



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA**

GEORGE ALVES DIAS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB INFLUÊNCIA
DE BIOMASSA DE MICROALGAS VIA RADICULAR**

POMBAL-PB

2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA**

GEORGE ALVES DIAS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB INFLUÊNCIA
DE BIOMASSA DE MICROALGAS VIA RADICULAR**

Orientadora: D. Sc. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

**POMBAL-PB
JULHO DE 2018**

D541p

Dias, George Alves.

Produção de mudas de maracujazeiro sob influência de biomassa de microalgas via radicular / George Alves Dias. – Pombal, 2018.

31 f.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo".

Referências.

1. Maracujá – Produção – Inovação.
 2. *Spirulina platensis*.
 3. *Scenedesmus sp.*
 4. *Passiflora edulis Sims*.
- I. Araújo, Railene Hérica Carlos Rocha. II. Título.

CDU 634.776.3(043)

GEORGE ALVES DIAS

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB INFLUÊNCIA DE
MICROALGAS NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

Aprovado em: ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador - Dra Railene Hérica Carlos Rocha Araújo
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

Examinador Interno – Dr. Josinaldo Lopes Araújo Rocha
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

Examinador Externo – Dr. José Franciraldo de Lima
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

Pombal-PB

2018

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo o dom da vida, e sabedoria para que eu pudesse vencer as adversidades a qual fui submetido.

Aos meus familiares, meus pais Maria Cleonice e Jorge Constante, irmãos, Roberto Rivelino, Riverlandia, Rivercleide, Romário e Josicleide Alves, e a minha noiva Fabiana Ferreira pelo apoio moral, financeiro e compreensão.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, pela oportunidade da realização do curso.

À Fazenda Tamanduá, pela doação das microalgas e reagentes para realização do experimento.

A Prof^a. Dr^a. Railene Hérica Carlos Rocha Araújo, pela orientação, compreensão e ensinamentos.

Aos professores que se dispuseram a fazer partir da banca examinadora José Franciraldo e Josinaldo Lopes.

Aos meus amigos e colegas de trabalhos, Wellington Guedes, Ágda Forte, Diógenes Damársio, Isabella, kaline e Tádria, pela troca de conhecimento durante nossos encontros.

Ao meu amigo José Franciraldo pelo incentivo e apoio para que eu pudesse estar aqui hoje.

RESUMO

A produção de mudas constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no desempenho da planta. O presente trabalho teve como objetivo estabelecer a influência de uso da biomassa de *Spirulina platensis* e *Scenedesmus sp*, através da determinação da melhor concentração para produção de mudas de maracujázeiro amarelo. O experimento foi instalado em casa de vegetação em blocos casualizados em fatorial 2x5, cujos tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações de biomassa de *Spirulina platensis* e *Scenedesmus sp*, em que: T1: 0,0% - testemunha; T2: 0,2%; T3: 0,4%; T4: 0,8%; e T5: 1%, com quatro blocos e duas repetições por bloco. Aos 60 dias foi analisado, número de folhas, comprimento total da muda, diâmetro do caule, comprimento do sistema radicular, comprimento da parte aérea, massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e clorofila total. A *Spirulina platensis* apresentou superioridade comparada a *Scenedesmus sp*, para as variáveis diâmetro do caule, comprimento da parte aérea, massa fresca da parte aérea, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular. As doses influenciaram de forma significativa no número de folhas, massa fresca do sistema radicular, massa seca do sistema radicular, comprimento da parte aérea e massa fresca da parte aérea. A melhor dose de alga aplicada foi a 0,8% em mudas de maracujazeiro aos 60 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação, *Spirulina platensis*, *Scenedesmus sp*, *Passiflora edulis Sims*.

ABSTRACT

The production of seedlings constitutes one of the most important stages of the productive system, directly influencing the performance of the plant. The objective of this study was to establish the technology for the use of *Spirulina platensis* and *Scenedesmus* sp by determining the best concentration for the production of yellow passion fruit seedlings. The experiment was carried out in a completely randomized block design in a 2x5 factorial, whose treatments were constituted by different concentrations of biomass of *Spirulina platensis* and *Scenedesmus* sp, where: T1: 0,0% control; T2: 0.2%; T3: 0.4%; T4: 0.8%; and T5: 1%, with four blocks and two replicates per block. The microalgae were weighed in a similar analytical balance, later diluted in tap water with constant agitation and applied 100 ml of the solution per plant every seven days totaling five applications. At 60 days, the number of leaves, total seed length, stem diameter, root length, shoot length, fresh shoot weight, fresh root mass, shoot dry mass, root system and total chlorophyll. *Spirulina platensis* presented superiority compared to *Scenedesmus* sp. For the variables stem diameter, shoot length, fresh shoot mass, fresh mass of the root system, dry shoot mass and dry mass of the root system. The doses influenced significantly the number of leaves, fresh mass of the root system, dry mass of the root system, shoot length and fresh shoot mass. The best dose of seaweed applied was 0.8% in passion fruit seedlings at 60 days.

KEYWORDS: Innovation, *Spirulina platensis*, *Scenedesmus* sp, *Passiflora edulis* Sims.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
SUMÁRIO.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. Eco fisiologia do Maracujazeiro.....	2
2.2. Uso de microalgas na agricultura.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
4. RESULTADOS E DISCURSÃO.....	10
5. CONCLUSÕES.....	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Médias de temperatura (A) e umidade relativa (B) em casa de vegetação no período de 27 de setembro a 28 de novembro de 2017, dados colhidos entre 8:00 e 9:00 horas da manhã. UFCG, Pombal-PB, 2018.....6
- Figura 2.** Número de folhas de maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.....11
- Figura 3.** Comprimento da parte aérea de maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.....12
- Figura 4.** Massa fresca da parte aérea do maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.....13
- Figura 5.** Massa fresca do sistema radicular do maracujazeiro amarelo azedo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.....14
- Figura 6.** Massa seca do sistema radicular de maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de microalgas na água de irrigação.....15
- Figura 7.** Interação do comprimento da parte aérea do maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.....16

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Características físico-química do substrato utilizado para produção de mudas de maracujazeiro amarelo azedo	7
Tabela 2. Condutividade elétrica e ph das concentrações de cada alga.....	7
Tabela 3. Composição da biomassa de <i>Spirulina platensis</i> utilizada no experimento.	8
Tabela 4. Resumo da análise de variância das variáveis número de folhas (NF), comprimento total da muda (CTM), diâmetro do caule (DC), comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e clorofila total (CFT) de mudas de maracujazeiro-amarelo manejadas com biomassa de microalgas e diferentes doses de aplicação, aos 60 dias de idade.....	10
Tabela 5. Diâmetro do caule (DC), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de maracujazeiro-amarelo manejadas com microalgas e diferentes doses de aplicação aos 60 dias de idade.....	11

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor e consumidor de maracujá do mundo, ocupando uma posição de destaque no mercado mundial. De acordo com o IBGE (2016) no ano de 2016 o rendimento de maracujá no Brasil foi de 14,10 t/ha com uma produção de mais de 703 mil hectares em uma área superior a 50 mil ha revelando assim a importância da cultura no mercado frutífero. Os frutos do maracujazeiro apresentam sabor e aroma agradáveis, excelentes qualidades nutritivas sendo rico em minerais e vitaminas, principalmente A e C (AGUIAR et al., 2001).

