO; AZEVEDO, 1997).

Em gravioleiras, o uso de *Annona reticulata* (condessa), *Annona montana* (graviolinha), e *Annona glabra* (araticum-do-brejo) como porta-enxertos, tem sido

muito bem sucedido, sendo o último muito recomendado devido ao efeito ananizante, que é uma das características desejadas (MANICA et. al., 2003).

No tocante a produção de mudas de gravioleiras através de enxertia, o porta-enxerto mais recomendado é a própria espécie, porém, em ambiente alagadiços, com má drenagem e com altos índices de ataque da broca-do-coleto, o uso de *Annona glabra* (araticum-do-brejo) e *Annona mucosa* (biribazeiro) é uma alternativa para formação de novos pomares (KAVATI, 2013).

2.8 Estresse em plantas

O estresse pode ser definido como um efeito negativo que interfere na fisiologia e morfologia vegetal, causado por um fator externo ocasionando um desequilíbrio, que ocasiona desvios das condições ótimas para a vida, e induz alterações em todos níveis funcionais do organismo, os quais são reversíveis a princípio, mas podem se tornar permanente (LARCHER, 2006; TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os agentes externos que podem ocasionar desequilíbrios fisiológicos e estresse em plantas, podem ser tanto bióticos (insetos-praga, fungos, bactérias, vírus e nematoides) como também por fatores abióticos, como o déficit hídrico, excesso de água, salinidade do solo e da água de irrigação, deficiência mineral, que ocasionam perdas consideráveis a produção de alimentos mundial, sendo necessário pesquisas e tecnologias que possam diminuir esses impactos na agricultura (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2014).

2.8.1 Estresse por inundação

Ao serem submetidas ao excesso de água no solo, as plantas sofrem estresse por hipoxia (redução de oxigênio no solo) e anoxia (ausência) produzindo sinais metabólicos de vários tipo. Durante o estresse, as plantas sofrem alterações morfológicas, anatômicas, metabólicas, e redução de desenvolvimento, como estratégia de sobrevivência, devido ao fechamento estomático, redução significativa da condutância estomática, e da diminuição de absorção de água pelas raízes, devido à redução do seu comprimento e volume ocupado. A fotossíntese também é afetada, causando distúrbios nas folhas como o aparecimento de clorose. As respostas das plantas a esse fator adverso são complexas e podem variar com o

estádio fenológico, no qual as plantas se encontram. (BAILEY-SERRES; VOESENEK, 2008; CARVALHO; ISHIDA, 2002; RINNE, 1990).

Algumas espécies são bem adaptadas a ambientes com excesso de água, e ter o conhecimento do desempenho dessas plantas nessas condições é essencial para podermos definir suas estratégias de sobrevivência. Algumas plantas armazenam reservas em seu sistema radicular, que poderão ser utilizadas para desenvolver raízes adventícias (MEDINA et al., 2009).

Quando as plantas são submetidas ao excesso de água no solo, ocorrem mau funcionamento das raízes, o que ocasiona danos ao sistema radicular e morte de raízes, e em alguns casos, como ocorre em várias espécies, há indução da produção e formação de raízes adventícias que possuem aerênquimas, pneumatóforos, e hipertrofia de lenticelas e caules (OLIVEIRA; JOLY, 2010; VISSER; VOESENEK, 2005)

A adaptação e povoamento de plantas em áreas com solos que são encharcados com frequência, é limitada a determinadas espécies, e, para muitos vegetais, a inundação é tida como uma condição adversa, que pode conduzir à morte dentro de poucos dias de exposição. A maioria das plantas cultivadas de interesse comercial, podem morrer rapidamente, em uma situação de inundação, do que mesmo de deficiência hídrica no solo (LARCHER, 2006).

2.8.2 Estresse por salinidade

A salinização do solo é um problema que atinge cerca de 50% dos 250 milhões de hectares de área irrigada em todo mundo, sendo que 10 milhões de hectares são abandonados anualmente em virtude desse problema, que ocorre devido ao manejo inadequado da irrigação em conjunto com a drenagem deficiente e à presença de águas subsuperficiais ricas em sais solúveis localizadas em baixa profundidade, podendo ser intensificado também pelo uso excessivo de fertilizantes sem o devido manejo do solo e de adubação (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2005; OLIVEIRA; GOMES FILHO; ENÉAS FILHO, 2010).

Um solo pode ser considerado salino, quando a disposição de sais contidos, podem afetar o desenvolvimento das plantas, devido as alterações na qualidade física e química desses solos. Segundo Holanda et. al. (2010), isso ocorre quando a

condutividade elétrica da solução do extrato é igual ou superior a 2dS m^{-1} , prejudicando a maior parte das culturas de interesse econômico, porém, segundo a classificação do do “U.S. Salinity Laboratory”, os solos são caracterizados como salinos quando apresentam condutividade elétrica do extrato de saturação superior a 4 dS m^{-1} (OLIVEIRA et al, 2010).

O estresse por salinidade, é um dos fatores abióticos que mais contribuem para a diminuição do potencial produtivo das plantas, isso porque as altas concentrações de sais no solo, e a absorção destes pelas plantas, reduz o potencial hídrico, prejudicam a absorção de nutrientes essenciais, como K^+ , Ca^{2+} , N e P, além dos efeitos tóxicos, causando distúrbios funcionais e injúrias no metabolismo (MUNNS; TESTER, 2008; YADAV et al., 2011).

A presença em excesso de sais no solo, substrato, na água utilizada para irrigação ou na solução nutritiva, prejudicam desde a germinação ao estágio produtivo das plantas, tanto por intoxicação por íons potencialmente prejudiciais a redução do potencial osmótico da solução do solo (CAVALCANTE, 2000; FREIRE et al., 2003).

De maneira geral, a salinidade compromete o crescimento e o desenvolvimento das plantas, ocasionado pela redução no potencial hídrico da solução do solo a nível abaixo do necessário, impedindo a absorção de água pelas raízes impedindo a expansão celular, visto que o potencial de pressão da célula tende a se igualar com o do solo (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Segundo Mass e Hoffman(1977), a produção vegetal é afetada conforme se aumenta a salinidade, ocasionando uma redução linear decrescente a partir de determinado nível, conhecido como salinidade limiar da cultura.

Além dos danos morfológicos, a salinidade afeta uma gama de aspectos metabólicos e fisiológicos da planta, como reduções na transpiração, fotossíntese, translocação, respiração, desequilíbrio iônico e ou hídrico, assim como efeitos tóxicos de íons como Na^+ e Cl^- . Os danos morfológicos e redução no desenvolvimento e produtividade são reflexos dos danos fisiológicos (MENDES, 2009; MITSUYA; TAKEOKA; MIYAKE, 2000).

Para suprimir os efeitos do sal no organismo, as plantas podem desenvolver diferentes mecanismos de tolerância à salinidade, que podem ser bioquímicos ou moleculares de alta ou baixa complexidade. As respostas ao estresse salino variam

amplamente dependendo do genótipo da planta. Enquanto algumas espécies apresentam elevada tolerância à salinidade, outras são altamente sensíveis (CARILLO et al., 2011; PARIDA; DAS, 2005; ROCHA, 2010; WILLADINO; CÂMARA, 2005).

As plantas tolerantes a salinidade (halófitas), possuem uma série de estratégias bioquímicas para acumulação e eliminação de íons tóxicos, tais como a acumulação ou exclusão seletiva de íons, controle da entrada de íons pelas raízes e transporte para as folhas, compartimentalização de íons em nível celular (vacúolos) e estrutural (folhas), síntese de osmólitos, alterações nas vias fotossintéticas, modificações na estrutura de membrana, indução de enzimas antioxidantes e hormônios. Algumas plantas glicófitas (sensíveis a salinidade) apresentam um ou mais desses mecanismos, porém sem a mesma eficiência das plantas halófitas, concentrando assim níveis tóxicos de sais em suas folhas. Dessa forma, o nível de tolerância de uma determinada espécie irá depender da adoção de um ou mais desses mecanismos e de sua eficiência na redução dos danos causados pelos sais em excesso. (ESTEVEZ; SUZUKI, 2008; MUNNS; TESTER, 2008).

2.8.3 Interação inundaç o x salinidade

Durante o seu ciclo, as plantas est o sujeitas  s condi es ambientais adversas, e esses fatores quase nunca acontecem de forma isolada, expondo a plantas muitas vezes a m ltiplos estresse, no qual limitam o desenvolvimento e sobreviv ncia das esp cies (LARCHER, 2006).

Juntamente com a inunda o e encharcamento do solo, h  uma grande preocupa o com sua intera o com a salinidade (RUIVO, 2009). Barrett-Lennard (2003), mencionam que a intera o entre salinidade e inunda o aumentam a concentra o dos  ns Na^+ e Cl^- nos ramos induzida pelo acr scimo da taxa de transporte, o que implica diretamente com o desenvolvimento e sobreviv ncia da cultura.

Stevens e Harvey (1995) ao estudarem os efeitos da inunda o e salinidade em uva, concluíram que a aplica o simult nea do encharcamento e da salinidade causou maiores danos para o desenvolvimento da cultura do que a soma dos efeitos de cada estresse separadamente.

Medeiros (2016), ao avaliar os efeitos da respostas e adaptações de plantas jovens de coqueiro-anão verde à salinidade do solo e encharcamento, verificou que os efeitos deletérios da salinidade foi maior que o efeitos do encharcamento, porém Os efeitos do encharcamento do solo sobre o crescimento das mudas diminuiu, com aumento da salinidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local e data dos experimentos

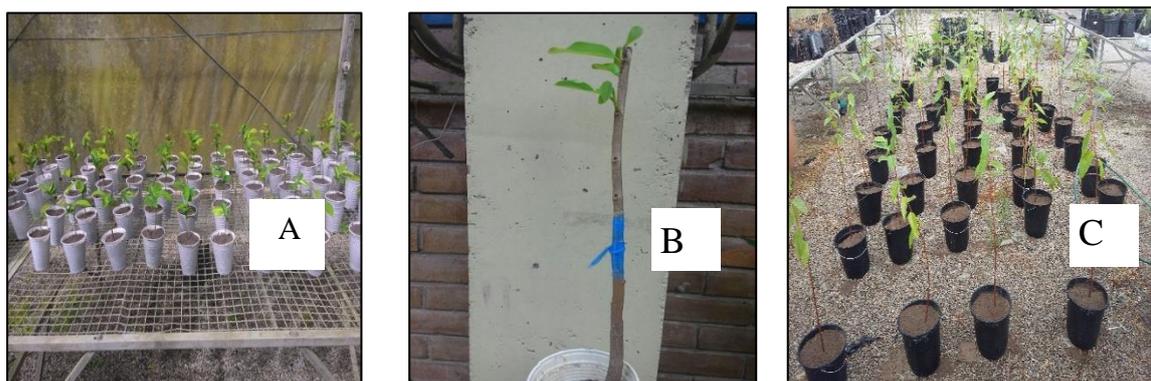
Os trabalhos foi realizado em casa de vegetação entre os meses de maio de 2016 a janeiro de 2017 no Centro de Ciência Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL (Latitude 9° 29' 45" S, Longitude 35° 49' 54" O e 165 m de altitude).

3.2 Obtenção do material vegetal e sementeira das mudas

As mudas utilizadas no experimento foram obtidas a partir de sementes colhidas de plantas matrizes selecionadas de *Annona glabra* e *Annona muricata*, e garfos para a enxertia de graviola variedade Gigante das Alagoas. Foram colhidos frutos maduros e removidas as sementes, que foram lavadas em água corrente e postas para secar à sombra em papel toalha e semeadas em bandejas contendo 10 cm de substrato comercial Bioplant. Cerca de 25 dias após a sementeira, as plântulas foram removidas cuidadosamente das bandejas, e repicadas para vasos individuais contendo 500 cm³ do mesmo substrato (Figura 2-A).

