



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

CLAYMILEN DE MATOS SALUSTIANO

**ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA E BIOESTIMULANTE NATURAL
DE ALGAS MARINHAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDEIRO**

MOSSORÓ

2017

CLAYMILEN DE MATOS SALUSTIANO

**ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA E BIOESTIMULANTE NATURAL
DE ALGAS MARINHAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDEIRO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S181Á Salustiano, Claymilen. Água residuária da piscicultura e bioestimulante natural de algas marinhas na produção de mudas de tamarindeiro. / Claymilen Salustiano. - 2017.
23 f. : il.

Orientador: Vander Mendonça.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2017.

1. Água residuária da piscicultura. 2. Bioestimulante de algas marinhas. 3. Mudas de tamarindeiro. I. Mendonça, Vander, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas.

CLAYMILEN DE MATOS SALUSTIANO

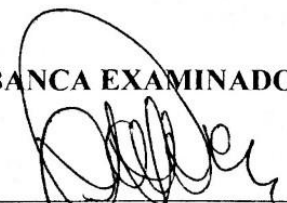
**ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA E BIOESTIMULANTE NATURAL
DE ALGAS MARINHAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TAMARINDEIRO**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônômica.

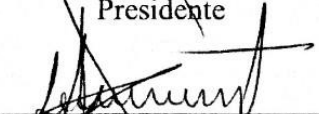
Orientador: Vander Mendonça, Prof. Dr.

Defendida em: 17 / 05 / 2017.

BANCA EXAMINADORA



Vander Mendonça, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Luciana Freitas de Medeiros Mendonça, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Raulino Cardoso Neto, Eng. Agro. (UFERSA)
Membro Examinador

A minha avó Ana Guilhermina a qual tenho muito apreço, obrigado pelos ensinamentos sobre plantas e a agricultura, o que fez despertar esse dom na minha vida.

A minha tia Ivone Medeiros, pelo carinho, preocupação e todo apoio.

Aos meu pais Oliveira Salustiano Filho por toda a ajuda e apoio necessário para que eu pudesse concluir o curso e Eva Medeiros de Matos Salustiano pelas preocupações, carinho e apoio; ambos não mediram esforço para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Amo vocês.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, por insistir em continuar o curso enquanto pensava em desistir, em enfrentar as dificuldades e os desafios no dia a dia pela falta de assistência e apoio.

A Universidade Federal Rural do Semi Árido - UFERSA, pela oportunidade de fazer o curso com ensino de qualidade e aos professores pelos ensinamentos repassados que contribuíram para minha formação profissional.

Ao Prof. Dr. Vander Mendonça, por aceitar o convite como orientador e empenhar na elaboração deste trabalho.

Aos companheiros do Grupo de Fruticultura João Paulo Nobre de Almeida, Raulino Cardoso Neto e Jederson Virginio pelo apoio dado ao desenvolvimento deste trabalho, por se mostrar sempre presente em todas as etapas, seja na elaboração, na execução, interpretação, sempre pronto a tirar dúvidas e recomendar o melhor a ser feito.

Aos amigos/ vizinhos que contribuíram sempre desde do início da minha vida acadêmica, tornando minha segunda família, Ana Cláudia, Ana Tália, Arthur Manoel, João Batista Medeiros, Laíse Amorim, Lays Lorena, Mariana Pessoa.

As amigas e companheiras de estudos Danielly Farias e Ítala Tavares pela troca de conhecimentos e os ensinamentos, a paciência a me concedidas.

Ao amigo Ítalo Maia que a UFERSA me presenteou, pelo companheirismo, amizade e apoio para meu crescimento profissional.

A minha namorada Vanilda Linhares de Oliveira, pelas orações, apoio, carinho, preocupações, e por acreditar que eu era capaz de realizar esse trabalho.

Aos irmãos Clayton, Claydson, Clayse, Clayper, Oliveria Neto, Clayane e Claygrégori pelo apoio, por acreditarem no meu potencial e estarem sempre presentes nos momentos mais importantes.

A minha tia Tereza e seu esposo Inaldí e prima Evana pelo apoio e força para conclusão desse curso.

Enfim, a todos os meus amigos e familiares que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

A água residuária da piscicultura vem sendo utilizada para irrigação e têm sido testadas na produção de mudas, podendo ser uma alternativa sustentável e econômica em meio à crise hídrica. O uso de bioestimulantes de algas marinhas para fertilização em frutíferas vem sendo estudado por diversos autores, e estes vêm encontrando um excelente potencial e resultados na produção de mudas de qualidade. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) irrigado com água residuária da piscicultura e fertilizado com bioestimulante natural de algas marinhas. O trabalho foi realizado, no período de maio a outubro de 2016, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Leste em Mossoró-RN. As sementes utilizadas no plantio das mudas foram provenientes de frutos sadios e maduros de uma planta de tamarindeiro localizada no Pomar Didático da UFERSA. A água utilizada para irrigação das mudas de tamarindeiro foi retirada do setor de piscicultura, localizado na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Campus Leste em Mossoró-RN. O bioestimulante utilizado na fertilização foi o extrato de algas marinhas da espécie *Ascophyllum nodosum*. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições. O primeiro fator foi representado pela presença ou não de fertilização com bioestimulante e o segundo fator pela concentração da água residuária da piscicultura (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). Cada unidade experimental foi representada por 5 mudas, totalizando 200 plantas. Altas concentrações de água residuária da piscicultura promovem declínio nas seguintes características avaliadas: Número de Folhas, Comprimento da parte Aérea, Comprimento Total, Massa Seca do Sistema Radicular, Massa Seca da Parte Aérea, Massa Seca Total, Condutância Estomática e Transpiração. A fertilização com bioestimulante da espécie *Ascophyllum nodosum* na dose de 4,0 ml L⁻¹ promove incrementos no diâmetro do colo, comprimento da parte aérea e no acúmulo de biomassa seca de mudas de tamarindeiro.

Palavras-chave: *Ascophyllum nodosum*. *Tamarindus indica* L. Fertilização.

ABSTRACT

The wastewater from fish farming has been used for irrigation and has been tested in the production of seedlings, and can be a sustainable and economical alternative in the midst of the water crisis. The use of seaweed biostimulants for fruit fertilization has been studied by several authors, and these have found an excellent potential and results in the production of quality seedlings. In view of the above, the objective of this work was to evaluate the production of tamarind seedlings irrigated with aquaculture water from the fish farm and fertilized with natural seaweed biostimulant. The work was carried out, from May to October 2016, at the Federal Rural Semi-Arid University (UFERSA), East Campus in Mossoró-RN. The seeds used in the planting of the seedlings came from healthy and mature fruits of a tamarind plant located in the Didactic Orchard of UFERSA. The water used for irrigation of the tamarind seedlings was removed from the fish farming sector, located at the Federal Rural Semi-Arid University (UFERSA), East Campus in Mossoró-RN. The biostimulant used in the fertilization was the seaweed extract of the species *A. nodosum*. The experimental design used was in randomized complete blocks (DBC) in a 2x5 factorial scheme, with four replications. The first factor was represented by the presence or not of fertilization with biostimulant and the second factor by the concentration of the residual water of the fish culture (0%, 25%, 50%, 75% and 100%). Each experimental unit was represented by 5 seedlings, totaling 200 plants. High concentrations of wastewater from fish farming promote decline in the following evaluated characteristics: Number of leaves, length of the aerial part, total length, dry mass of the root system, dry mass of the aerial part, total dry mass, stomatal conductance and transpiration. Biostimulant of *Ascophyllum nodosum* at the dose of 4.0 ml L⁻¹ promotes increases in lap diameter, shoot length and dry biomass accumulation of tamarind seedlings.