O consumo dos frutos no Brasil na maior parte é através de sulco, polpas, doces, geleias, néctares, refrescos, sorvetes e outros produtos culinários, a casca é rica em fibras solúveis, principalmente pectina, cuja utilização na forma de farinha pode auxiliar na redução do colesterol e da glicose no sangue e em dietas de emagrecimento. As sementes por sua vez são boas fontes de ácidos graxos essenciais e possuem propriedade vermífuga (CARVALHO, 2015).

Contudo apresenta problemas na formação de mudas e conseqüentemente o estabelecimento da cultura, evidenciando a necessidade de planejamento e da adoção de tecnologias na produção. Para obtenção de mudas de boa qualidade faz-se necessário adoções de técnicas que busquem melhorar o pegamento, o desenvolvimento e precocidade na produção. Echer et al. (2006) relatam que a produção de mudas de maracujazeiro constitui uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no desempenho da planta.

Atualmente, há um maior interesse em produtos naturais que estimulem o crescimento de plantas. As microalgas são exemplos de produtos naturais que vem sendo estudada tanto como fonte de alimentos, remédios como no uso agrícola na formação de mudas, no desenvolvimento e produção de plantas (MALLMANN & JAHNO, 2015; MARAFON & SIMONETT, 2016; OLIVEIRA & SILVA et al., 2017). Entre as microalgas estudadas destaca-se a *Spirulina platensis* que apresenta na sua forma comercial, uma série de substâncias orgânicas e inorgânicas em elevada concentração que a caracterizam como produto com elevado potencial para ser empregado como biofertilizante (PRIYADARSHANI & RATH, 2012).

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com dados do IBGE (2016) o Brasil possui uma área de mais 50 mil hectares de maracujá colhido, destacando a região Nordeste com aproximadamente 70% da produção, seguida das regiões Sudeste (14%), Norte (8%), Sul (6%) e Centro-Oeste (2%). Os principais estados produtores são Bahia, Ceará, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo (IBGE, 2016).

O maracujazeiro corresponde uma das frutíferas que se destaca no cultivo na região Nordeste, devido às boas condições de luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar que conferem à região vantagem comparativa em relação às demais regiões (VIDAL & XIMENES, 2016). Demonstrando o relevante papel socioeconômico da cultura. No Estado da Bahia, a área cultivada é estimada em 28 mil hectares, e com produção de aproximadamente 350 mil toneladas (IBGE, 2016).

2.1. ECO FISILOGIA DO MARACUJAZEIRO

O maracujazeiro-amarelo é uma frutífera da família *Passifloraceae*, gênero *Passiflora*, muito cultivada e explorada de norte a sul do território brasileiro e de bom retorno econômico (FERRAZ et al., 2014). O cultivo ocorre principalmente em pequenas propriedades, a maioria com pomares de 3 a 5 hectares. Embora seja uma cultura de alto risco, devido à grande suscetibilidade a doenças, por utilizar insumos de alto valor aquisitivo e de ser necessário atender à exigência de qualidade dos mercados a que se destina, tem sido uma atividade bastante atrativa, pelo alto valor agregado da produção (MELETTI, 2011).

De acordo com Lima et al. (2011) entre as espécies existentes, de 150 a 200 são originárias do Brasil e podem ser utilizadas como alimentícias, medicinais e ornamentais, muitas das quais com finalidades múltiplas. As principais espécies do gênero *Passiflora* de importância comercial no Brasil são, *P. alata* ou “maracujá-doce”, *P. edulis* ou “maracujá-roxo” e *P. edulis Sims* ou maracujá azedo, destacando o maracujá azedo representando a maioria dos pomares brasileiros (MAITO, 2016).

Os frutos apresentam sabor e aroma agradáveis, excelentes qualidades nutritivas sendo rico em minerais e vitaminas, principalmente A e C (AGUIAR et al., 2001). Com sabor especial, o suco do maracujá está entre os mais apreciados pelos consumidores, sua polpa, é amplamente empregada no preparo de doces, geleias,

néctares, refrescos, sorvetes e outros produtos culinários, a casca é rica em fibras solúveis, principalmente pectina, cuja utilização na forma de farinha pode auxiliar na redução do colesterol e da glicose no sangue e em dietas de emagrecimento. As sementes por sua vez são boas fontes de ácidos graxos essenciais e possuem propriedade vermífuga (CARVALHO, 2015).

O maracujazeiro pode ser propagado sexuadamente por meio de sementes e assexuadamente por meio de estaquia ou enxertia. De acordo com Lima et al. (2011) a propagação do maracujazeiro, desde o início do seu cultivo comercial é realizado por meio de sementes, o que faz necessário estudos sobre a formação de mudas produzidas sexuadamente, visto que segundo Ferraz et al. (2014) diversos fatores externos podem afetar de forma negativa ou positiva o processo de germinação e emergência das sementes.

A origem das sementes usadas na propagação do maracujazeiro é de fundamental importância, sendo imprescindível o uso de plantas matrizes de qualidade comprovada para obtenção de mudas (MELETTI et al. 2002). A produção de mudas de maracujazeiro atualmente ocorre em recipientes pois nesse sistema o produtor tem inúmeras vantagens, como maior precocidade, menor possibilidade de contaminação com fitopatógenos, melhor controle ambiental, melhor aproveitamento das sementes e da área de produção de mudas, menor estresse no transplante e menor tempo de produção de mudas, (MINAMI et al., 1995).

Prado et al. (2005) relatam que para se ter aumento da produtividade dos pomares e, especialmente, a precocidade da primeira produção, é importante o emprego de mudas com alta qualidade na implantação do pomar. Corroborando Natale et al. (2006) descrevem que o sucesso na formação do pomar depende da qualidade da muda e de seu adequado estado nutricional, garantindo maior pegamento e homogeneidade das plantas, podendo apresentar reflexos na precocidade de produção do pomar. Assim a produtividade e a qualidade dos frutos estão diretamente ligadas aos tratamentos culturais, desde a formação das mudas.