As mudas de araticum-do-brejo foram enxertadas por garfagem de topo em fenda cheia após adquirirem diâmetro de 1,0 cm de caule na altura de 10 cm do colo da planta (Figura 2-B). Cerca de 60 dias após o pegamento dos enxertos as mudas enxertadas e as de pé-franco de graviola e araticum-do-brejo foram transferidas cuidadosamente para vasos com capacidade de 6 litros de substrato (Figura 2 – C)

Figura 2 - Mudanças de gravioleiras dispostas em recipiente com 500 cm³ (A); muda de gravioleira enxertada em araticum-do-brejo (B) e dispostas nos vasos de 6 Kg (C).



3.3 Experimento 1 - Avaliação de mudas de araticum-do-brejo (*annona glabra* L.) Submetido a inundação sob diferentes concentrações de água salina

3.3.1 Implantação do experimento e delineamento experimental

Após o estabelecimento das plantas nos vasos com capacidade para 6kg, o substrato, as plantas foram submetidas à inundação com diferentes concentrações de água salina obtida a partir da diluição de água do mar coletada na região de garça torta, litoral norte de Maceió. Após a coleta, a água foi armazenada em galões de 200 litros onde foi utilizada durante toda condução do experimento. As plantas foram submetidas aos seguintes tratamentos: água destilada (controle), 3, 6, 9 e 12 dSm^{-1}).

Em cada um dos vasos foi aplicada um volume de solução suficiente para que a lâmina líquida cobrisse todo substrato numa altura de 5 cm acima da superfície. Para se garantir a inundação permanente dos vasos, as soluções iam sendo repostas à medida em que as lâminas iam baixando. A condutividade elétrica das soluções foi medida diariamente com um condutivímetro digital portátil marca Intrutherm – modelo CD-880 (Figura 3).

Figura 3 - Avaliação da condutividade elétrica da solução.



Fonte: Autor, 2015.

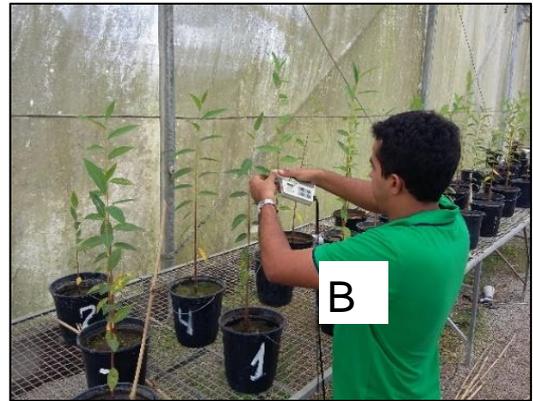
O experimento foi organizado em delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (níveis de salinidade) e sete repetições, sendo uma planta por tratamento, totalizando 35 parcelas.

3.3.2 Variáveis analisadas

Foram realizadas análises para observar o desempenho fotossintético, nas quais foram realizadas leituras da fluorescência da clorofila a (eficiência quântica do potencial do fotossistema II – FV/FM e a eficiência quântica do fotossistema II – Yedl, utilizando um fluorômetro portátil modelo Pam 2500. Todas as análises foram sempre obtidas na terceira folha adulta da planta, no sentido ápice-base (Figura 4).

Para a leitura da intensidade de pigmentos verdes, utilizou-se quinzenalmente o clofilômetro SPAD-502 (Minolta Corporation, Ramsey, USA). A leitura SPAD foi determinada a partir da média de cinco leituras feitas nas mesmas folhas onde foram realizadas as medições com o fluômetro (Figura 3).

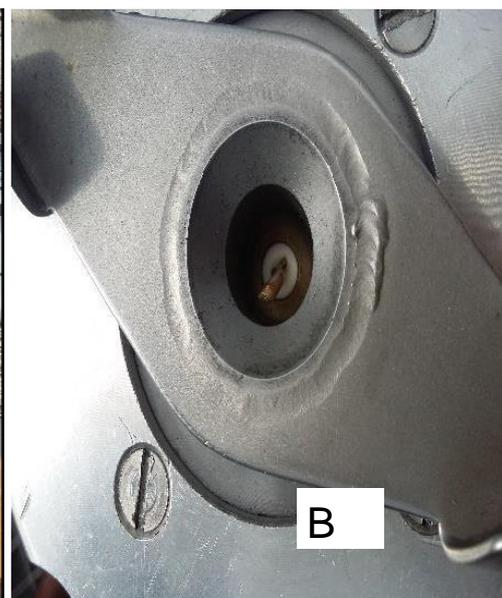
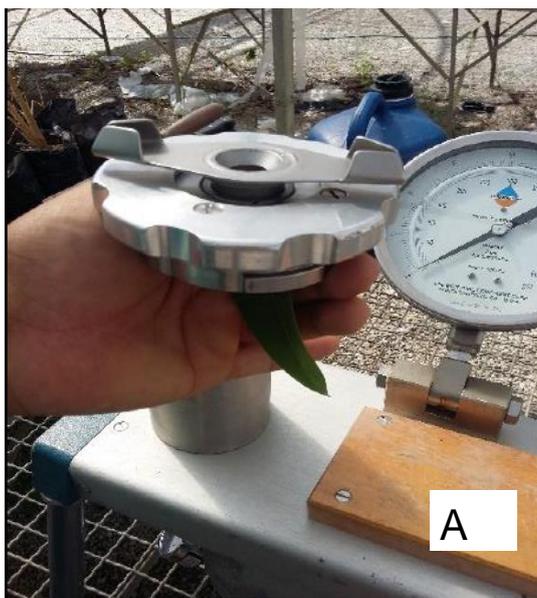
Figura 4 - Análises fisiológicas. Análiseda fluorescência da clorofila a utilizando fluorômetro portátil (A). Leitura do teor de clorofila utilizando clorofilômetro portátil SPAD-502 (B)



Fonte: Autor, 2015.

As avaliações do potencial hídrico nas folhas (Ψ_w), foi medido no final do experimento às 9h00m, com auxílio de uma bomba de pressão (bomba de Schollander), na terceira folha totalmente expandida a partir do ápice. As folhas foram cortadas na base do pecíolo, e as análises foram feitas logo em seguida no mesmo local do experimento (Figura 5).

Figura 5 - Folha sendo colocada na bomba de Schollander (A). Folha dentro da bomba com o pecíolo pra fora pronta pra ser feita a leitura (B).



Fonte: Autor, 2015

Além das variáveis fisiológicas, foram avaliadas também durante o período experimental, foi analisada quinzenalmente medidas de crescimento como altura das plantas, com um auxílio de uma trena milimetrada, e diâmetro do caule com paquímetro digital e contagem do número de folhas.

No final do experimento foi determinada a área foliar, o volume do sistema radicular e profundidade da raiz principal, e matéria fresca e seca das plantas. A área foliar foi determinada com um auxílio de um medidor de área foliar de bancada, modelo LI-3100 Area meter (LI-COR, inc.Lincoln, Nebraska, USA).

O volume do sistema radicular foi determinado em laboratório utilizando uma proveta com capacidade de 2L, no qual o sistema radicular das plantas era imerso em água e a leitura feita através do deslocamento da água na proveta (figura 6). A profundidade do sistema radicular foi determinado utilizando uma régua milimetrada, medindo o comprimento da maior raiz.

Figura 6 - Raízes de araticum-do-brejo imersas em água dentro da proveta para a determinação do volume do sistema radicular.



Fonte: Autor, 2015.

Após as avaliações de área foliar e radicular, as plantas foram postas para secar em estufa a 65°C até atingir peso constante, para posterior avaliação da massa seca das folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do caule (MSC), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST) em gramas.

3.4 Experimento 2 - Avaliação de mudas de araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.), graviola (*Annona muricata* L.) e graviola enxertada em araticum-do-brejo, submetidas à inundação sob diferentes concentrações de água salina

3.4.1 Implantação do experimento e delineamento experimental

Após 8 meses do início do experimento e com todas as plantas uniformes, vigorosas e bem estabelecidas nos vasos iniciou-se o experimento de inundação descrito a seguir. Para a formação das soluções salinas água do mar foi coletada na praia de garça torta, litoral norte de Maceió, sendo em seguida transportada e armazenada em tambores de 200 litros para utilização durante todo o experimento.

A salinidade das soluções foram ajustadas adicionando-se água destilada à água do mar até atingir as condutividades elétricas de 6 e 12 dS m⁻¹. Para determinar a condutividades elétricas das soluções, utilizou-se um condutivímetro digital portátil modelo Intrutherm – CD-880.

Para simular o efeito de inundação, foi aplicado lâminas com as soluções de modo que ficasse, após a saturação do substrato, com cerca de 5 cm acima do colo das mudas nos vasos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com fatorial 3x2, sendo três tipos de mudas (graviola de pé-franco, araticum-do-brejo de pé-franco e graviola enxertada em araticum-do-brejo) e duas concentrações de água do mar expressa pela condutividade elétrica (6 e 12 dS m⁻¹)

A determinação da condutividade elétrica das soluções que inundavam os vasos foi feita diariamente sendo completada sempre que necessário.

3.4.2 Variáveis analisadas

Foram realizadas análises para observar o desempenho fotossintético, nas quais foram realizadas leituras da fluorescência da clorofila a (eficiência quântica do potencial do fotossistema II – FV/FM e a eficiência quântica do fotossistema II – YedI, coma utilização do fluorômetro portátil modelo Pam 2500. Todas as análises foram determinadas na terceira folha adulta da planta, no sentido ápice-base. Para determinação da eficiência quântica potencial do fotossistema II – Fv/Fm, as regiões foliares onde foram submetidas as leituras foram submetidas ao escuro por 20 min, com o auxílio de cliques foliares.

Para a leitura do teor de clorofila, utilizou-se quinzenalmente o clofilômetro SPAD-502 (Minolta Corporation, Ramsey, USA). A leitura SPAD foi determinada a partir da média de cinco leituras feitas nas mesmas folhas onde foram realizadas as medições com o fluômetro, na terceira folha completamente desenvolvida do ápice à base.

Durante o período experimental, foram tomadas quinzenalmente as seguintes medidas de crescimento: altura das plantas, com um auxílio de uma trena milimetrada, e diâmetro do caule com paquímetro digital e contagem do número de folhas.

Com os dados obtidos através da altura das plantas, foram calculados a Taxa de Crescimento Absoluta (TCA) que, segundo Benincasa (2004), indica variação/incremento entre duas avaliações sucessivas indicando a velocidade de crescimento (Cm dia ou semana). A TCA pode ser utilizada para se ter uma idéia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação. Para o cálculo da TCA usou-se a seguinte fórmula: $TCA = (A2 - A1) / (T2 - T1)$, onde A1 e A2 é a variação da altura das plantas em duas avaliações consecutivas nos tempos T1 e T2. Também foi utilizada a percentagem final de crescimento ao longo do período de avaliação.

A taxa de crescimento do coleto foi adaptada para a espécie seguindo a mesma fórmula da TCA, utilizando a fórmula $TCA_{col} = (Diam2 - Diam1) / (T2 - T1)$. Foi realizada também percentagem de crescimento do diâmetro do coleto.