Keywords: *A. nodosum*, *Tamarindus indica* L, Fertilization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Número de folhas de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.....	23
Figura 2 – Comprimento da parte aérea de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.....	24
Figura 3 – Comprimento total de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.....	25
Figura 4 – Massa seca do sistema radicular de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.....	26
Figura 5 – Massa Seca da Parte Aérea de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.....	27
Figura 6 – Massa Seca Total de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.....	27
Figura 7 – Condutância estomática de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.....	29
Figura 8 – Transpiração de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise química do substrato utilizado na produção de mudas de tamarindeiro. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.....	16
Tabela 2 – Análise química da água residuária da piscicultura, para fins de irrigação. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.....	17
Tabela 3 - Resumo das análises de variância dos dados de Diâmetro do Colo (DC), Número de Folhas (NF), Comprimento do Sistema Radicular (CSR) e Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR) de mudas de Tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária e a aplicação ou não de bioestimulante. Mossoró-RN. UFERSA, 2017	21
Tabela 4 - Resumo das análises de variância dos dados de Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca Total (MST), Fotossíntese (<i>A</i>), Condutância Estomática (<i>gs</i>) e Transpiração (<i>E</i>) de mudas de Tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária e a aplicação ou não de bioestimulante. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.....	22
Tabela 5 - Diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF) comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento da parte aérea (CPA), Comprimento total (CT), e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de tamarindeiro submetidas à aplicação ou não de bioestimulantes. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.....	22
Tabela 6 - Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), fotossíntese (<i>A</i>), condutância estomática (<i>gs</i>) e transpiração (<i>E</i>) de mudas de tamarindeiro submetidas a aplicação ou não de bioestimulantes. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	14
2.2 VIVEIRO DE MUDAS.....	14
2.3 MATERIAL PROPAGATIVO	14
2.4 RECIPIENTE E SUBSTRATO.....	15
2.5 ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA E BIOESTIMULANTE NATURAL DE ALGAS MARINHAS	15
2.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	16
2.7 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS.....	17
2.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	17
2.8.1 Características Morfológicas	17
2.8.2 Variáveis fisiológicas (Trocas gasosas).....	19
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4. CONCLUSÕES.....	30
5. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) é uma planta arbórea, originária dos trópicos da África, que se dispersou posteriormente para as demais regiões tropicais do planeta. É uma espécie cultivada em locais de clima quente, e que tem boa adaptação às diversas regiões brasileiras. Difundida e cultivada há séculos no Brasil é uma árvore que hoje é considerada típica devido a sua fácil adaptação as condições climáticas do país (FERREIRA et al., 2008).

A etapa de produção de mudas é primordial para o sucesso futuro de um pomar de frutíferas. Mudas de qualidade são essenciais para o alcance da homogeneidade, rápido crescimento e precocidade de produção (FRANCO et al., 2006). De acordo com Góes et al., (2011), quando esta etapa é bem conduzida, tem-se uma atividade mais sustentável, com maior produtividade e menor custo, constituindo um dos principais fatores de sucesso de um pomar.

A água é um fator decisivo em qualquer atividade agrícola, não sendo diferente na produção de mudas. Tendo em vista a escassez desse recurso natural no semiárido nordestino e a necessidade de economizar e reutilizar água, alternativas estão sendo buscadas pelos pesquisadores para conviver com as condições adversas e tornar a agricultura mais sustentável. Dessa forma a água residuária da piscicultura pode ser uma alternativa para a irrigação na produção de mudas, podendo complementar a adubação sendo uma associação rentável tanto econômica quanto ambiental. Sarig (1994) e Sandri (2003) mencionaram que o a utilização de efluentes de viveiros de peixes reduz o custo da água e a quantidade de fertilizantes minerais sintéticos utilizados.

A água residuária dos viveiros de peixes têm sido utilizadas para irrigação na produção de mudas de pimentão (NASCIMENTO et al., 2016), tomate (MEDEIROS et al., 2013) e de eucalipto (PAULUS et al., 2016) podendo ser uma alternativa sustentável e econômica em meio à crise hídrica. Esses autores encontraram resultados favoráveis, indicando a possibilidade da reutilização dessa água, no entanto, existe ainda uma grande demanda de conhecimentos técnicos e científicos, gerando uma demanda maior

por parte dos pesquisadores em buscar resultados concretos a respeito da reutilização desta água, principalmente a respeito das frutíferas, onde as pesquisas são incipientes.

Os bioestimulantes foram citados por Castro (2006) como misturas de biorreguladores ou mistura entre um ou mais biorreguladores com outros compostos de natureza química diferente como: aminoácidos, enzimas, vitaminas, sais minerais etc. No Brasil, embora o uso de algas marinhas nas culturas comerciais, de forma geral, encontre-se em plena expansão, há uma necessidade de informações mais precisas em relação a sua utilização adequada. O uso desses bioestimulantes naturais está cada vez mais se inserindo no cenário agrícola, isso se deve ao fato que os mesmos estão ganhando aceitação na agricultura orgânica, abrindo-se dessa maneira um leque para economia.

De acordo com Stirk et al., (2003) as algas marinhas sintetizam hormônios vegetais e existem produtos à base de extratos de macroalgas, que são utilizadas comercialmente como bioestimulantes para aumentar a produção agrícola. Como exemplo pode-se mencionar os produtos comerciais à base de *Ascophyllum nodosum*, que por exibirem ação semelhante aos hormônios vegetais, têm sido usados para aplicações foliares ou no solo, inclusive na agricultura orgânica.

Diversos autores estão estudando o uso de bioestimulantes e observando respostas positivas para o crescimento de mudas de frutíferas como o mamão (HAFLE et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2012), tangerina (SOUSA et al., 2013), maracujá (OLIVEIRA et al., 2011) e morango (SILVA, 2011).

Os efeitos benéficos da aplicação de biofertilizantes têm sido comprovados em diversas culturas, no entanto, sua utilização na agricultura é bastante divergente, o que mostra a necessidade de novas pesquisas para melhor avaliar seus efeitos (KOYAMA et al., 2012).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de mudas de tamarindeiro irrigado com água residuária da piscicultura e fertilizado com bioestimulante natural de algas marinhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi realizado, no período de maio a outubro de 2016, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Campus Leste em Mossoró-RN.