Para se obter mudas de qualidade deve se ter cuidado com a origem das sementes, substrato e adubações, a qualidade da água que será utilizada para a irrigação, o ambiente, recipiente usado para a propagação entre outras atividades (MELETTI et al., 2002; ALVES et al., 2012; BARROS et al., 2013).

Dessa maneira, técnicas que permitam a obtenção de mudas de qualidade devem ser utilizadas e otimizadas. O uso de microalgas como bioestimulante ou

fertilizantes na formação de mudas é uma técnica que se deve desenvolver. Assim formação de mudas de maracujá utilizando microalgas pode ser vista por duas vertentes: a primeira é o uso como bioestimulante e ou fertilizante, e a segunda é produzir plantas vigorosas, produtivas, precoces utilizando um produto natural.

2.2. USO DE MICROALGAS NA AGRICULTURA

Segundo Guimarães et al. (2015) as microalgas são seres fotossintetizantes que, com a combinação de água e dióxido de carbono do ar atmosférico, juntamente com luz solar são capazes de produzir diversas formas de energia, produzindo assim biomassa, que são os polissacarídeos, proteínas, lipídios e hidrocarboneto.

A composição das microalgas por ser muito variável, acaba sendo afetada por fatores como espécies, nutrientes, temperatura, fotoperíodo, salinidade, fonte de carbono e intensidade de luz (RAMIREZ, 2013).

As microalgas têm sido vistas uma fonte valiosa de alimentos e remédios tradicionais, outra aplicação comercial importante de microalgas é a produção de produtos de saúde e cosméticos, bem como a indústria bioquímica (MICHALAK et al., 2016) e na agricultura (NÓBREGA et al., 2016; SILVA et al., 2017).

Para o desenvolvimento e produtividade de pequenas e grandes culturas hoje são estudadas várias tecnologias que buscam melhorar o desempenho agrícola das culturas. Uma tecnologia que pode melhorar o crescimento das plantas pode ser obtida através do uso de microalgas que podem ser benéficas à agricultura (MARAFON & SIMONETT, 2016).

Segundo Carvalho (2014) diversos estudos têm apontado o potencial de uso dos extratos de microalgas para incrementar o desenvolvimento vegetal, algumas vezes com consequentes aumentos na produção, sendo também relatado aumento da tolerância do vegetal a estresses bióticos e abióticos.

Com base em alguns trabalhos desenvolvidos à aplicação de extratos de microalgas em concentrações baixas promovem efeito no crescimento das plantas (DIAS et al., 2016; NEUMANN et al., 2017; ROCHA et al., 2017).

Albuquerque et al. (2014) ao aplicarem o extrato de *A. nodosum* em videiras cv. Festival observaram crescimento dos brotos, no número e a biomassa de folhas por planta, aumento de produção e melhor qualidade das uvas, com maior quantidade

de cachos comerciáveis e aumento dos teores de cálcio (Ca), cobre (Cu) e zinco (Zn) nas bagas de uvas).

A *Spirulina platensis* é uma microalga composta de macronutrientes, tais como Ca, K, P, N e micronutrientes como Fe, Cu, Zn, B, Mn, Co (ROCHA et al., 2017), necessários para o desenvolvimento e crescimento de plantas. Medeiros Junior et al. (2015) relatam que a *Spirulina platensis* pode atuar como bioestimulante, devido os compostos existentes. Além de ser uma fonte de bioestimulante alguns autores citam seu potencial para uso como biofertilizante (DIAS et al., 2016; ROCHA et al., 2017; SILVA et al., 2017).

Segundo Rocha et al. (2017) a aplicação de *Spirulina platensis* na produção de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) a concentração de 1% proporcionou melhoria no crescimento das mudas e na eficiência do uso da água.

Dias et al. (2016) estudando o crescimento, a produção e a qualidade pós-colheita da berinjela em função de manejos de aplicação foliar com Spirufert® (*Spirulina platensis*) constataram que baixa concentrações do extrato aumentaram a produção de frutas de berinjela, o conteúdo de N, P, K e Na na folha. Porém em concentrações elevadas do extrato houve o aumento do crescimento vegetativo e consequentemente redução na produção.

A *Scenedesmus* sp. é uma microalga clorofilada muito comum no plâncton de águas doces e menos frequente em águas salobras, unicelulares e uninucleadas, pertencentes à família *Scenedesmaceae*, gênero *Scenedesmus*. Na literatura são encontrados trabalhos sobre esta microalga voltados para fonte de biocombustível, e de alimento (VENDRÚSCOLO, 2009; OLIVEIRA, 2013; RAMIREZ, 2013).

Entretanto assim como a *Spirulina platensis*, a *Scenedesmus* sp também tem potencial para ser utilizada como bioestimulante e ou biofertilizante, mas para isso se faz necessário estudos sobre sua ação no desenvolvimento e produção das plantas. Assim é relevante a realização de trabalhos avaliando como as plantas reagem quando submetidas aplicação de extratos a base desta microalga.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus Pombal-PB*, no período de setembro a dezembro de 2017. O município de Pombal está localizado nas coordenadas geográficas 6° 46' 13" de latitude sul e 37° 48' 06" de longitude a oeste de Greenwich e altitude de 144 m. o clima é classificado como semiárido ("AW" quente e úmido) com média anual pluviométrica de 431,8 mm e temperatura de 28 °C, segundo Köppen.