3.5 Análise estatística

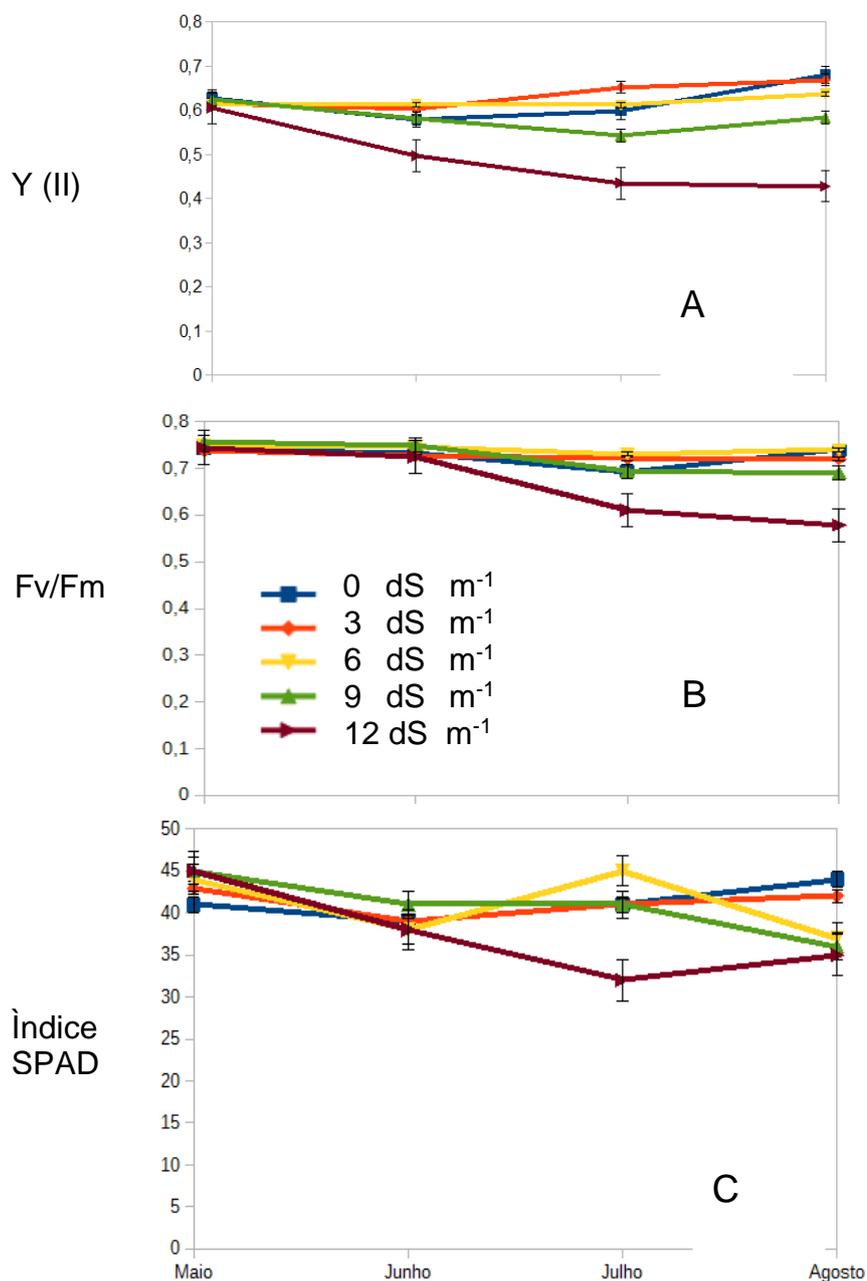
Os dados foram submetidos à análise de variância a 5 e 1% de probabilidade, e quando evidenciado efeito significativo foram submetidos a análise de regressão, com o auxílio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

4.1 Experimento 1

Os resultados do comportamento da emissão de fluorescência, determinado através da eficiência quântica máxima do PSII (F_v/F_m) Eficiência quântica efetiva do PSII ($Y(II)$) e do índice SPAD estão expressos na Figura 7.

Figura 7 – Eficiência quântica efetiva do PSII ($Y(II)$) (A). Eficiência quântica Máxima do PSII ($Y(II)$) (B). (C) Índice SPAD.



Fonte: Autor, 2016.

As plantas ao serem submetidas ao estresse tiveram uma queda na eficiência efetiva do PSII (Yield) e na eficiência quântica máxima do PSII (Fv/Fm) nos primeiros meses, porém a partir do segundo mês as plantas submetidas ao alagamento com salinidade de 3 e 6 ds m⁻¹, voltaram a se recuperar dos estresse, com o comportamento semelhante a testemunha, mostrando que inicialmente as plantas foram tolerantes ao grau de salinidade no qual foram submetidos (Figura 6).

Tendo em vista que o tratamento testemunha estava também sob condição de alagamento, com a condutividade elétrica da água próximo a zero, os resultados iniciais para a queda de eficiência do fotossistema II, pode ser proveniente dessa condição.

A pesquisa mostrou durante a condução do experimento, que a intensidade de verde das folhas, expresso pelo índice SPAD, tanto a testemunha, quanto o tratamento 2 (3 ds m⁻¹), não foram afetados durante os meses em que ficaram sob a condição de estresse, já os tratamentos com 9 e 12 ds m⁻¹ tiveram uma queda ao longo do experimento.

O estresse por inundação com água salina alterou a eficiência quântica do PSII, o que sugere que houve danos fotoinibitórios no aparelho fotoquímico. A fotoinibição representa a inibição da fotossíntese através do excesso de luz acima da capacidade de aproveitamento do fotossistema (ARAÚJO; DEMINICIS, 2009). No caso da fotoinibição, observa-se uma redução do rendimento quântico da fotossíntese, acompanhando as alterações nas atividades do fotossistema II, sendo detectadas modificações na emissão de fluorescência (LEMOS FILHO, 1999).

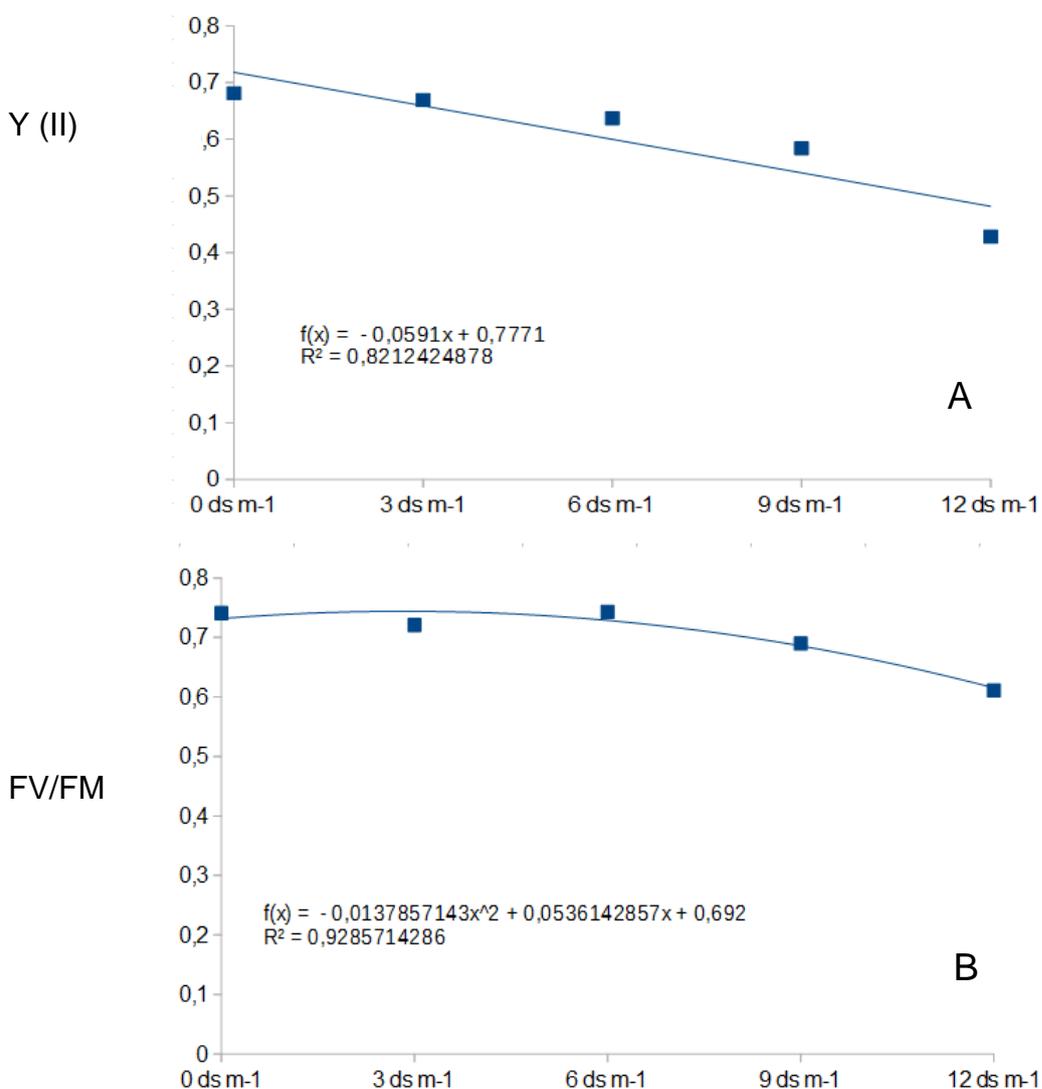
Na variável eficiência quântica efetiva do fotossistema II (Yield II), houve um decréscimo linear em relação à testemunha, conforme indica a equação de regressão expressa na Figura 8-A, indicando a redução do aproveitamento da energia luminosa, à medida que aumentou a condutividade da água na inundação. Por outro lado, os tratamentos com 3 e 6 ds m⁻¹ apresentaram valores muito próximo à testemunha, indicando que as plantas toleraram bem tais níveis de salinidade, apresentando valores muito próximos às plantas que estavam apenas inundadas com água sem a presença de sal (controle).

Em relação à variável eficiência máxima do fotossistema II (razão Fv/Fm), o modelo matemático apresentado na equação de regressão foi quadrático, conforme podemos ver na Figura 8-B. Os tratamentos com 3 e 6 ds m⁻¹, apresentaram valores

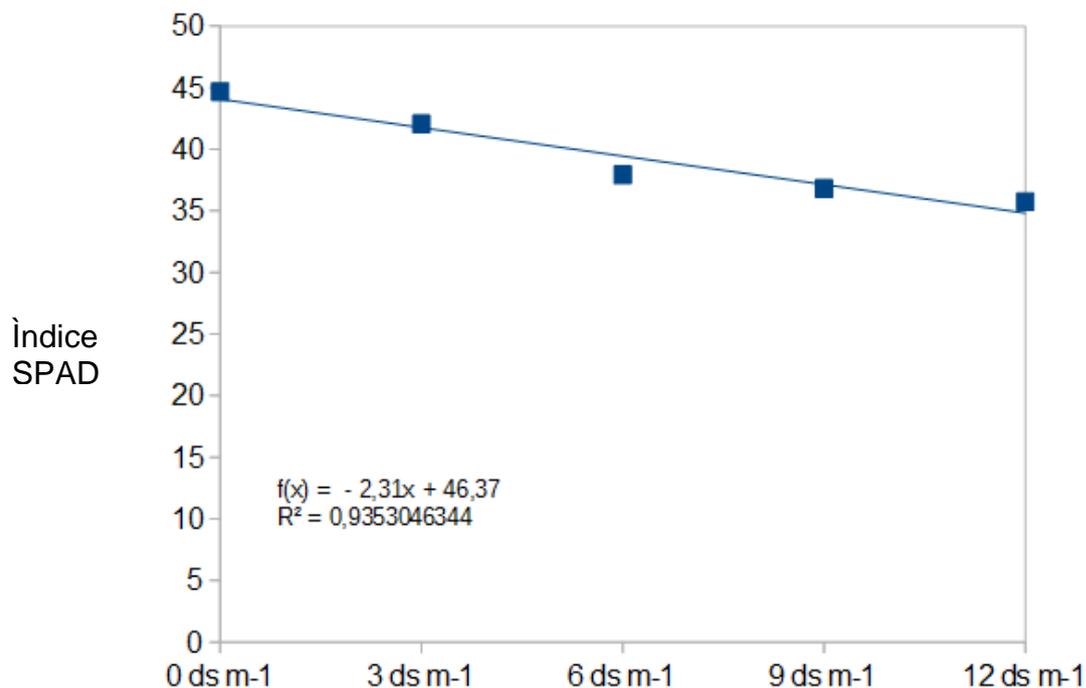
muito próximos da testemunha (0,741 Fv/Fm), com médias de 0,726 e 0,743 razão Fv/Fm, respectivamente. Por outro lado, houve um decréscimo nos tratamentos com 9 e 12 ds m-1, chegando a 0,690 e 0,611 Fv/Fm, respectivamente.