O município de Mossoró está situado na latitude Sul 5° 11', longitude 37° 20' a oeste de Greenwich e com altitude de 18 m. O clima, segundo a classificação de Koppen é 'BSWh' (muito seco, com estação de chuva no verão atrasando-se para o outono) (ESPÍNOLA SOBRINHO, 2011). A precipitação média anual está em torno de 673,9 mm, sendo os meses de fevereiro a maio o período mais úmido e de agosto a novembro o período mais seco.

2.2 VIVEIRO DE MUDAS

O experimento foi realizado no viveiro de mudas do Setor de Fruticultura da UFERSA. O mesmo foi construído no sentido Leste-Oeste, com as dimensões de 12 m de comprimento e 25 m de largura, perfazendo uma área de 300 m². Sua infraestrutura consta de piso de terra batida, revestimento de sombrite (cor preta) que permite a passagem de 50% da luz solar e estrutura de sustentação composta por hastes de aço galvanizado, medindo 2,80 m de altura.

2.3 MATERIAL PROPAGATIVO

As sementes utilizadas no plantio das mudas foram provenientes de frutos sadios e maduros de uma planta de tamarindeiro localizada no Pomar Didático da UFERSA. Primeiramente foi retirada a casca de todos os frutos selecionados, que em seguida foram imersos em um recipiente com água por um período de 12 horas para facilitar a separação das sementes da polpa. Dando-se continuidade, as sementes foram lavadas sobre uma peneira de malha fina em água corrente e separadas dos resíduos de polpa e casca, onde foram selecionadas manualmente, eliminando-se as sementes pequenas e

danificadas. Após a seleção das sementes, as mesmas foram postas sobre um jornal para secarem em local arejado e sombreado, por um período de um dia.

2.4 RECIPIENTE E SUBSTRATO

As mudas foram produzidas em sacos de polietileno preto com dimensões de 10 cm x 25 cm, com capacidade de (2.000ml) e perfurados na parte inferior para possibilitar a drenagem de água.

O substrato utilizado foi formulado com 30% de esterco bovino e 70% de solo. Uma amostra de solo foi retirada para análise química (TABELA 1).

Tabela 1 – Análise química do substrato utilizado na produção de mudas de tamarindeiro. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

Substrato	N	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺ ₊	Mg ²⁺ ₊	Al ³⁺	(H+Al)	SB	t	CT C	V	m	PS T
	g/kg	H ₂ O	“---	mg/dm ₃	“---	“---	---	---	cmolc/dm ₃	---	---	“---	“-	%	“-
Solo + Esterco	1,05	7,40	185,0	76,3	87,1	4,20	1,30	0,00	0,00	6,07	6,07	6,07	100	0	6

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da UFERSA.

2.5 ÁGUA RESIDUÁRIA DA PISCICULTURA E BIOESTIMULANTE NATURAL DE ALGAS MARINHAS

A água utilizada para irrigação das mudas de tamarindeiro foi retirada do setor de piscicultura, localizado na Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Campus Leste em Mossoró-RN. O fluido foi acondicionado em baldes de 100 L, onde em seguida foram feitas as diluições para a formulação dos tratamentos.

As análises das águas foram realizadas no laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas, na UFERSA (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise química da água residuária da piscicultura, para fins de irrigação. Mossoró – RN. Ufersa, 2017.

Água Residuária	pH	CE	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	N-NO ₃	RAS	Dureza	Cátions	Ânions
		dS/m	“-----	-----	-----	mmol/L	-----	-----	-----“	mg/L-		mg/L	mmol/L	mmol/L
0,0%	6,8	0,45	0,28	5,09	0,8	0,30	2,00	0,40	3,70	- -	6,9	55	6,5	6,1
25%	6,60	2,30	0,49	9,49	6,40	5,00	12,00	0,00	3,30	- -	4,0	570	21,40	15,30
50%	7,90	4,10	0,78	19,43	12,50	11,00	22,00	1,20	3,10	- -	5,7	1175	43,70	26,30
75%	8,00	5,12	0,97	24,28	15,62	13,75	27,50	1,5	3,30	- -	7,1	1468	54,62	32,87
100%	8,10	6,4	1,21	30,35	19,52	17,18	34,37	1,87	3,30	- -	8,8	1835	68,27	41,08

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da Ufersa.

O bioestimulante utilizado na fertilização foi o extrato de algas marinhas da espécie *A. nodosum* [Acadian® (Agritech – Canadá)] composto por: N - 8,12 g L⁻¹; P - 6,82 g L⁻¹; K - 12,00 g L⁻¹; Ca - 1,60 g L⁻¹; Mg - 2,03 g L⁻¹; S - 8,16 g L⁻¹; B - 5,74 g L⁻¹; Cu - 13,60 g L⁻¹; Fe - 11,5 g L⁻¹; Mn - 0,04 g L⁻¹; Zn - 24,40 g L⁻¹ e Na – 2,0 g L⁻¹; hidróxido de potássio, com 61,48 g L⁻¹ de K₂O solúvel em água; 69,60 g L⁻¹ de carbono orgânico total (ACADIAM, 2015).

2.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições. O primeiro fator foi representado pela presença ou não de fertilização com bioestimulante e o segundo fator pela concentração da água residuária da piscicultura (0%, 25%, 50%, 75% e 100%). Cada unidade experimental foi representada por 5 mudas, totalizando 200 plantas.

2.7 APLICAÇÃO DOS TRATAMENTOS

Os substratos foram preparados nas devidas proporções e os recipientes foram preenchidos manualmente e conduzidos para o viveiro de mudas. A semeadura foi realizada 24 de maio de 2016, em bandejas de 128 células e transplantas para os sacos de polietileno aos 30 dias após a semeadura. A aplicação dos tratamentos iniciou-se 7 dias após o transplante.

As lâminas de água residuária (100 ml), referente aos tratamentos nas suas devidas concentrações, foram aplicadas diariamente logo após o transplante para os sacos de polietileno.

A dose ($4,0 \text{ ml L}^{-1}$) do bioestimulante foi aplicada a cada 7 dias, sendo o extrato aplicado com uma seringa, despejando 15 ml da solução no colo de cada planta até o término do experimento.

2.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

Aos 120 dias após o transplante (DAT) foram realizadas análises das características morfológicas e fisiológicas das mudas.