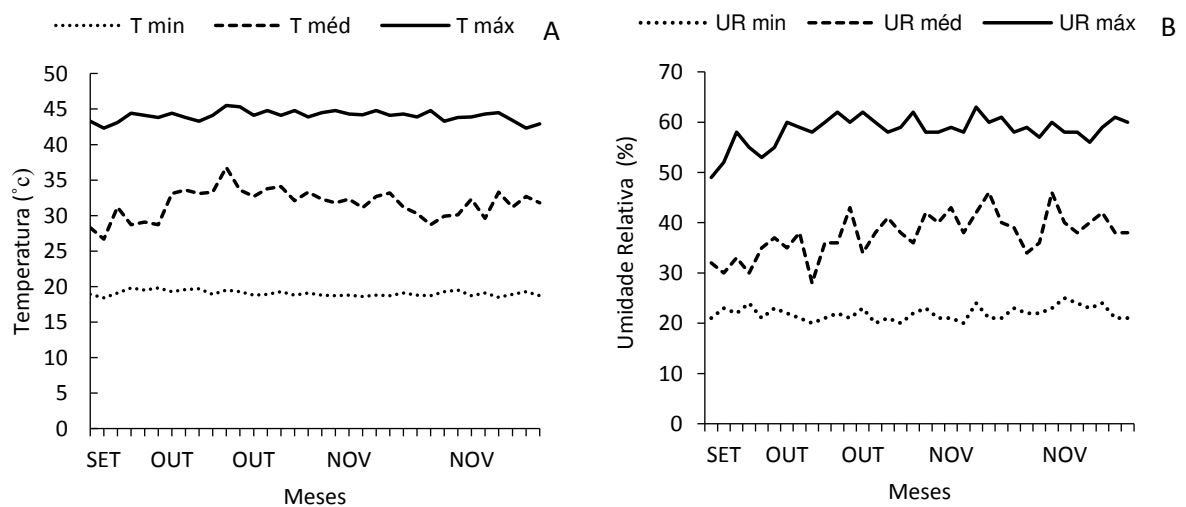


Figura 1. Medias de temperatura (A) e umidade relativa (B) em casa de vegetação no período de 27 de setembro a 28 de novembro de 2017, dados colhidos entre 8:00 e 9:00 horas da manhã.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 5 (*Spirulina platensis* e *Scenedesmus sp.* x 0,0%; 0,2%; 0,4%; 0,8% e 1,0%) constituindo dez tratamentos, com quatro blocos e duas plantas por unidade experimental.

As mudas de maracujazeiro-amarelo foram produzidas em casa de vegetação, em recipiente com dimensões 16 x 20 cm preenchidos por substrato formulado com solo, areia e esterco bovino curtido nas proporções de 3:2:1, previamente esterilizado em autoclave durante uma hora a 127 °C e 1,5 atmosfera de pressão.

Tabela 1. Análise química e física do substrato utilizado para produção das mudas de maracujazeiro.

Características	pH	CEas	Ca	Mg	K	Sa	N	P	M. O
	H ₂ O	dS m ⁻¹	-----meq/100g-----				%	mg/100g	%
Químicas	7,5	0,99	3,07	3,95	2,21	0,32	0,21	37,20	3,4
Características	Areia	Silte	Argila	Classe	Densidade	Porosidade	Umidade		
	%	%	%		g/cm ³	%	%		
Físicas	67,09	27,40	5,51	Arenoso	1,4	47,95	0,45		

Laboratório de análises: Laboratório de solos e nutrição de plantas – LSNP, Pombal – PB. PH₂O em água, Kcl E CaCl₂.2h₂O – Relação 1:2,5; P, K, Na: extrator Mehlich- I; Al, Ca, Mg: extrator Kcl – mol/L; CE. Em água – relação 1:2,5; CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica a PH 7,0; V: Saturação por Bases.

*Granulométrica: pelo decímetro de Boyoucos, densidade aparente: método da proveta de 100 ML; densidade real: método do balão.

Utilizou-se sementes da marca comercial ISLA[®], semeando-se duas sementes por recipiente. A emergência ocorreu aos 12 dias após a semeadura, quando as plantas emitirem o primeiro par de folhas definitivas, realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta por recipiente. Aos dezesseis dias após a emergência iniciaram-se as aplicações das microalgas com intervalos de sete dias, totalizando cinco aplicações.

Para a obtenção das soluções foram utilizadas biomassas em pó de microalgas adquiridas na forma comercial, na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha-PB. As concentrações propostas nos tratamentos foram pesadas em balança analítica e diluídas separadamente, as seguintes quantidades: 0% - 0 g, 0,2% - 1,6 g, 0,4% - 3,2 g, 0,8% - 6,4 g e 1% - 8 g de biomassa de *Spirulina platensis*, e 0% - 0 g, 0,2% - 1,6 g, 0,4% - 3,2 g, 0,8% - 6,4 g e 1% - 8 g de biomassa de *Scenedesmus sp.*, diluindo-se em 800 ml de água de torneira, sob agitação constante até a homogeneização completa da solução. Posteriormente foi aplicado 100mL da solução por planta ao final da tarde, via fertirrigação.

Tabela 2. Valores de potencial hidrogeniônico (pH) e condutividade elétrica (CEes) das diferentes soluções aquosas de biomassa de microalgas.

Algas	Variáveis	Concentrações (%)				
		0,0	0,2	0,4	0,8	1,0
<i>Spirulina platensis</i>	pH	6,86	6,06	6,18	5,98	5,90
	CE	360,8	483,0	547,4	763,2	883,7
<i>Scenedesmus sp.</i>	pH	6,86	8,18	8,54	8,73	8,97
	CE	360,8	595,7	767,4	1,223	1,378

pH=Potencial hidrogeniônico; CE=Condutividade elétrica.

Os tratos culturais realizados durante a condução resumiram-se em eliminação manual de plantas daninhas, irrigação adicionando 100 mL de água

diariamente em cada recipiente. Aos 60 dias após a semeadura (DAS) realizou-se a avaliação morfológica do crescimento das plantas.

Tabela 3. Composição da biomassa de *Spirulina platensis* utilizada no experimento.

Caracterização físico-química	Valor	Composição orgânica (g/100g)	Valor
Umidade e voláteis (g/100g)*	12,10	Ácido aspártico	4,85
Cinzas (g/100g)	9,00	Ácido glutâmico	7,99
Proteínas (g/100g)	51,82	Serina	2,38
Nitrogênio (g/100g)	8,29	Glicina	2,63
Carboidratos (g/100g)	14,20	Histidina	0,75
Arsênio (mg/100g)	0,044	Arginina	3,45
Cádmio (mg/100g)	0,004	Treonina	2,63
Cálcio (g/100g)	0,198	Alanina	3,72
Cobre (mg/100g)	0,111	Prolina	1,85
Crômio (mg/100g)	0,052	Tirosina	2,50
Ferro (mg/100g)	20,10	Valina	3,23
Fósforo (g/100g)	1,58	Metionina	0,90
Magnésio (g/100g)	0,39	Cistina	0,21
Manganês (mg/100g)	3,26	Isoleucina	3,60
Potássio (mg/100g)	2,29	Leucina	4,47
Sódio (mg/100g)	1,297	Fenilalanina	2,29
Zinco (mg/100g)	0,84	Lisina	2,43
pH (suspensão a 2%, m/v)	5,85	Triptofano	0,67
CE (uma suspensão a 2%, dS/m)	1,95	Lipídios totais (g)	6,90

-	Carboidratos (g/100g)	14,2
---	-----------------------	------

As variáveis analisadas foram:

- a) **Número de folhas (NF):** Considerou-se folhas com tamanho superior a três centímetros;
- b) **Altura de plantas (cm) (AP):** Medido do colo da planta até a gema apical;
- c) **Diâmetro do caule (mm) (DC):** Determinado por meio de medição na porção mediana do colo da planta, com utilização de paquímetro digital;
- d) **Comprimento da parte aérea (cm) (CPA):** Mediu-se a distância do colo até a gema apical;
- e) **Comprimento do sistema radícula (cm) (CSR):** Mediu-se a distância do colo até o ápice da raiz;
- f) **Massa fresca da parte aérea e do sistema radicular (g/planta) (MFPA):** Aferidos por meio de balança analítica;
- g) **Massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g/planta) (MSPA):** Determinados após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, até atingir peso constante, procedendo a pesagem em balança analítica;
- h) **Massa seca do sistema radicular (g/planta) (MSSR):** Determinada após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, até atingir peso constante, procedendo a pesagem em balança analítica;
- i) **Clorofila total (g/m²) (CFT):** Foi realizada com a coleta de 8 cm² de tecido foliar posteriormente macerado em almofariz com carbonato de cálcio e 5 ml de acetona a 80%, passando por filtragem em balão volumétrico de 25 ml, completando o volume do mesmo com acetona, tomando uma alíquota em cubeta de espectrofotômetro realizando leituras nos comprimentos de onda de 470, 646 e 663nm.