Valores de Fv/Fm abaixo de 0,725 são indicativos de que as folhas foram submetidas a danos fotoinibitórios durante o período de estresse (CRITCHLEY, 1998). Segundo Hideg e Murata (1997) os danos ocasionados ao fotossistema, se não reparados a tempo, causam decréscimo da eficiência fotoquímica, que pode ser caracterizada por uma redução irreversível da razão Fv/Fm.

Figura 8 - Eficiência quântica efetiva do PSII (YII) (A). Eficiência quântica máxima do PSII (YII) (B) aos 90 dias.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 9 - Índice SPAD aos 90 dias

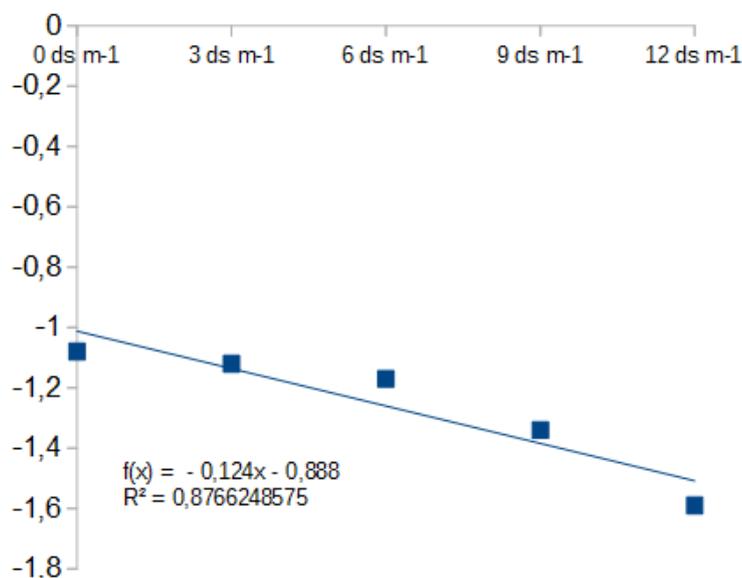
Fonte: Autor, 2016

Os resultados para o índice SPAD, que mede a intensidade de pigmentos verdes, mostrou ao final do experimento um comportamento linear decrescente, conforme podemos ver na Figura 9, mostrando que quanto mais aumentamos a condutividade elétrica da água, menor é a intensidade dos pigmentos verdes.

Para a variável Potencial hídrico foliar, a testemunha apresentou média de -1,08 MPa, seguida dos tratamentos 3 e 6 dS m⁻¹ (-1,12 e -1,27 MPa respectivamente), onde mesmo apresentando nos resultados um comportamento linear decrescente, os valores continuaram muito próximos, mostrando que não houve muita variação entre os tratamentos nessa variável. Os tratamentos 9 e 12 dS m⁻¹, apresentaram as piores médias (-1,35 e -1,59 MPa, respectivamente), conforme podemos observar na imagem 10. O modelo matemático que melhor se adequou aos resultados foi o linear.

A medida que aumentamos a condutividade elétrica do solo, diminuímos o seu potencial hídrico, o que ocasiona seca fisiológica na planta, fato que explica a queda no potencial hídrico das folhas, onde também simultaneamente o excesso de sais gera um desequilíbrio na absorção de nutrientes, devido à necessidade de um ajuste osmótico pela planta (MUNNS, 2002).

Figura 10 - Potencial hídrico foliar aos 90 dias.



Fonte: Autor, 2016.

4.2 Análises morfológicas

4.2.1 Varáveis de crescimento

Na variável altura da planta, não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos ao término do experimento, mostrando que o crescimento inicial das mudas de araticum-do-brejo não foi afetado pelas concentrações de sal presentes nas soluções, indicando uma tolerância da espécie à presença da salinidade presente em seu ambiente natural.

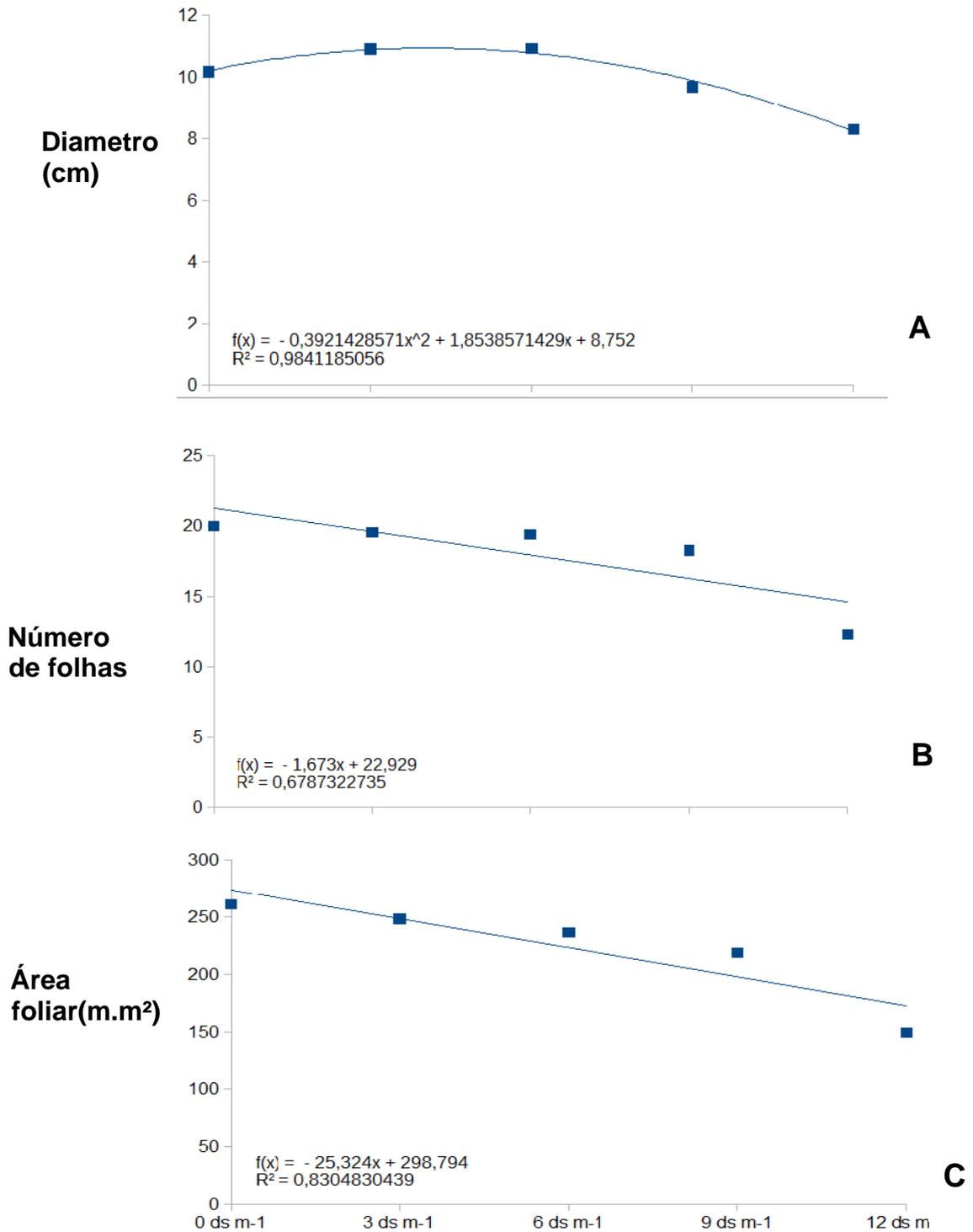
Quando avaliou-se o diâmetro do caule, observou-se um comportamento quadrático, conforme podemos observar na Figura 11-A. Observa-se que as plantas submetidas aos tratamentos 3 e 6 ds m-1 apresentaram resultados próximos ao da testemunha.

Para a variável número de folhas, as plantas de araticum-do-brejo apresentaram comportamento linear, conforme podemos observar na Figura 11-B, na qual o número de folhas produzidas ao final do experimento foi diminuindo à medida que aumentava a condutividade elétrica da água.

A área foliar total teve comportamento semelhante ao número de folhas, sendo expressa por uma equação de regressão linear (Figura 11-C). No final do

experimento pode-se observar que o aumento da condutividade elétrica da água, afetou significativamente o número de folhas e a área foliar