2.8.1 Características Morfológicas

a) Número de Folhas por planta (NF)

A contagem de folhas foi realizada por contagem direta, partindo-se da folha basal até a última aberta.

b) Diâmetro do Colo (DC)

A análise foi realizada utilizando um paquímetro digital.

c) Comprimento da parte aérea (CPA)

A altura da muda foi determinada utilizando-se uma régua graduada em centímetros, medindo-se a distância entre o colo e o ápice da planta.

d) Comprimento do sistema radicular (CSR)

As plantas foram cuidadosamente retiradas dos sacos de polietileno para realizar a medida da raiz. Foi utilizada uma régua graduada em centímetros, medindo a distância do colo até a extremidade da raiz principal.

e) Comprimento total (CT)

Parâmetro inferido através da soma do comprimento da parte aérea (CPA) e o comprimento do sistema radicular (CSR).

f) Massa Seca da Parte Aérea (MSPA)

Para determinação da MSPA, as plantas foram retiradas dos recipientes e lavadas em água corrente. Posteriormente, separou-se a parte aérea do sistema radicular através de um corte na região do colo. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel, etiquetadas e colocadas em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar até alcançarem peso constante. Depois, as amostras foram pesadas em balança eletrônica, sem o saco de papel, sendo o peso expresso em gramas (MALAVOLTA et al., 1997).

g) Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR)

O sistema radicular foi separado da parte aérea, lavada para retirada de resíduos do substrato e acondicionado em saco de papel. Em seguida foram levados para estufa a 65°C para a secagem, até atingirem peso constante, procedendo em seguida à pesagem em balança analítica, sendo o peso expresso em gramas.

h) Massa Seca Total (MST)

Medida inferida através da soma da massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca do sistema radicular (MSSR).

2.8.2 Variáveis fisiológicas (Trocas gasosas)

As variáveis foram analisadas com o auxílio de um leitor de gases no infravermelho LI-6400 (LI-COR Biosciences), sendo as seguintes características avaliadas: fotossíntese ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}$), condutância estomática ($\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e transpiração ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância, usando-se o software SISVAR desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey, quando o valor do teste F, na análise de variância for significativo. Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variância antes da realização das análises estatísticas (BARTLETT, 1937). Os efeitos das doses de bioestimulantes foram avaliados também via análise de regressão usando-se o software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1992). As equações de regressão foram escolhidas com base nos seguintes critérios: explicação biológica do fenômeno, simplicidade da equação e teste dos parâmetros da equação pelo teste t, de Student, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre as concentrações de água residuária e a aplicação ou não de bioestimulante para todas as variáveis analisadas (Diâmetro do Colo, Número de Folhas, Comprimento do Sistema Radicular, Comprimento da Parte Aérea, Comprimento Total, Massa Seca do Sistema Radicular, Massa Seca da Parte Aérea, Massa Seca Total, Fotossíntese, Condutância Estomática, e Transpiração) (tabelas 3 e 4). Para as variáveis: Comprimento do Sistema Radicular e Fotossíntese Líquida, os tratamentos não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade. As concentrações de água residuária foram significativas ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis: Número de Folhas, Comprimento da Parte Aérea, Comprimento

Total, Massa Seca da Parte Aérea, Massa Seca Total e Condutância Estomática e ao nível de 5% de probabilidade para a Transpiração. A aplicação ou não de Bioestimulante foi significativa ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis: Massa Seca da Parte Aérea e Massa Seca Total, e ao nível de 5% de probabilidade para as variáveis: Diâmetro do Colo e Comprimento da Parte Aérea. As médias das variáveis para a aplicação ou não de bioestimulante podem ser comparadas nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 3 - Resumo das análises de variância dos dados de Diâmetro do Colo (DC), Número de Folhas (NF), Comprimento do Sistema Radicular (CSR) e Massa Seca do Sistema Radicular (MSSR) de mudas de Tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária e a aplicação ou não de bioestimulante. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios					
		DC	NF	CSR	CPA	CT	MSSR
Blocos	3	2,32 ^{ns}	39,17 [*]	6,49 ^{ns}	281,65 ^{**}	289,02 ^{**}	1,10 ^{**}
Água Residuária	4	0,12 ^{ns}	46,02 ^{**}	5,06 ^{ns}	150,12 ^{**}	176,58 ^{**}	0,47 ^{ns}
(A)							
Bioestimulantes (B)	1	0,43 [*]	12,81 ^{ns}	4,09 ^{ns}	162,61 [*]	129,09 ^{ns}	0,39 ^{ns}
A x B	4	0,07 ^{ns}	2,99 ^{ns}	10,88 ^{ns}	12,14 ^{ns}	31,01 ^{ns}	0,51 ^{ns}
Resíduo	27	0,07	10,12	9,59	29,57	45,16	1,75
CV (%)		5,50	14,47	11,50	11,69	9,16	23,09
Média geral		4,89	21,99	26,93	46,50	73,34	2,19

¹ n.s.; *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 4 - Resumo das análises de variância dos dados de Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), Massa Seca Total (MST), Fotossíntese Líquida (A), Condutância Estomática (*gs*) e Transpiração (*E*) de mudas de Tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária e a aplicação ou não de bioestimulante. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios				
		MSPA	MST	A	<i>gs</i>	<i>E</i>
Blocos	3	2,58**	6,86**	1,12 ^{ns}	0,00000 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Água Residuária (A)	4	1,93**	4,22**	4,27 ^{ns}	0,00017**	0,19*
Bioestimulantes (B)	1	20,79**	26,90**	0,00 ^{ns}	0,00014 ^{ns}	0,21 ^{ns}
A x B	4	0,17 ^{ns}	0,57 ^{ns}	8,82 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Resíduo	27	0,37	1,08	4,28	0,00003	0,06
CV (%)		12,40	14,55	27,60	33,27	39,91
Média geral		4,95	7,15	7,49	0,018	0,63

¹ n.s., *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 5 - Diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF) comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento da parte aérea (CPA), Comprimento total (CT), e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de tamarindeiro submetidas à aplicação ou não de bioestimulantes. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.

Bioestimulantes	DC	NF	CSR	CPA	CT	MSSR
	cm	folha planta ⁻¹	cm	cm	cm	g planta ⁻¹
Com	4,99 a	22,56 a	26,61 a	48,52 a	75,13 a	2,29 a
Sem	4,79 b	21,43 a	27,25 a	44,49 b	71,54 a	2,09 a
CV(%)	5,5	14,47	11,50	11,69	9,16	23,09

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 6 - Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), fotossíntese (A), condutância estomática (*gs*) e transpiração (*E*) de mudas de tamarindeiro submetidas a aplicação ou não de bioestimulantes. Mossoró-RN. UFERSA, 2017.

Bioestimulantes	MSPA	MST	A	Gs	E
	g planta ⁻¹	g planta ⁻¹	μmol CO ₂ m ⁻²	μmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹	mmol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹
Com	5,67 a	7,97 a	7,50 a	0,01 a	0,56 a
Sem	4,23 b	6,33 b	7,48 a	0,02 a	0,71 a
CV(%)	12,40	14,55	27,60	33,27	39,91

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Não houve ajuste de função de resposta para o Diâmetro do colo. A concentração de água residuária não influenciou essa variável nas mudas de tamarindeiro, no entanto os tratamentos cujo se aplicou bioestimulante apresentaram valores superiores na ordem de 4% em relação aos tratamentos onde não se aplicou bioestimulante, isso pode ser explicado pela o fato da composição do extrato de algas que apresentam nutrientes e fitohormônios (citocininas, giberelinas) que podem ter interagido na divisão e alongamento celular das mudas de tamarindeiro. Lima Neto et al. (2015) trabalhou com água salina em mudas de tamarindeiro, com condutividade elétrica variando de 0,5 a 6,0 dS m⁻¹, e verificou um declínio no diâmetro caulinar na medida em que se aumentou o nível salino da água. Esses resultados divergem do encontrado nesse trabalho onde o aumento da condutividade elétrica, que foram valores aproximados aos dos autores citados, não influenciou no diâmetro do colo das mudas de tamarindeiro.