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de média (Tukey a 5% de probabilidade) e análise de regressão, utilizando-se o *software* SISVAR (FERREIRA, 2011). Na escolha das equações de regressão consideraram-se a significância dos coeficientes, o coeficiente de determinação (R²) e a capacidade para a explicação dos fenômenos biológicos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, houve interação significativa entre os fatores no comprimento da parte aérea CPA, indicando que as algas e as doses exercem influência entre si para esta variável. Para as demais variáveis, não houve interação significativa. Para o fator microalgas observou-se efeito significativo para as variáveis CPA, MFSR e MSSR, DC e MSPA. Para o fator doses houve efeito significativo para o NF, MFSR MSSR, CPA e MFPA (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis número de folhas (NF), comprimento total da muda (CTM), diâmetro do caule (DC), comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e clorofila total (CFT) de mudas de maracujazeiro-amarelo manejadas com biomassa de microalgas e diferentes doses de aplicação, aos 60 dias de idade.

Fonte de variância	GL	Quadrado Médio				
		NF	CTM	DC	CSR	CPA
Microalgas (A)	1	2,50 ^{ns}	6,04 ^{ns}	0,75 [*]	21,46 ^{ns}	700,06 ^{**}
Doses (D)	4	4,83 [*]	494,12 ^{ns}	0,16 ^{ns}	6,75 ^{ns}	403,76 ^{**}
A x D	4	0,32 ^{ns}	90,89 ^{ns}	0,01 ^{ns}	6,36 ^{ns}	216,48 ^{**}
Bloco	3	1,44 ^{ns}	159,29 ^{ns}	0,40 ^{ns}	4,36 ^{ns}	51,44 ^{ns}
Erro	27	1,21	284,74	0,16	10,48	51,74
CV (%)	-	9,4	25,0	8,5	12,4	19,1
Média geral	-	11,6	67,3	4,6	26,03	37,6
	GL	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR	CFT
Microalgas (A)	1	63,35 ^{ns}	117,40 ^{**}	2,53 [*]	3,11 ^{**}	0,16 ^{ns}
Doses (D)	4	69,20 ^{**}	13,65 [*]	0,88 ^{ns}	0,78 [*]	0,83 ^{ns}
A x D	4	4,65 ^{ns}	6,91 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,11 ^{ns}
Bloco	3	10,99 ^{ns}	12,78 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,23 ^{ns}
Erro	27	15,23	4,77	0,48	0,28	0,41
CV (%)	-	24,5	20,6	23,6	27,02	27,9
Média geral	-	15,8	10,5	2,9	1,9	2,2

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ^{ns} não significativo a 5%; CV- coeficiente de variação.

Para o diâmetro do caule, a aplicação de *Spirulina platensis* via água de irrigação foi estatisticamente superior em relação às mudas produzidas com *Scenedesmus*, cujas médias foram 4,82 e 4,55 mm, respectivamente (Tabela 5). Desta forma, observa-se maior viabilidade no uso da *Spirulina platensis*, em virtude do maior DC, devido à constituição química presente na biomassa da *Spirulina platensis* acredita-se que proporcionou maior fornecimento de nutrientes para as mudas de maracujazeiro-amarelo (MARICH et al., 2014).

Também foi verificado comportamento semelhante ao DC para a variável CPA, massa fresca do sistema radicular, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular, onde os melhores resultados observados foram para as mudas produzidas com uso de *Spirulina platensis*, cujas médias foram 41,84 cm, 12,27 g, 3,19 g e 2,25 g, respectivamente. Para a variável massa fresca da parte aérea, não houve diferença significativa entre as soluções preparadas à base de microalgas (Tabela 5). Os extratos a base de algas são relatados na literatura para agir como quelantes, condicionadores do solo, melhorando a utilização de nutrientes minerais pelas plantas e melhorando a estrutura do solo e aeração o que pode estimular o crescimento dos órgãos presente nas mudas (CALVO et al., 2014; TARRAF et al., 2015).

Segundo Tarraf et al. (2015), a utilização de *Spirulina platensis* em plantas de feno-grego proporcionou aumento significativo na altura de plantas, número de folhas, número de ramos, peso fresco e secos de plantas em estágio de crescimento vegetativo e estágio de floração de plantas, especialmente em plantas tratadas com 5 g/L de extratos de algas em solos arenosos e argilosos.

Tabela 5. Diâmetro do caule (DC), comprimento da parte aérea (CPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de maracujazeiro-amarelo manejadas com biomassa de microalgas e diferentes doses de aplicação aos 60 dias de idade.

Algas	DC	CPA	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR
<i>Spirulina platensis</i>	4,82 a	41,84 a	17,13 a	12,27 a	3,19 a	2,25 a
<i>Scenedesmus</i> sp.	4,55 b	33,48 b	14,61 a	8,85 b	2,68 b	1,69 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O maior número de folhas (12,41) foi observado com a aplicação da maior dose de *Spirulina platensis* (Figura 2), sendo em média 14,34% superior à testemunha. O maior NF pode estar relacionado com a composição química das soluções preparadas a base das microalgas. Essas soluções apresentam em sua constituição nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio, que são considerados essenciais para o crescimento das plantas, podendo assim fornecer níveis adequados de nutrientes as mudas de maracujazeiro-amarelo (MARICH et al., 2014; TARRAF et al., 2015). Segundo Oliveira et al. (2011) a utilização de extratos a base de *Ascophyllum nodosum* na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo proporcionou aumento

significativo no número de folhas à medida que se aumentou as doses até o valor estimado de 4,05 ml/L do composto, a partir desta houve um decréscimo.