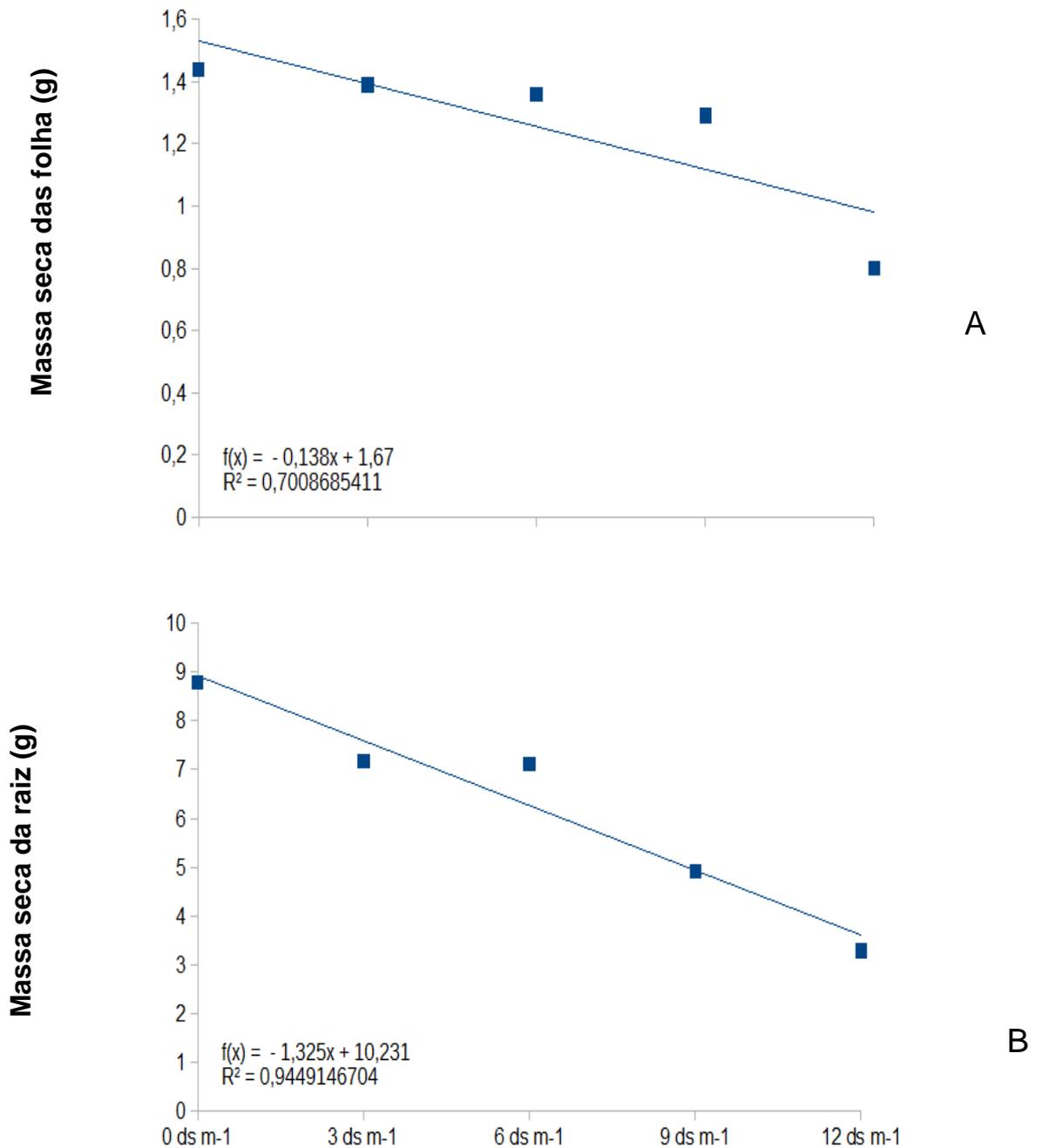
Figura 11 - Diâmetro do caule (A); número de folhas produzidas (B) e índice de área foliar (C), aos 90 dias.



4.2.2 Acúmulo de matéria seca

O acúmulo de massa seca nas folhas e nas raízes de araticum-do-brejo apresentou valores inversamente proporcional ao aumento da condutividade elétrica da água (Figura 12). Já para a variável massa seca do caule, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Figura 12 - Acúmulo de massa seca das folhas (A); acúmulo de massa seca na raízes (B), aos 90 dias



Fonte: Autor.

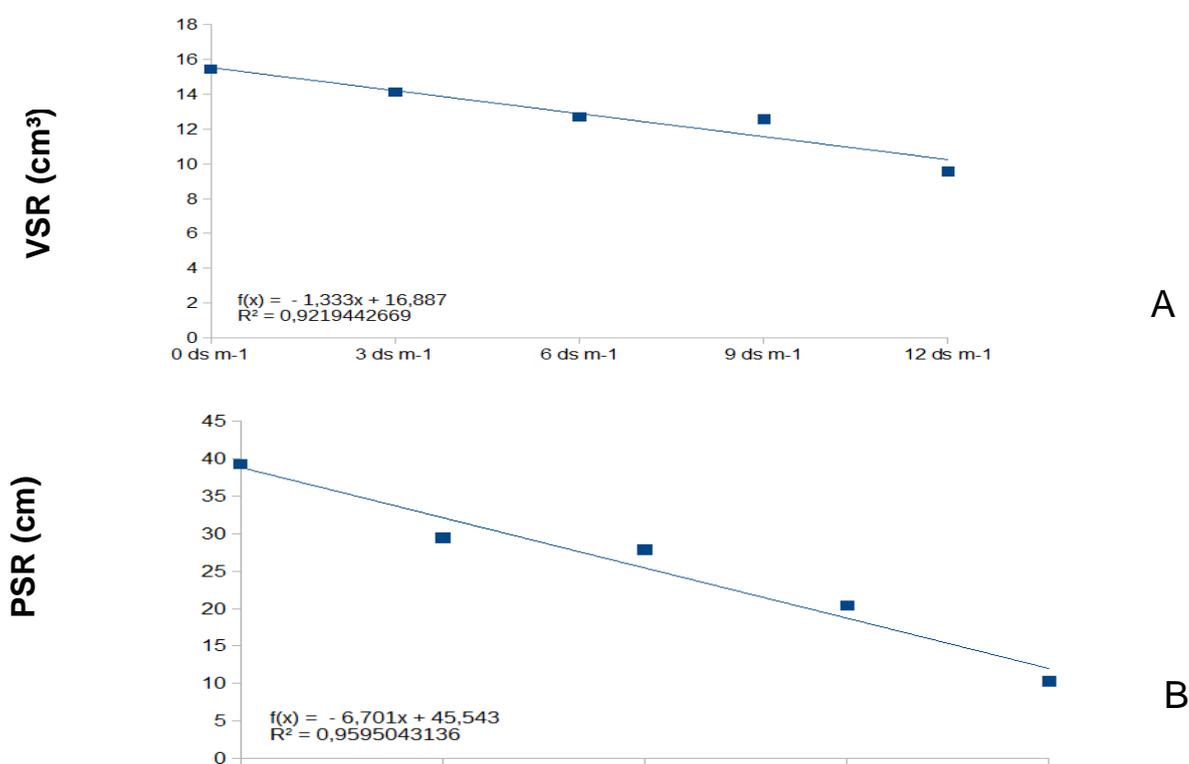
Em ambientes salinos, o desenvolvimento das plantas geralmente é comprometido, devido ao gasto energético empregado no ajustamento osmótico, a deficiência de nutrientes e ao estresse oxidativo (EVELIN; KAPOOR; GIRI, 2009).

As plantas quando submetidas a ambientes com alta salinidade, pode reduzir as trocas gasosas prejudicando o aparato fotossintético e, conseqüentemente a assimilação de carbono, o que reflete efetivamente na produção de biomassa. As plantas nestas condições, podem alocar ou redistribuir o carbono fixado de forma diferente entre seus órgãos, o que justifica a redução do desenvolvimento e do acúmulo de massa seca, conforme há o aumento gradativo da condutividade elétrica da água (HSIAO; XU, 2000; SANTOS; CARLESSO, 1998)

4.2.3 Volume do sistema radicular e profundidade do sistema radicular

Tanto o volume quanto a profundidade do sistema radicular, apresentaram comportamento linear decrescente, conforme podemos observar na Figura 13.

Figura 13 - Volume do sistema radicular (VSR) (A) e profundidade do sistema radicular (PSR) (B).



O volume do sistema radicular é uma medida tridimensional, que indica o volume que o sistema radicular ocupa no recipiente ou no solo, que juntamente com a medida obtida da profundidade do sistema radicular, podem refletir a severidade do estresse em que a planta foi submetida (PEIXOTO, C.; PEIXOTO, M., 2009).

4.3 Experimento 2

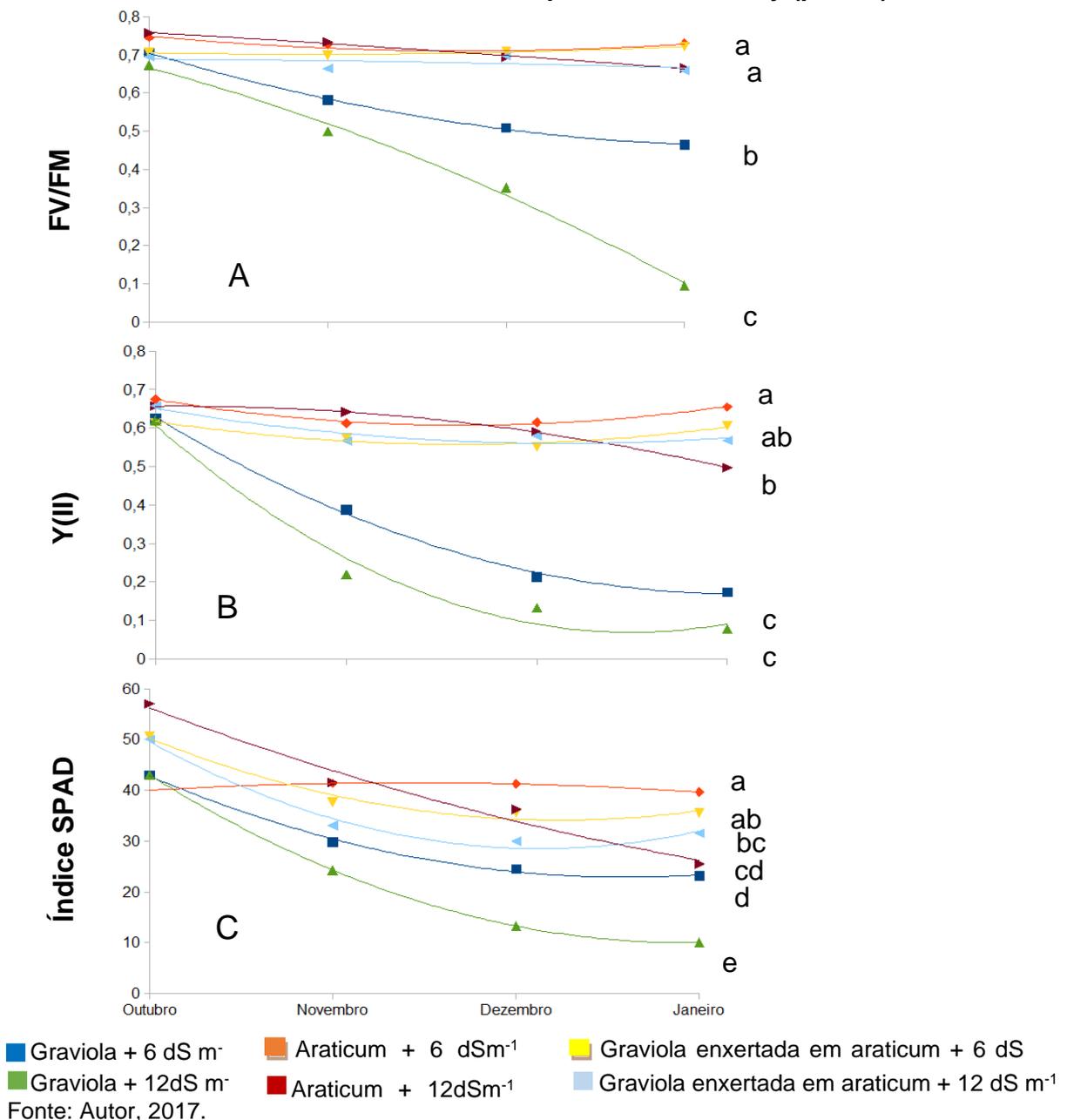
Na avaliação da eficiência quântica máxima do fotossistema II (FV/FM), pudemos observar que houve redução principalmente nas mudas pé-franco de gravioleiras, sendo os tratamentos “graviola + 12 ds m⁻¹” e “graviola+6 ds m⁻¹”, que apresentaram as piores médias, respectivamente (Figura 14-A). Os tratamentos “araticum-do-brejo + 6 dS m⁻¹”, “araticum-do-brejo + 12 dS m⁻¹”, “gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo + 6 ds m⁻¹” e gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo + 12 dS m⁻¹”, tiveram as melhores médias, não apresentando diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, indicando que não houve danos ao fotossistema II, apresentando ótimas condições de funcionalidades do fotossistema II (Figura 14-A)

No presente experimento, a Eficiência Quântica Efetiva do Fotossistema II (YII) foi afetada nas mudas de gravioleira pés-francos, semelhante aos resultados do Fv/Fm, no qual apresentaram as piores médias em ambas as concentrações de salinidade (6 e 12 dS m⁻¹), não diferindo entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade (Figura 14-B). Pode-se observar que as mudas de araticum-do-brejo de pé-franco inundadas com a solução de 6 dS m⁻¹, apresentaram as melhores médias. As mudas de graviolas inundadas em ambas as concentrações de sal (6 e 12 dSm⁻¹), não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade das mudas de araticum-do-brejo pé franco (Figura 14-B). Esses resultados indicam que não houve redução na quantidade de elétrons transportados, evidenciando um bom aproveitamento da energia luminosa (LICHTENTHALER; BUSCHMANN; KNOPP, 2005).