O maior valor encontrado para Número de Folhas foi de 25,01 Folhas planta⁻¹ na concentração de 1,77% de água residuária e o menor valor foi de 18,9 Folhas planta⁻¹ na concentração de 100% da água residuária (Figura 1), representando um declínio na ordem de 24,4%.

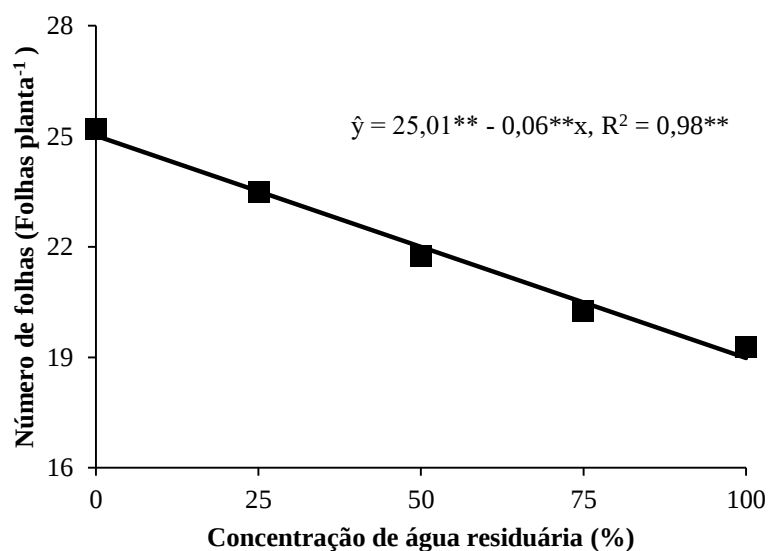


FIGURA 1 – Número de Folhas de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN.

As folhas são órgãos muito sensíveis que, em meio a condições salinas adversas, sofrem redução em tamanho e número (GEBAUER et al., 2004; MEDEIROS et al., 2011), resultando em menor área foliar (HARDIKAR; PANDEY, 2011) e, com efeito, perdas da atividade da clorofila e fotossíntese em mudas de tamarindeiro (OLIVA et al., 2008; HUNSHE et al., 2010). Em meio a essas condições, ocorre a redução do número de folhas, que é provocada pela abscisão, em função da senescência precoce pela ação toxica do excesso de sais na água de irrigação (TAIZ; ZEIGER, 2013). Dessa forma pode-se inferir que o aumento das concentrações dos tratamentos provocou a redução do número de folhas.

Os maiores valores encontrados para o Comprimento da Parte Aérea e Comprimento Total foram de 58,48 e 79,88 cm na concentração de 1,77% de água residuária e o menor valor foi de 42,12 e 68,97 cm na concentração de 100% da água residuária (Figuras 2 e 3), representando um declínio na ordem de 28 e 13,8% respectivamente.

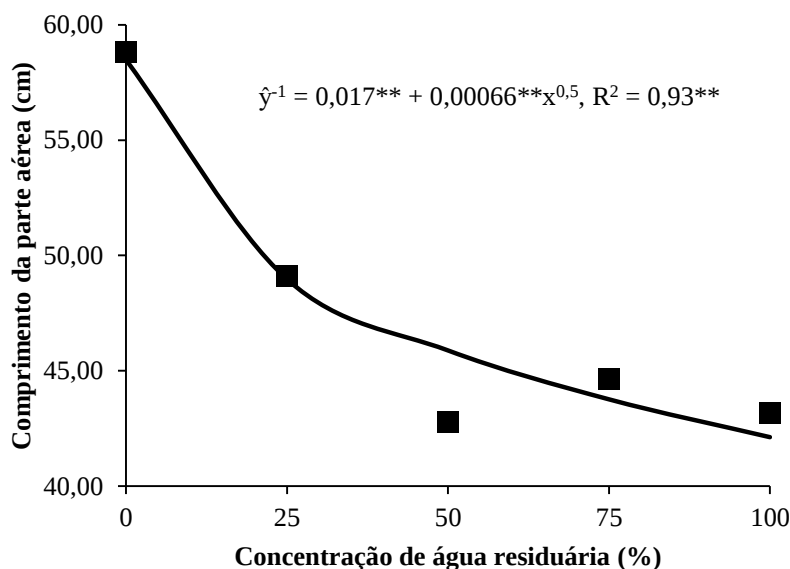


FIGURA 2 – Comprimento da parte aérea de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

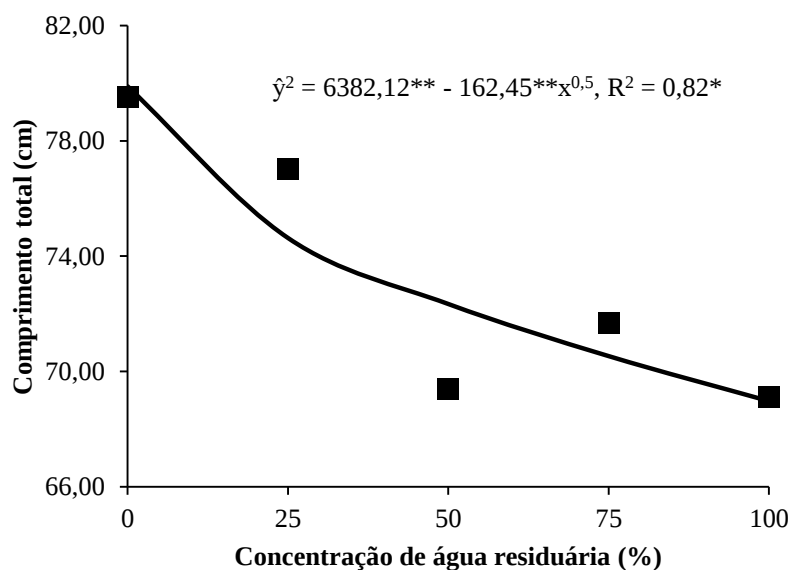


FIGURA 3 – Comprimento total de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

Nota-se que na medida em que se aumentou a concentração da água residuária, o Comprimento da Parte Aérea e o Comprimento Total das mudas de tamarindeiro despencaram. Isso pode ser explicado pelo fato da elevação da condutividade elétrica da água, que afetou diretamente o crescimento das mesmas. Lima et al. (2015), trabalhou com condutividades elétricas parecidas (0,5 a 6,0 dS m⁻¹) na produção de mudas de tamarindeiro e verificou comportamento semelhante, onde houve uma redução na altura das mudas quando se aumentou a condutividade elétrica da água. Mesquita et al. (2015) trabalhou com condutividades elétricas variando de 0,5 a 6,0 dS m⁻¹ no desenvolvimento de mudas de nim (*Azadirachta indica* L.) e verificou que o aumento da salinidade da água prejudicou os atributos morfológicos das mudas.