Silva et al. (2016) observaram em mudas de *Annona glabra*, que os maiores números de folhas foram obtidos com a dose de 2,0 mL L⁻¹ H₂O do extrato de *Ascophyllum nodosum*, e a utilização de doses maiores apresentaram redução na expressão das variáveis. Autores associam a redução das características fitotécnicas à condição de estresse salino causado pelas soluções quando aplicadas em doses superiores.

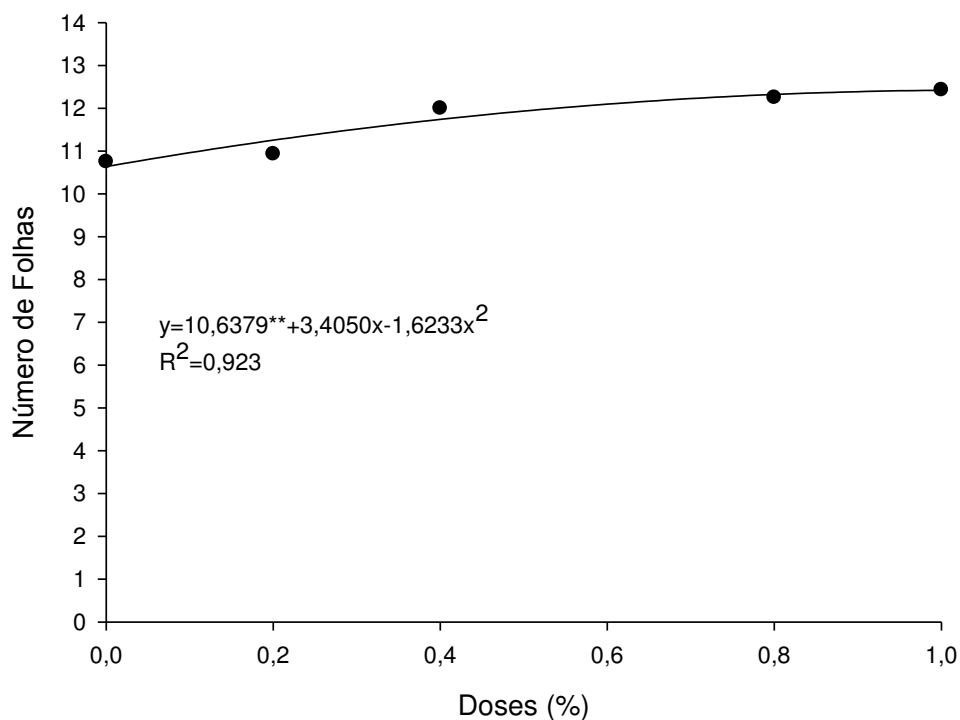


Figura 2. Número de folhas de maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.

Em relação ao comprimento da parte aérea, foi verificado que a concentração a 0,8% da solução a base de *Scenedesmus*, constatou-se um acréscimo de 43,33% em relação à testemunha. Mas, quando realizadas aplicações superiores a 0,8% houve um decréscimo de 10,19% no CPA. Possivelmente, a presença de elevadas quantidades de nutrientes e o aumento da CE na solução a base de *Scenedesmus* proporcionou um efeito inibitório quando utilizadas concentrações superiores a 0,8%.

No entanto, quando utilizadas doses crescente de *Spirulina platensis* constatou-se que a solução a 1,0% proporcionou um acréscimo em relação a testemunha de 43,17%. O comportamento observado nas mudas através do efeito das doses

aplicadas mostrou que as soluções preparadas até 1% de *Spirulina platensis*, pode ser considerada doses adequadas para a cultura do maracujazeiro-amarelo e promove alterações positivas no metabolismo e fisiologia das plantas, melhorando uniformemente suas características morfológicas.

Estes resultados corroboram com Rocha et al. (2017), onde constataram que o uso de *Spirulina platensis* em baixas concentrações (1%) proporciona melhoria no desempenho produtivo e influência na variável eficiência do uso da água (E/A) das mudas de mamoeiro. Segundo Dias et al. (2016) estudando a aplicação de Spirufert® a base de *Spirulina platensis* constatou que aplicações de 10 g L⁻¹ proporciona maior produção de frutos de berinjela sem influenciar os teores foliares de N, P, K e Na. Mas, quando realizado aplicações superiores do produto favoreceu o crescimento vegetativo das plantas em detrimento da produção.

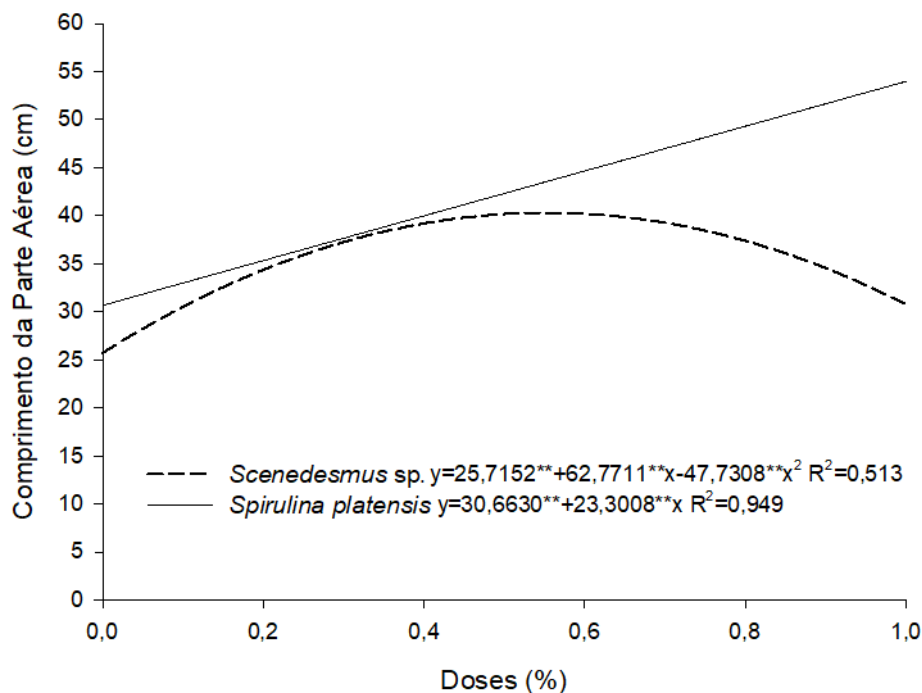


Figura 3. Interação do comprimento da parte aérea do maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.

Em relação ao comprimento da parte aérea (43,69 cm), foi verificado com a aplicação de 0,8% das soluções a base de microalgas um acréscimo de 56,30% em relação à testemunha. Mas, quando realizada aplicações superiores a 0,8% houve um decréscimo de 4,55% (Figura 4). Pode ser que nesta espécie tenha ocorrido um efeito inibitório quando utilizada maiores concentrações nas soluções a base de microalgas.