O índice SPAD, semelhante as outras variáveis analisadas, mostrou que as mudas de gravioleiras pé-franco em ambas as concentrações (6 e 12 dS m⁻¹), obtiveram as piores médias, indicando que houve redução na concentração de pigmentos verdes nas folhas independente da condutividade elétrica da solução aplicada na inundação (Figura 14-C). As mudas de graviolas enxertadas em

araticum-do-brejo, independente da concentração de água salina, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com médias muito próximas encontrada nas mudas de araticum-do-brejo pé-franco que, com 6 dS m⁻¹, apresentou as melhores médias. Já as mudas de araticum-do-brejo pé-franco apresentaram, nesta variável, um baixo desempenho na condutividade elétrica de 12 dS m⁻¹, indicando perda de pimentos verdes nessa concentração (Figura 14-C)

Figura 14 – Eficiência quântica máxima do fotossistema II (A); eficiência quântica efetiva do fotossistema II (B) e índice SPAD. Médias seguidas de mesma letra, aos 90 dias, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



4.3.1 Análises morfológicas

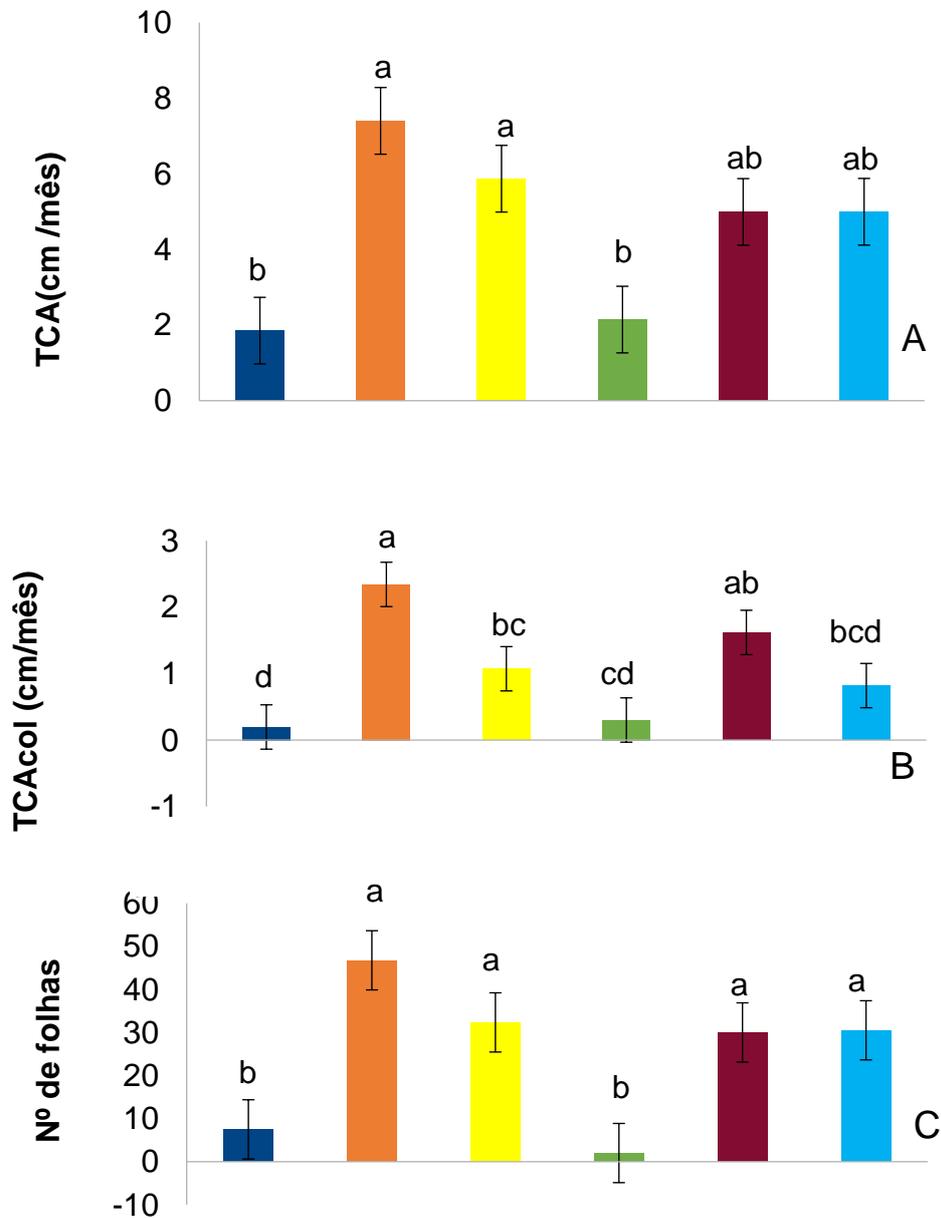
A taxa de crescimento absoluto (TCA), mostrou que as mudas de graviolas, em ambas condutividades elétricas, tiveram seu crescimento drasticamente comprometido (Figura 15-A), apresentando as piores médias entre as mudas analisadas. As mudas de graviolas enxertadas em araticum-do-brejo e as mudas de araticum-do-brejo pé-franco inundadas com água com condutividade elétrica de 12 ds m⁻¹, não diferiram estatisticamente entre si, ocupando uma posição intermediária, mostrando que apesar do seu crescimento ter sido levemente comprometido, ela continuou seu desenvolvimento. As mudas de gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo e as mudas de araticum-do-brejo pé-franco, inundadas com água de condutividade elétrica de 6 dS m⁻¹, apresentaram as melhores médias entre todas as mudas.

A taxa de crescimento absoluto do coleto (TCAC), se comportou de maneira diferente em relação a altura, onde houve diferenças significativas entre os tipos de mudas, sendo as mudas de graviolas de pé-franco mais uma vez as que apresentaram as piores médias. As mudas inundadas com água de condutividade elétrica 12dSm⁻¹, tiveram um desempenho inferior as mudas de araticum-do-brejo pé franco inundado com água de condutividade elétrica de 6 ds m⁻¹, indicando que o aumento da salinidade afetou severamente o desenvolvimento das mudas de graviola de pé-franco.

Em relação ao número de folhas, o desempenho das mudas de graviolas, independente da condutividade elétrica da água em que estavam inundadas, apresentaram mais uma vez as menores médias, onde o número de folhas foi inferior em relação as demais tipos de mudas. As mudas de araticum-do-brejo de pé franco e gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O baixo desempenho das mudas de graviolas de pé-franco, sugere que as esta espécie é sensível aos níveis de salinidade utilizados neste trabalho, comprovando estudos anteriores realizados por Oliveira (1991), no qual constatou que o índice salino do solo igual ou superior a 4,0 dSm⁻¹ reduziu expressivamente o crescimento e a qualidade das mudas de gravioleiras, e Santos e Carlesso(1998), onde a salinidade da água ao nível de 1,99 dSm⁻¹, com mistura de cloreto de cálcio e cloreto de sódio, inibiu significativamente o desenvolvimento e a qualidade.

Figura 15 - Taxa de crescimento absoluto (A); Taxa de crescimento absoluto do coleto (B) e nº de folhas (C). Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



■ Graviola + 6 dSm⁻¹ ■ Araticum + 6 dSm⁻¹ ■ Graviola enxertada em araticum + 6 dS m⁻¹
 ■ Graviola + 12dS m⁻¹ ■ Araticum + 12dSm⁻¹ ■ Graviola enxertada em araticum + 12 dS m⁻¹

Fonte: Autor, 2017.

5 CONCLUSÕES

As mudas de *Annona glabra* sob condição de inundação em água com expressiva salinidade de 3 e 6 ds m⁻¹ respondeu de maneira satisfatória mantendo um padrão de crescimento semelhante ao controle inundado sem salinidade. Somente sob as mais elevadas concentrações salinas as plantas foram afetadas reduzindo a eficiência quântica efetiva do fotossistema II, a intensidade de pigmentos verdes e o potencial hídrico foliar, o que contribuiu para a baixa taxa fotossintética e redução na produção de massa seca na planta.

As mudas de gravioleiras, independente da condutividade elétrica da água em que estavam inundadas, mostraram-se sensíveis aos níveis de salinidade, tendo seu desenvolvimento e seu desempenho fisiológico comprometidos em ambas as concentrações.

As mudas de gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo, mostraram um bom desempenho quando foram submetidos a inundação, independente do nível de salinidade estudado, apresentando resultados muito próximos ao araticum-do-brejo pé-franco.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 463-472, 2009.

ANDRADE, P. F. S. **Fruticultura**: análise da conjuntura agropecuária. Curitiba: SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural, 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2012_13.pdf>. Acesso em: 23 set. 2016.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta, 2010. 129 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2014. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta, 2014. 104 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2015. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta, 2015. 104 p.

BAILEY-SERRES, J.; VOESENEK, L. A. C. J. Flooding stress: acclimations and genetic diversity. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v.59, p. 313- 339. 2008.

BARRETT-LENNARD, E. G. The interaction between waterlogging and salinity in higher plants: causes, consequences and implications. **Plant and Soil**, The Hague, v. 253, n. 1, p. 35–54, 2003.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2004. 42 p.

BUSTAMANTE, P. M. A. C. A fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: vantagens e desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p.153-171, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Cadeia produtiva de frutas**. Coordenadores: Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha. Brasília, DF, 2007. 102 p. (Série Agronegócios, v. 7).

CARILLO, P. et al. Salinity stress and salt tolerance. In: SHANKER, A.; VENKATESWARLU, B. (Ed.). **Abiotic stress in plants: mechanisms and adaptations**. Rijeka: InTech, 2011. p. 21-39. Disponível em: <<https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/18396.pdf>> e Doi: 10.5772/22331. Acesso em: 23 set. 2016.

CARVALHO, C. J. R.; ISHIDA, F. Y. Respostas de pupunheiras (*Bractis gaipaes* Kunth) jovens ao alagamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 9, p. 1231–1237, 2002.

CARVALHO, P. C. L et al. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 277-281, 2002.

CARVALHO, A. S. **Ocorrência e distribuição geográfica e estudo fenológico de Camu-camuzeiro, (*Myrciaria dúbia* (H.B.K.) McVAUGH), no Estado de Roraima**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2012.

CAVALCANTE, L. F. **Sais e seus problemas nos solos irrigados**. Areia: UFPB, 2000. 71 p.

CAVALCANTE, L. F. et al. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, supl. 1, p.1281-1290, 2010.

CHAVES-FILHO, J. T.; STACCIARINI-SERAPHIN, E. Alteração no potencial osmótico e teor de carboidratos solúveis em plantas jovens de lobeira (*Solanum lycocarpum* St.-Hil.) em resposta ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.199-204, 2001.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA n. 261, de 30 de junho de 1999**. Brasília, DF, 1999.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA n. 303, de 20 de março de 2002**. Brasília, DF, 2002.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 747 f.