A aplicação de bioestimulante na dose de 4,0 ml L⁻¹ foi benéfica ao Comprimento da Parte Aérea, sendo 8,3% superior a não aplicação de bioestimulante. Não houve efeito da aplicação de bioestimulante para o Comprimento Total, como pode ser verificado na tabela 6. Almeida et al. (2015) verificou incremento de 10,68% na dose de 6,0 ml L⁻¹ no crescimento de mudas de romã, trabalhando com o bioestimulante à base de *A. nodosum*. Oliveira et al. (2011) testando doses do composto a base de *A. nodosum* na produção de mudas de maracujazeiro observou um melhor crescimento das plantas na dosagem 3,67 ml L⁻¹, valor aproximado ao encontrado nesse trabalho.

Os maiores pesos encontrados de Massa Seca do Sistema Radicular, Massa Seca da Parte Aérea e Massa Seca Total foram de 2,5, 5,74 e 8,30 g planta⁻¹ na concentração de 1,77% de água residuária e os menores pesos foram de 2,0, 4,51 e 6,52 g planta⁻¹ na concentração de 100% da água residuária (Figuras 4, 5 e 6), representando um declínio na ordem de 20% para a Massa Seca do Sistema Radicular e 21,4% para as duas variáveis seguinte.

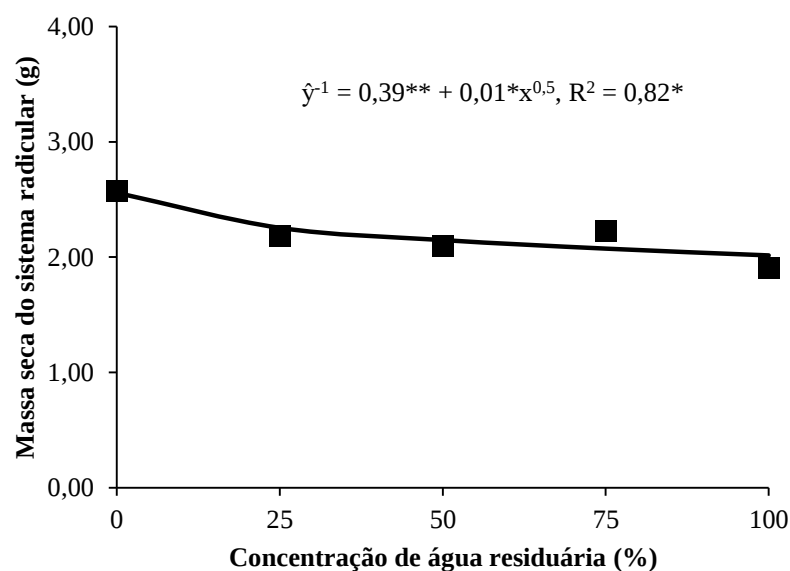


FIGURA 4 – Massa Seca do Sistema Radicular de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

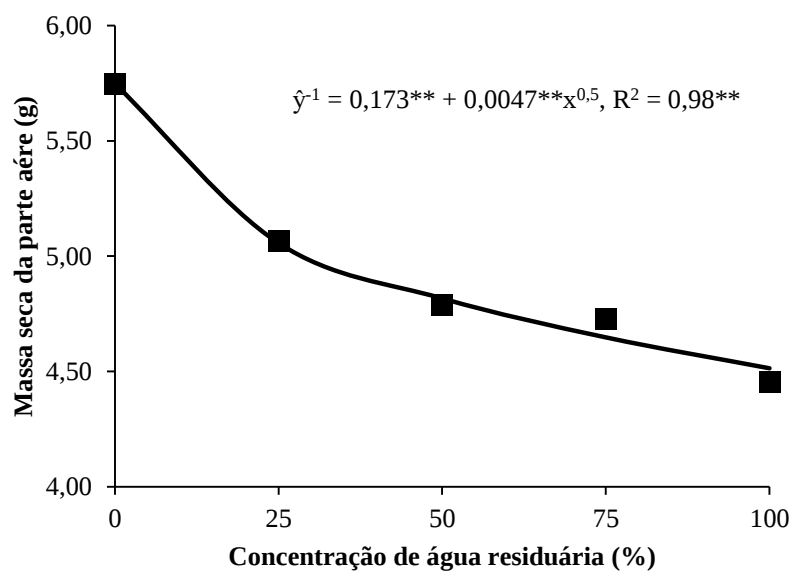


FIGURA 5 – Massa Seca da Parte Aérea de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

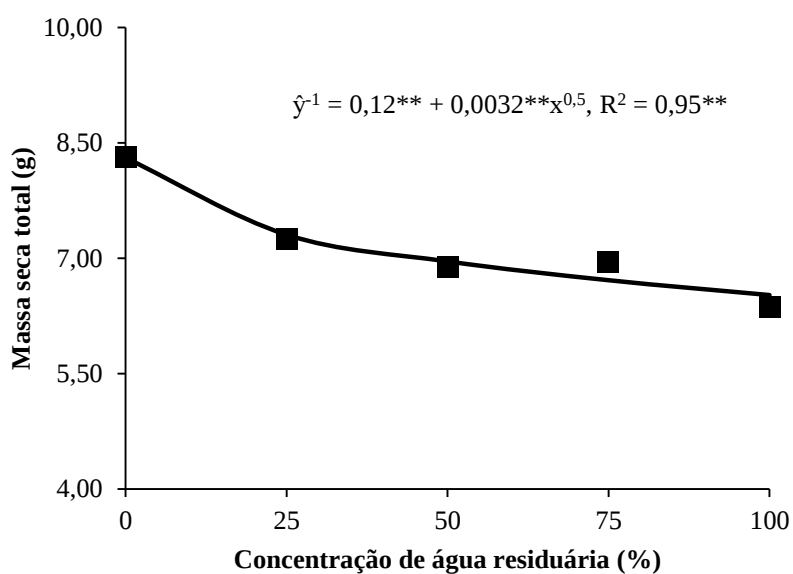


FIGURA 6 – Massa Seca Total de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

Pode ser observado nos gráficos acima comportamentos semelhantes com o aumento das concentrações de água residuária, nota-se que ocorreu um declínio no acúmulo de biomassa seca das mudas de tamarindeiro na medida em que as concentrações aumentaram.