Provavelmente, este efeito inibitório tenha sido provocado pelos nutrientes minerais, que estão presente em alta concentração no pó das microalgas utilizadas para a realização da pesquisa. Segundo Oliveira et al. (2011), utilizando extratos de *Ascophyllum nodosum* na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, constatou-se que concentrações a partir de 4 ml/L causaram redução no crescimento das plantas em relação à testemunha.

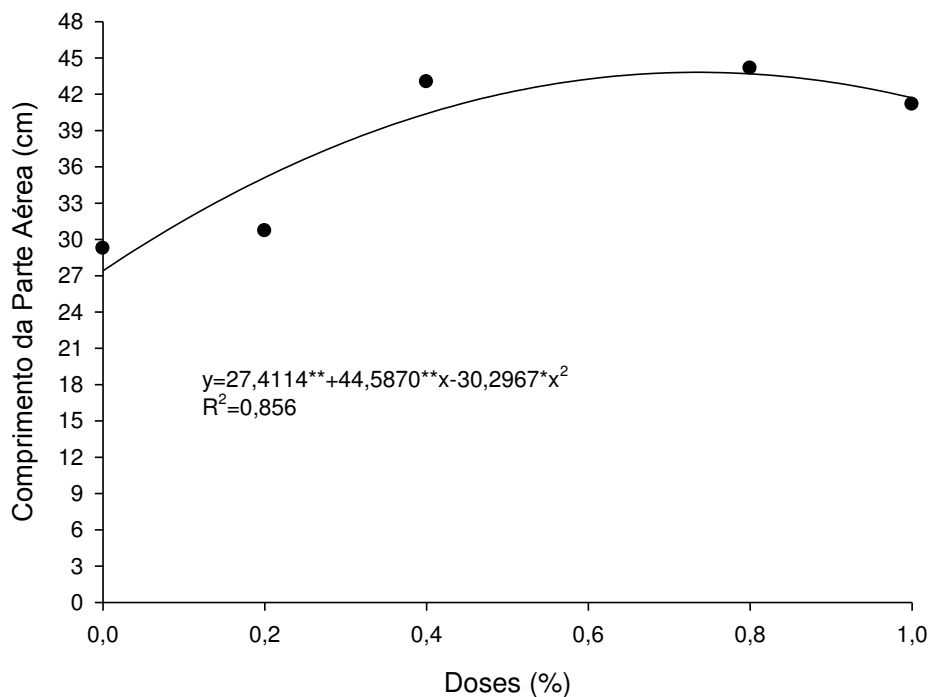


Figura 4. Comprimento da parte aérea de maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.

Com relação a massa fresca da parte aérea, nota-se efeito positivo da matéria orgânica fornecida através da aplicação das soluções a base de microalgas sobre MFPA, em que o menor valor (12,58 g) foi obtido na ausência das microalgas, enquanto as doses crescentes promoveram um aumento linear na massa fresca da parte aérea, sendo constado um incremento de 35,27% em relação à testemunha (Figura 5). Calvo et al. (2014) constataram haver um aumento gradativo no crescimento das plantas, sempre que se elevou a proporção de compostos orgânicos no solo através de aplicações de algas. Estes resultados podem ser devido ao alto conteúdo dos aminoácidos livres das soluções a base de microalgas, assim como seu conteúdo de macronutrientes e micronutrientes, além da presença de algumas

substâncias promotoras de crescimento diretamente absorvidas pelas mudas (BABADZHANOV et al., 2004; ALY e ESSAWY, 2008).

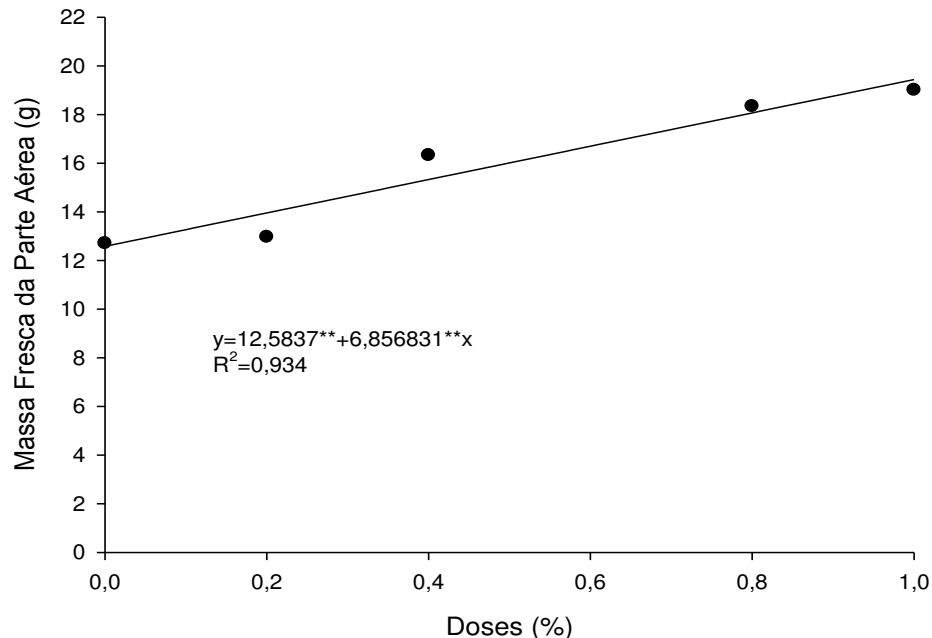


Figura 5. Massa fresca da parte aérea do maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.

Em relação a massa fresca do sistema radicular (12,08 g), foi verificado com a aplicação de 0,4% das soluções a base de microalgas, um acréscimo de 23,34% em relação à testemunha. Após a dose de 0,4% de microalgas houve um decréscimo de 23,74%, tal efeito foi acompanhado da massa seca do sistema radicular, no qual também houve decréscimo nesta mesma dose de microalgas. Essas microalgas apresentam em sua constituição importantes nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (nitrogênio, fósforo e potássio), podendo assim favorecer o acúmulo de fitomassa através da utilização de nutrientes minerais pelas plantas e melhorando a estrutura do solo e aeração, o que pode estimular o crescimento do sistema radicular (CALVO et al., 2014; MARICH et al., 2014). Segundo Silva et al. (2015), estudando a aplicação de extratos de alga *Ascophyllum nodosum* na produção de porta enxerto de araticum-do-brejo, observaram que a utilização de doses acima de 4 mL L⁻¹ influencia de forma negativa o crescimento vegetativo das plantas, devido o aumento da CE das soluções.