CRITCHLEY, C. Photoinhibition. In: RAGHAVENDRA, A. S. **Photosynthesis: a comprehensive treatise**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p. 264-272.

DONADIO, L. C. **Dicionário das frutas**. Jaboticabal: Santa Terezinha, 2007. 300 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Pesquisas da Embrapa buscam formas de evitar o desperdício de alimentos. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2014/08/pesquisas-da-embrapa-buscam-formas-de-evitar-o-desperdicio-de-hortalicas-e-frutas>>. Acesso em: 23 set. 2016.

ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 662-679, 2008.

EVELIN, H.; KAPOOR, R.; GIRI, B. Arbuscular mycorrhizal fungi in alleviation of salt stress: a review. **Annals of Botany**, Oxford, v. 104, n. 7, p. 1263-1280, 2009.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, G. et al. Germinação de sementes de anonáceas. In: FERREIRA, G. et al. **Anonáceas: propagação e produção de mudas**. Botucatu: FEPAF, 2013. p. 19-34.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Global network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils**. Rome: FAO Land and Plant Nutrition Management Service, 2005.

FORZZA, R. C. et al. (Org.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. 828 p. v. 2.

FRANZON, R. C. **Fruteiras nativas do Cerrado têm potencial para exploração**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/131/>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

FRAZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. **Produção de mudas**: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 54 p.(Embrapa Cerrados. Documentos, 283).

FREIRE, M. B. G. S. et al. Estimativa do risco de sodificação de solos de Pernambuco pelo uso de águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 227- 232, 2003.

HABTEC ENGENHARIA AMBIENTAL. **Atividade de perfuração marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 Bacia do Pará – Maranhão**: EIA – Estudo de Impacto Ambiental. Cliente: OGX Petróleo e Gás. Rio de Janeiro, 2009. v. 2.

HIDEG, E.; MURATA, N. The irreversible photoinhibition of the photosystem II complex in leaves of *Vicia faba* under strong light. **Plant Science**, Limerick, v. 130, n. 2, p. 151-158, 1997.

HOLANDA, J. S. et al. Qualidade de água para irrigação. In: GHERY, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura**: estudos básicos e aplicados. Fortaleza: INCT Sal, 2010. 472 p.

HSIAO, T. C.; XU, L. K. Sensitivity of growth of roots versus leaves to water stress: biophysical analysis and relation to water transport. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 51, n. 350, p.1595-1616, 2000.

HUSSAIN, S. et al. Performance evaluation of common clementine on various citrus rootstocks. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.150, p.278-282, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. 2013. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2013/pam2013.pdf>. Acesso em: 25 set. 2016.

JUNK, W. J. Wetlands of tropical South America. In: WHIGHAM, D.; HEJNÝ, S.; DYKYJOVÁ, D. (Ed.). **Wetlands of the world**: inventory, ecology and management. Boston: Dr. W. Junk Publishing, 1993. p. 679-739.

KAVATI, R. Porta-enxertos em anonáceas. In: FERREIRA, G. et al. (Ed.). **Anonáceas**: propagação e produção de mudas. Botucatu, FEPAF, p. 111-123, 2013.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 3. ed. São Carlos: RiMA, 2006. 529 p.

LEDO, A. S.; AZEVEDO, F. F. de. **Métodos de enxertia para a gravioleira em Rio Branco – Acre**. Rio Branco: Embrapa CPAF Acre, 1997. 5p. (Embrapa CPAF Acre. Instruções Técnicas, 3).

LEITE, G. A. **Porta-enxertos e métodos de enxertia na produção de mudas de atemoieira (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.)**. 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, UFERSA, 2011.

LEMOS, E. E. P. Bases anatômicas e aspectos fisiológicos da enxertia em anonáceas. In: FERREIRA, G. et al. **Anonáceas: propagação e produção de mudas**. Botucatu: FEPAF, 2013. p. 45-56.

LEMOS, E. E. P. **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 205 p.

LEMOS, E. E. P. A produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe 1, p. 77-85, 2014.

LEMOS FILHO, J. P. Fotoinibição em três espécies do cerrado (*Annona crassifolia*, *Eugenia dysenterica* e *Campomanesia adamantium*) na estação seca e na chuvosa. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 45-50, 2000.

LICHTENTHALER, H. K.; BUSCHMANN, C.; KNOPP, M. How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio R_{Fd} of leaves with the PAM fluorometer. **Photosynthetica**, Prague, v. 43, n. 3, p. 379-393, 2005.

LIMA, M. A. C. et al. Uso de cera e 1-metilciclopropeno na conservação refrigerada de graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 433-437. 2004.

LOPES, J. de C.; MELLO-SILVA, R. Diversidade e caracterização das Annonaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2014, v.36, n. spe1, p. 125-131, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, São Paulo: Nova Odessa - Instituto Plantarum de Estudo da Flora, 2009. v. 3, 384 p.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640 p.

MANICA, I. et al. **Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemoia, cherimólia e graviola: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 596 p.

MARINHO, G. A. et al. Enraizamento de estacas de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 8, n. 1, p.19-23, 2007.

MASS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance: current assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division**, New York, v.103, n.1, p.115-34, 1977.

MAAS, P. J. M. et al. Annonaceae from Central-eastern Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 80, p. 65-98, 2001.

MEDEIROS, P. W. M. et al. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 3, p. 146-150, 2010.

MEDEIROS, W. J. F. **Respostas e adaptações de plantas jovens de coqueiro-anão verde à salinidade do solo e encharcamento**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MEDINA, C. L. et al. *Erythrina speciosa* (Leguminosae-Papilionoideae) under soil water saturation: morphophysiological and growth responses. **Annals of Botany**, Oxford, v. 104, p. 671-680, Sept. 2009.

MEDRI, C. et al. O alagamento do solo afeta a sobrevivência, o crescimento e o metabolismo de *Aegiphila sellowiana* Cham. (Lamiaceae). **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 123-134, 2012.

MENDES, B. S da S. **Efeitos fisiológicos e bioquímicos do estresse salino em *Ananas porteanus* Hort Veitch ex C. Koch**. 2009. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

MIELK, M. S. et al. Algumas respostas fotossintéticas e do crescimento de plântulas de *Annona glabra* L. ao alagamento do solo. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19. n. 4, p. 905-911, 2005.

MITSUYA, S.; TAKEOKA, Y.; MIYAKE, H. Effects of sodium chloride on foliar ultrastructure of sweet potato (*Ipomoea batatas Lam.*) plantlets grown under light and dark conditions in vitro. **Journal of Plant Physiology**, Amesderdam, v. 157, n. 6, 661–667. 2000

MOURÃO, I.; BRITO, L. M. A enxertia em culturas hortícolas. 2015. Disponível em: <<http://www.agrotec.pt/noticias/enxertia-em-culturas-horticolas/>>. Acesso em 15 de setembro de 2016.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell & Environment**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 239-250, 2002.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of Salinity Tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, v. 59, p. 651–681, 2008. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>>. Acesso em: 21 set. 2016.

OLIVEIRA, A. B.; GOMES FILHO, E.; ENÉAS FILHO, J. O problema da salinidade na agricultura e as adaptações das plantas ao estresse salino. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-16, 2010.

OLIVEIRA, V. C.; JOLY, C. A. Flooding tolerance of *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae): morphological, physiological and growth responses. **Trees**, Berlin, v. 24, n. 1, p. 185-193, Feb. 2010.

OKIGBO, R. N.; OBIRE, O. Mycoflora and production of wine from fruits of soursop (*Annona Muricata L.*). **International Journal of Wine Research**, v. 1, p.1-9, 2009.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, n. 3, p. 324-349, 2005.

PEIXOTO, C. P.; PEIXOTO, M.F.S. P. Dinâmica do crescimento vegetal: princípios básicos. In: CARVALHO, C. A. F. et al. (Org.). **Tópicos em ciências agrárias**. Cruz das Almas: Nova Civilização, 2009. v. 1, p. 37-53.

PEREIRA, I. dos S. et al. Incompatibilidade de enxertia em *Prunus*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 9, p.1519-1526, 2014.

PINA, A.; ERREA, P.; MARTENS, H. J. Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.143, p.144-150, 2012.

PINTO, A. C. Q. et al. **Annona species**. Southampto: International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton, 2005. 284 p.

RIBEIRO, D. R. et al. **Enxertia em fruteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005, 8 p. (Embrapa Rondônia. Recomendações Técnicas, 92).

RIBEIRO, M. R.; BARROS, M. de F. C.; FREIRE, M. B. G. dos S. Química dos solos salinos e sódicos. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. (Ed.). **Química e mineralogia do solo**: aplicações. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2009. p. 449-484.

RINNE, P. Effects of various stress treatments on growth and ethylene evolution in seedlings and sprouts of *Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh. **Scandinavian Journal of Forest Research**, Oslo, v. 5, n. 1-4, p. 155-167, 1990.

ROCHA, M. A. do. **Caracterização morfofisiológica, criopreservação e resposta a salinidade de acessos de Pinhão-Manso**. 2010. 165 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

ROZANE, D. E.; NATALE, W. Calagem, adubação e nutrição mineral de anonáceas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 36. n. spe1 p. 166-175. 2014.

RUIVO, S. C. **Avaliação de porta-enxertos de videira quanto a tolerância ao encharcamento**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SACRAMENTO, C. K.; MOURA, J. I. L. COELHO JÚNIOR, E. Graviola. In: SANTOS-SEREJO, J. et al. (Ed.). **Fruticultura tropical**: frutas regionais e exóticas. Brasília: Embrapa, 2009. p. 95-132.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas**. 4. ed. São Paulo: Norteamericana. São Paulo, 2012. 774 p.

SANTOS, M. Q. C. **Enraizamento de estacas de gravioleira (*Annona muricata* L.) cv. "Gigante das Alagoas**. 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2016.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SÃO JOSE, A. B. et al. Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p. 86-93, 2014.

SCALOPPI JUNIOR, E. J. **Propagação de espécies de Annonaceae com estacas caulinares**. 2007. 87 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Jaboticabal, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007.

SCALOPI JÚNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G. Clonagem de quatro espécies de Annonaceae potenciais como porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 286-289, 2003.

SCALOPI JÚNIOR, E. J. ; MARTINS, A. B. G. Estaquia em anonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe. 1, p. 147-146, 2014.

SCALOPI JÚNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G. Estaquia em espécies de Annonaceae potenciais como porta-enxertos. In: FERREIRA, G. et al. **Anonáceas: propagação e produção de mudas**. Botucatu: FEPAF, 2013. p. 59-69.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Mercado de fruticultura: panorama do setor no Brasil. **Boletim de Inteligência**, [Brasília, DF], out. p. 1-5, 2015. (Agronegócio. Fruticultura). Disponível em:

[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)> Acesso em: 24 set. 2016.

SIEBRA, C. A. et al. Potencial antiinflamatório de *Annona glabra*, Annonaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19. n. 1a, p. 82-88, 2009.

SILVA, S. E. L; GARCIA, T. B. **A cultura da gravioleira (*Annona muricata* L.)**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 19 p.

SILVA, M. de A.; PINCELLI, R. P. Alterações morfofisiológicas na cana-de-açúcar em resposta à deficiência hídrica. In: CRUSCIOL, C. A. C. et al. **Tópicos em ecofisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu: FEPAF, 2010. p. 43-48.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 704 p.