Lima et al. (2015), que trabalhou na produção de mudas de tamarindeiro utilizando água com condutividades elétricas variando de 0,5 a 6,0 dS m⁻¹ e Mesquita et al. (2015), que trabalhou com condutividades elétricas variando de 0,5 a 6,0 dS m⁻¹ no desenvolvimento de mudas de nim (*Azadirachta indica* L.), verificaram decréscimo no acúmulo de biomassa seca dessas culturas, resultados semelhantes aos verificados neste trabalho.

Nos tratamentos onde se aplicou bioestimulante, não houve significância para Massa Seca do Sistema Radicular, no entanto, houve uma superioridade de 25,4 e 20,6% para a Massa Seca da Parte aérea e Massa Seca Total, mostrando um efeito positivo para essas variáveis, como pode ser verificado na tabela 6. A aplicação de bioestimulante a base de *A.nodosum* foi benéfica na produção de mudas de araticum-do-brejo e maracujazeiro na dose de 2,0 ml L⁻¹, quando a dose foi aumentada ocorreu um efeito depressivo para essas culturas (SILVA et al., 2015; GARCIA et al., 2014), resultados divergentes do encontrado neste trabalho, cujo a dose de 4,0 ml L⁻¹, promoveu incrementos para essas variáveis.

Os maiores valores encontrados para a Condutância Estomática e Transpiração foram de 0,025 mol H₂O m⁻² s⁻¹ e 0,88l mmol H₂O m⁻² s⁻¹ na concentração de 1,77% de água residuária e os menores foram de 0,015 mol H₂O m⁻² s⁻¹ g e 0,53 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ na concentração de 100% da água residuária, representando um declínio na ordem de 40 e 39,8% (Figuras 7 e 8).

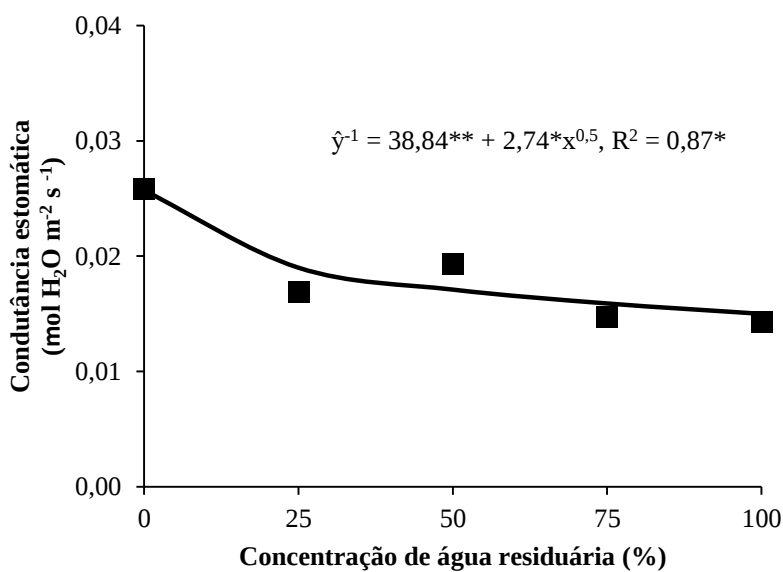


FIGURA 7 – Condutância estomática de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

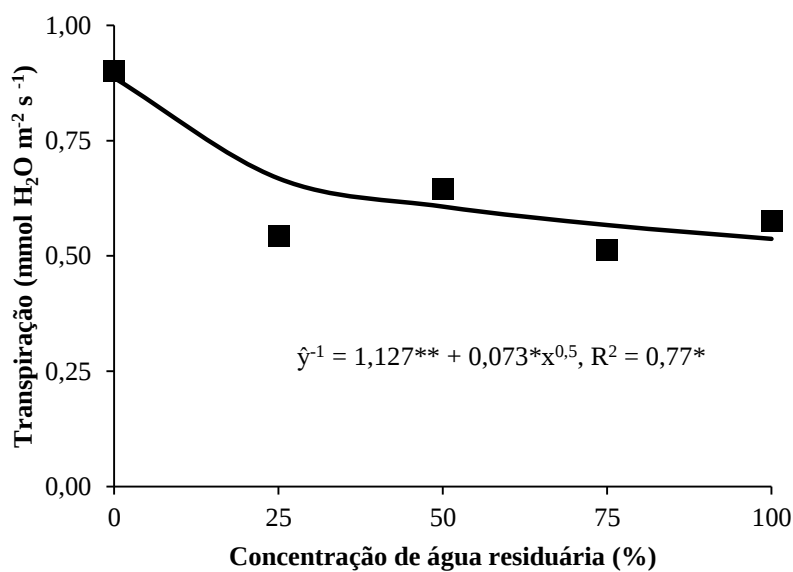


FIGURA 8 – Transpiração de mudas de tamarindeiro submetida a concentrações de água residuária. Mossoró – RN. UFERSA, 2017.

Com o aumento da concentração da água residuária da piscicultura, houve um aumento na condutividade elétrica da água e que provavelmente criou uma condição de estresse salino para as mudas de tamarindeiro. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), com a salinidade o potencial hídrico do solo apresenta números cada vez mais

negativos, o que vem a acarretar um retardamento na expansão celular, onde a redução no crescimento da folha é o primeiro sintoma aparente, seguido pelo fechamento dos estômatos como um mecanismo de aclimação ao estresse salino, reduzindo a quantidade de água transpirada.

Não houve ajuste de função de resposta para a Fotossíntese Líquida e o valor médio encontrado foi de $7,5 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. A aplicação de bioestimulante não foi significativa. Verificou-se que a água residuária não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade para a taxa fotossintética das mudas de tamarindeiro. Apesar disso, houve uma tendência na redução do montante da taxa fotossintética das plantas que receberam os tratamentos com as maiores concentrações de água residuária, isso se explica pelo fato da redução do número de folhas e da área foliar que ocorreu em função da condição de estresse salino. A leitura da Fotossíntese Líquida é feita por área foliar, logo se temos uma redução no número de folhas e na área foliar, a taxa fotossintética final das plantas é menor.

4. CONCLUSÕES

A água residuária da piscicultura, em função de alta salinidade promoveu declínio nas seguintes características avaliadas: Número de Folhas, Comprimento da parte Aérea, Comprimento Total, Massa Seca do Sistema Radicular, Massa Seca da Parte Aérea, Massa Seca Total, Condutância Estomática e Transpiração.

A fertilização com bioestimulante da espécie *A. nodosum* na dose de 4,0 ml L⁻¹ promove incrementos no diâmetro do colo, comprimento da parte aérea e no acúmulo de biomassa seca de mudas de tamarindeiro.

5. REFERÊNCIAS

- ACADIAN AGRITECH (2009) - Ciência das Plantas (Site Institucional). Disponível em: <<http://www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansA.htm>>. Acesso em 15 de fev. 2017.
- ALMEIDA, João Paulo Nobre de et al. UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS DE ALGAS MARINHAS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE ROMÃZEIRAS. In: OLIVEIRA, Alan Martins de et al. **Coleção Agroecologia e Meio Ambiente no Semiárido: Produção Orgânica no Semiárido**. Mossoró: Edufersa, 2016. Cap. 141. p. 1316-1324.
- AMORIM, Aiala Vieira et al. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 1, n. 41, p.113-121, 2010.
- BARTLETT, M. S. Some examples of statistical methods of research in agriculture and 1693 applied biology. **Journal of the Royal Statistical Society**, Malden, v. 4, n. 1, p. 137-183, 1694 1937.
- ESPÍNOLA SOBRINHO, J. ; PEREIRA, V. da C.; OLIVEIRA, A. D.; SANTOS, W. de O.; SILVA, N. K. C.; MANIÇOBA, R. M. **Climatologia da precipitação no município de Mossoró** - RN. Período: 1900-2010. XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Guarapari – ES, 2011.
- CASTRO P.R.C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. Piracicaba: Esalq, 2006. 46p
- FERREIRA, E. A.; MENDONÇA, V.; SOUZA, H. A. de; RAMOS, J. D. Adubação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agrária**, Curitiba-PR, v. 9, n. 4, p. 475-480, 2008.
- FRANCO, C.F. **Marcha de absorção de macronutrientes e de micronutrientes em mudas de goiabeira Paluma e século XXI**. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal-SP, 2006.
- GEBAUER, J.; EL-SIDDIG, K; SALIHC, A. A.; EBERT, G. *Tamarindus indica* L. seedlings are moderately salt tolerant when exposed to NaCl-induced salinity. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 103, n. 1, p. 1-8, 2004.
- GÓES, G. B.; DANTAS, D. J.; ARAÚJO, W. B. M.; MELO, I. G. C.; MENDONÇA, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 6, n. 4, p. 125-131, 2011.
- GUIMARÃES, I. P. et al. Avaliação do efeito do uso do extrato de alga (raiza[®]) no desenvolvimento de mudas de mamão. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n.1, p. 312-320, 2012.
- HAFLE, O. C. et al. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e Lithothamnium. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31 n.15, p. 245-251, 2009.

HARDIKAR, S. A.; PANDEY, A. N. Growth, water status, and nutrient accumulation of seedlings of *Tamarindus indica* Linn. in response to soil salinity. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 42, n. 14, p. 1675-1691, 2011.

HUNSCHE, M.; BÜRLING, K; SAIED, A. S.; SCHMITZ-EIBERGER, M.; SOHAIL, M.; GEBAUER, J.; NOGA, G.; BUERKERT, A. Effects of NaCl on surface properties, chlorophyll fluorescence and light remission, and cellular compounds of *Grewia tenax* (Forssk.) Fiori and *Tamarindus indica* L. leaves. **Plant Growth Regulation**, Berlin, v. 61, n. 3, p. 253-263, 2010.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve 3.0: curve fitting software**. Corte Madera, 1992. 1802 280p.

KOMUTARIN, T.; AZADI, S.; BUTTERWORTH, L.; KEIL, D.; CHITSOMBOON, B.; SUTTAJIT, M.; MEADE, B. J. Extract of the seed coat of *Tamarindus indica* inhibits nitric oxide production by murine macrophages in vitro and in vivo. **Food and Chemical Toxicology**, v. 42, p. 649-658, 2004.

KOYAMA, R. et al. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis no desenvolvimento vegetativo e na produção do tomateiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v.55, n.4, p.282-287, 2012.

LIMA NETO, Antonio João de et al. MUDAS DE TAMARINDEIRO IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA EM SOLO SEM E COM BIOFERTILIZANTES. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 4, p.730-744, 2015.

LOYOLA, N.; MUÑOZ, C. Effect of the biostimulant foliar addition of marine algae on, 'o'neal production. **Acta Horticulturae**, v.810, n. 1, p.709-722, 2009.

MEDEIROS, Damiana Cleuma de et al. Qualidade de mudas de tomate em função do substrato e irrigação com efluente de piscicultura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 2, n. 8, p.170-175, 2013.

MESQUITA, Francisco de Oliveira et al. FORMAÇÃO DE MUDAS DE NIM SOB SALINIDADE DA ÁGUA, BIOFERTILIZANTE E DRENAGEM DO SOLO. **Irriga**, Botucatu, v. 2, n. 20, p.193-203, 2015.

NASCIMENTO, Thiara Silvestre et al. Produção de mudas de pimentão irrigadas com efluentes de piscicultura. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.449-459, 29 fev. 2016. INOVAGRI.

OLIVA, M. A.; RINCÓN, R.; ZENTENO, E.; PINTO, A.; DENDOOVEN, L.; GUTIÉRREZ, F. Rol del vermicompost frente al estrés por cloruro de sodio en el crecimiento y fotosíntesis en plántulas de Tamarindo (*Tamarindus indica* L.). **Gayana. Botánica**, Concepción, v. 65, n. 1, p. 10-17, 2008.

OLIVEIRA, A. R.; CARNEIRO, P. T.; GUERRA, H. O. C.; FERNANDES, P. D. Crescimento e conteúdo de nutrientes do cajueiro anão irrigado com águas salinas. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 4, n. 3, p. 181-195, 2009.

OLIVEIRA, L. A. A., et al. Uso do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, p.01-04, 2011.

PEREIRA, P.C.; MELO, B. de; FREITAS, R.S. de; TOMAZ, M.A.; TEIXEIRA, I.R. Tamanho de recipientes e tipos de substratos na qualidade de mudas de tamarindo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 136-142, set. 2006.

PAULUS, Dalva; ZORZZI, Ivan Carlos; RANKRAPE, Fabiana. Água residuária de tilápia na produção de mudas de eucalipto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6., 2016, Ponta Grossa. Ponta Grossa: **Conbrepro**, 2016. p. 100 - 109. Disponível em: <aprepro.org.br/conbrepro/2016/down.php?id=1768&q=1>. Acesso em: 01 abr. 2017.

SANDRI, D. **Irrigação da cultura da alface com água residuária tratada com leitos cultivados com macrófita**. 2003. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Água e Solo) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SARIG, S. **The immigration for fish culture into general farm irrigation systems in Israel**. *Bamidgeh* 1 (36): 16-20. 1994.

SILVA, T. P. **Características produtivas e físico-químicas de frutos de morangueiro orgânico cultivado com o uso de extrato de algas**. 2011. 123 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 2011.

SOUZA, J. M. A et al. Efeito de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas do porta-enxerto cítrico tangerineira ‘Cleópatra’. **Scientia Plena**, v.9, n.1, p.1-8, 2013

STIRK, W. A.; NOVAK, O.; STRNAD, M.; VAN STADEN, J. Cytokinins in macroalgae. **Plant Growth Regulation**, v.41, p.13-24, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

TEIXEIRA, N. T. NPK com algas é novidade. **Revista Campo e Negócios**. Disponível em:<<http://www.revistacampoenegocios.com.br/anteriores/201209/index.php>>. Acesso em 15 de jan. 2017.