STEVENS, R. M.; HARVEY, G. Effects of waterlogging, rootstock and salinity on Na, Cl and K concentrations of the leaf and root, and shoot growth potted Sultana grapevines. **Australian Journal Agricultural Research**, Victoria, Austrália, v. 46, n. 3, 541–551, 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. edição. Porto Alegre: Artmed, 2013. 917p.

VISSER, E. J. W.; VOESENEK, L. A. C. J. Acclimation to soil flooding – sensing and signal-transduction. **Plant and Soil**, The Hague, v. 274, n. 1/2, p. 197-214, July, 2005.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Compreendendo o estresse abiótico in vitro. In: NOGUEIRA, R. J. M. C. et al. (Ed.). **Estresses ambientais**: danos e benefícios em plantas. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 499 p.

YADAV, S. et al. Causes of salinity and plant manifestations to salt stress: a review. **Journal of Environmental Biology**, Muzaffarnagar, v. 32, n. 5, p. 667-685, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A - SEÇÃO 2

Tabela 1 - Análise de variância da eficiência quântica máxima do PSII (Fv/Fm)

Fontes da variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	5	1.1581	0.23037	87.6144 **
Resíduo				
C.V	9,52%			

Nota:** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 2 - Análise de variância da eficiência quântica efetiva do PSII (Yield)

Fontes da variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	5	1.10531	0.22106	82.8113 **
Resíduo	15	0.03944	0.00263	
C.V	12,66%			

Nota:** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 3 - Análise de variância do índice SPAD

Fontes da variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	5	2053.37405	410.67481	59.4425 **
Resíduo	15	103.63167	6.90878	
C.V	9,78%			

Nota:** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 4 - Análise de variância da taxa de crescimento absoluto (TCA)

Fontes da variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	5	90.92589	18.18518	8.2968 **
Resíduo	15	32.87738	2.19183	
C.V	33,7%			

Nota: ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 5 - Análise de variância da taxa de crescimento absoluto coletado (TCAcol)

Fontes da variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	5	13.21614	2.64323	21.7010 **
Resíduo	15	1.82703	0.12180	
C.V	32,28%			

Nota: ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

Tabela 6 - Análise de variância do número de folhas

Fontes da variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	5	5532.03571	1106.40714	19.1438 **
Resíduo	15	866.91667	57.79444	
C.V	31,74%			

Nota: ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

ANEXOS

ANEXO A – Análise química do solo**Tabela 1 - Análise química do solo utilizado no experimento**

Características	Valores
pH	5,6
Na (mg.dm ⁻³)	77
P (mg.dm ⁻³)	41
K (mg.dm ⁻³)	182
Ca (cmolc..dm ⁻³)	4,2
Mg (cmolc..dm ⁻³)	1,4
Al (cmolc..dm ⁻³)	0,04
H + Al (cmolc..dm ⁻³)	4,7
C.T.C. - pH 7,0)	11
M.O. Total (%)	2,7

Fonte: LFSNP/CECA, 2105

ANEXO B

Tabela 2 - Resumo Mensal e Anual de variáveis meteorológicas, Estação Agrometeorológica, Rio Largo-AL, CECA/UFAL, ano de 2016

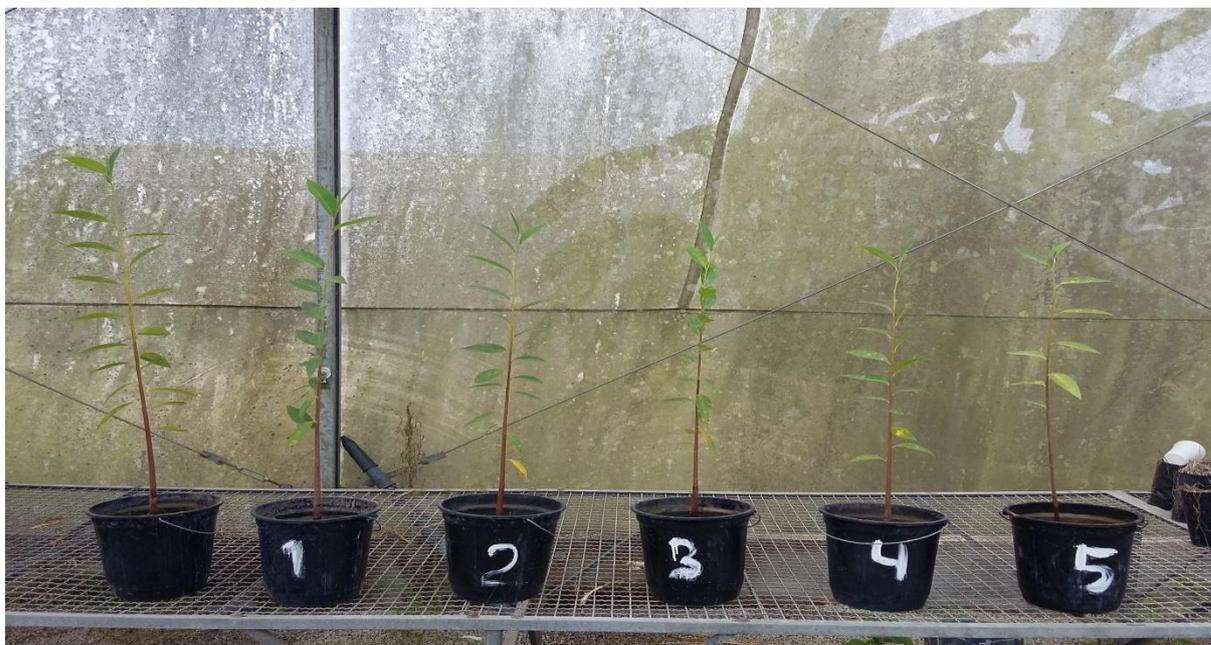
Variáveis		Meses												Anual
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Temperatura do Ar (°C)	Média	25,8	25,6	25,8	25,2	24,2	23,7	22,7	22,8	23,5	24,9	25,4	26,0	24,6
Obs.:	Min	19,0	20,1	21,2	20,4	19,6	17,4	19,6	16,9	17,5	18,6	19,8	20,4	16,9
	Máx	35,0	31,6	37,2	31,5	30,1	31,2	30,0	30,0	31,0	34,2	33,3	34,3	37,2
Umidade Relativa do Ar (%)	Média	77,3	68,1	67,2	79,0	82,0	75,7	79,6	79,5	76,7	70,9	68,8	66,6	73,5
Obs.:	Min	29,6	43,5	20,7	44,7	43,3	45,5	50,3	50,2	46,2	33,1	36,8	32,6	20,7
	Máx	94,9	90,5	86,2	92,8	93,4	97,0	97,0	97,0	97,0	96,6	91,6	89,3	97,0
Precipitação Pluvial (mm)	T. M.*	170,4	58,7	146,3	182,9	229,9	87,6	93,2	55,9	47,0	21,6	15,2	21,3	1130,1
Velocidade do Vento 2 metros (m.s ⁻¹)	Média	1,6	1,7	1,5	1,6	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	2,0	2,1	2,1	1,7

* T.M. – Total Mensal

Fonte: Laboratório de Agrometeorologia e Radiometria Solar / Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

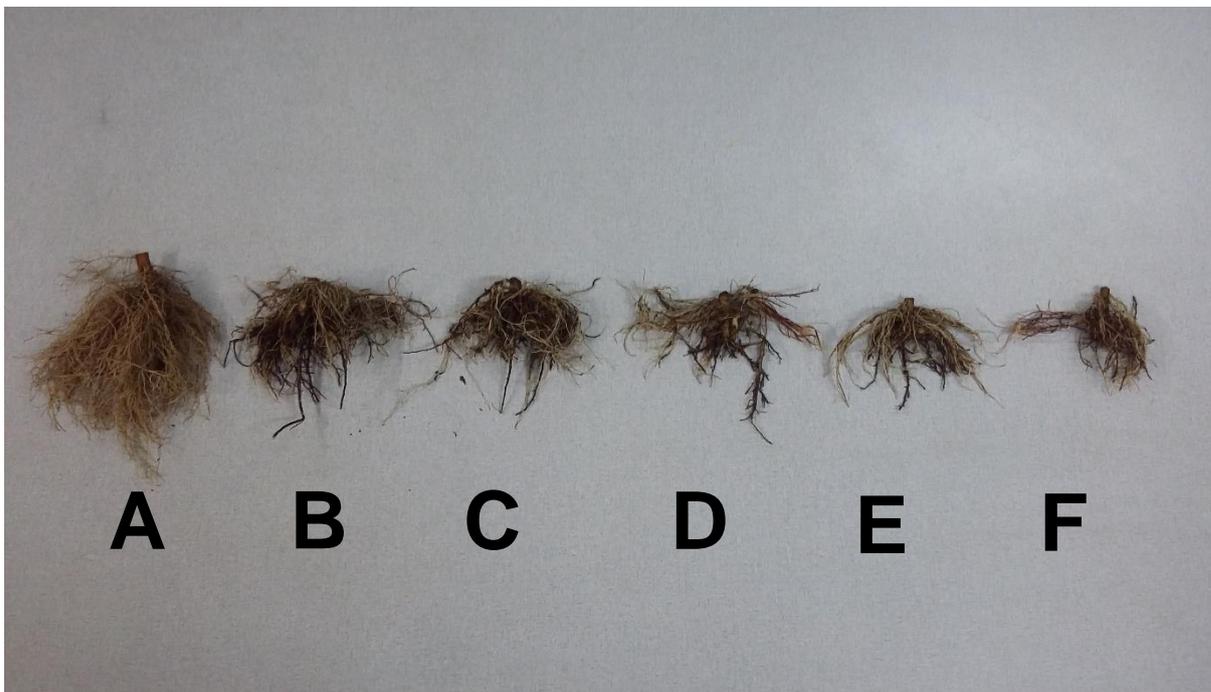
ANEXO C – SEÇÃO 1

Anexo 3.1 – Mudas de *Annona glabra* no final Experimento. Inundada com água com condutividade elétrica 0dS/m (1); Inundada com água com condutividade elétrica 3 dS/m (2); Inundada com água com condutividade elétrica 6 dS/m (3); Inundada com água com condutividade elétrica 9 dS/m (4); Inundada com água com condutividade elétrica 12 dS/m (5); O vaso sem número é uma muda que não foi inundada.



Fonte: Autor

Anexo 3.2 – Raízes expostas de mudas de *Annona glabra*, para análise de peso volume do sistema radicular e massa seca. Não inundada(A) Inundada com água com condutividade elétrica 0 dS/m (B); Inundada com água com condutividade elétrica 3 dS/m (C); Inundada com água com condutividade elétrica 6 dS/m (D); Inundada com água com condutividade elétrica 9 dS/m (E); Inundada com água com condutividade elétrica 12 dS/m (F).



Fonte: Autor

Anexo 3.3 – Raízes adventícias que surgiram em mudas de *Annona glabra* inundadas (A) e lenticelas (B)



Fonte: Autor

ANEXO 4 – SEÇÃO 2

Anexo 4.1 - Disposição das mudas no experimento



Fonte: Autor

Anexo 4.2 – Mudanças colocadas de lado para efeito de comparação. Gravioleira pé franco + 6 dS/m (A); Araticum-do-brejo pé franco + 6 dS/m (B); gravioleira enxertada em araticum-do-brejo + 6 ds/m(C); gravioleira enxertada em araticum-do-brejo + 12 ds/m (D); gravioleira pé franco + 12 ds/m (E) e Araticum-do-brejo pé franco + 12 dS/m (F).



Fonte: Autor