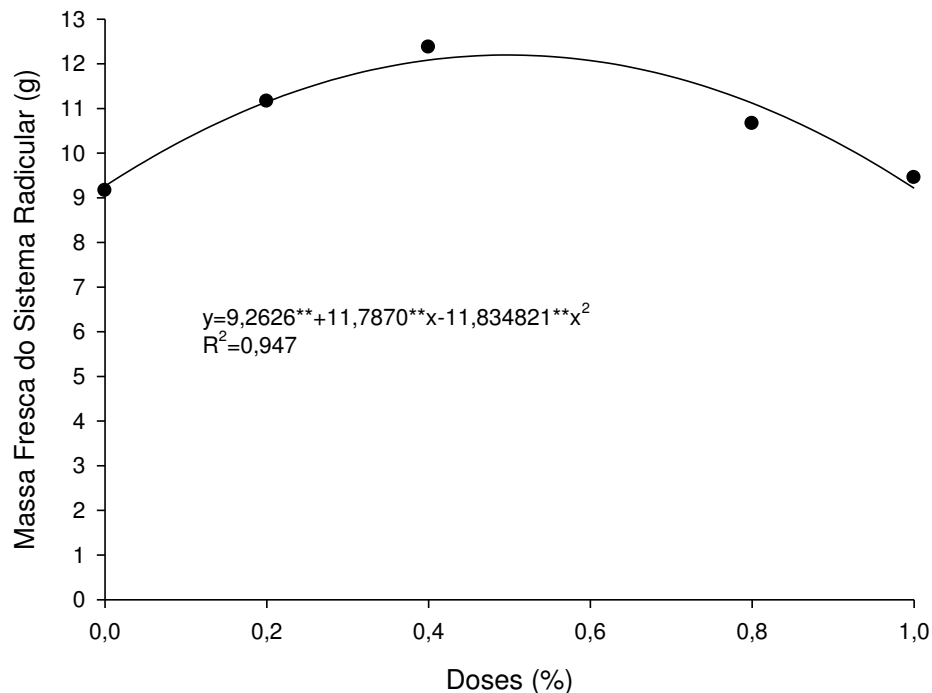


Figura 6. Massa fresca do sistema radicular do maracujazeiro amarelo azedo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.

A massa seca do sistema radicular, apresentou comportamento quadrático, sendo que o valor máximo para esta variável (2,22 g) foi obtido na dose de 0,8% da solução a base de microalgas. Este valor é 30,17% superior ao observado nas mudas de maracujazeiro-amarelo, que foram produzidas sem a utilização das soluções. Após esta dose observam-se decréscimo na massa seca do sistema radicular de 4,10% (Figura 7). A utilização de algas e extratos de algas atuam nas propriedades do solo como condicionadores, aumentando a sua retenção de umidade e favorecendo o crescimento de microrganismos no solo (CALVO et al. 2014; TARRAF et al., 2015; RIBEIRO et al., 2017). Características estas que podem ter contribuído para o aumento da área radicular quando utilizadas até 0,8% da solução a base de microalgas.

Esta diminuição no ganho de massa seca do sistema radicular pode ser resultante da condutividade elétrica das soluções, onde na dose de 1% do extrato de *Spirulina platensis* e *Scenedesmus* sp. a condutividade elétrica das soluções eram de 0,88 e 1,37 dS m⁻¹, respectivamente (Tabela 4). Esses efeitos podem ser em função do sistema radicular está diretamente em contato com o meio osmótico, que possivelmente deixa as mudas mais suscetíveis às condições adversas do meio de

cultivo, influenciando assim, no seu ganho de massa seca do sistema radicular (SILVA et al., 2015).

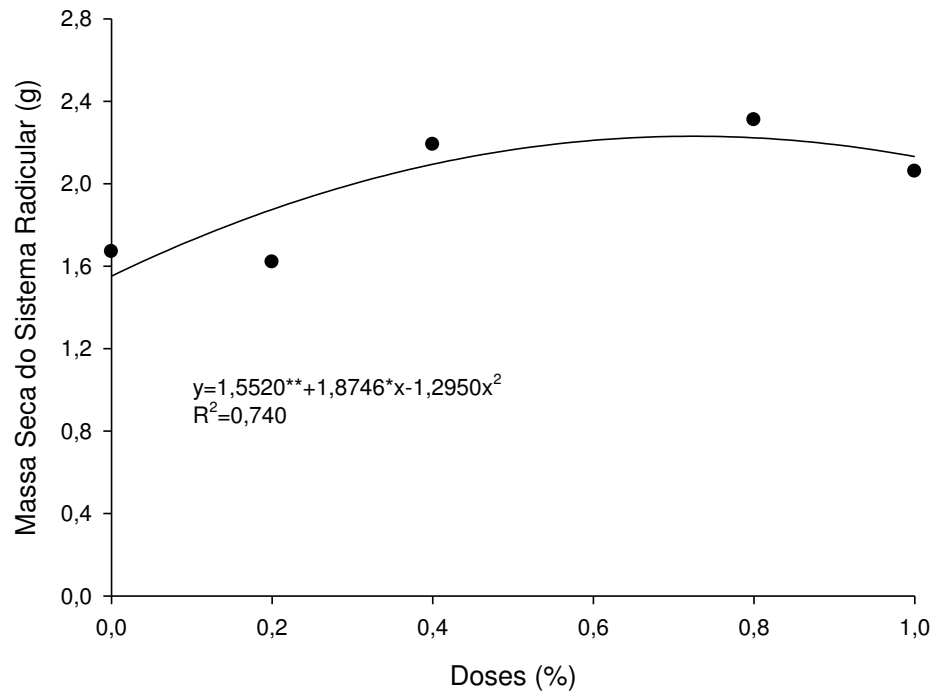


Figura 7. Massa seca do sistema radicular de maracujazeiro-amarelo, produzido sob influência de biomassa de microalgas via radicular.

A melhor concentração de *Spirulina platenses* encontrada neste trabalho pode elevar o custo de produção de mudas, elevando o custo por planta em cerca de 2,72 reais, porém o incremento desse tipo de alga promove melhorias no desenvolvimento das plantas, trazendo vários benefícios aos produtores, tais como, maior precocidade, menor tempo de produção de mudas, tendo uma planta mais produtiva e com frutos de boa qualidade dos frutos.

5. CONCLUSÕES

A *Spirulina platensis* proporciona maior acúmulo de fitomassa, em relação a *Scenedesmos* sp., no manejo de produção de mudas de maracujazeiro amarelo.

A melhor dose de algas aplicada foi 0,8% para mudas de maracujazeiro aos 60 dias.

6. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, J. L. P.; SPERRY, S.; JUNQUEIRA, N. T. V. **A produção de maracujá na região do Cerrado: caracterização socioeconômica**. Circula Técnico 19. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA. Brasília –DF. p. 1-30. 2001.

ALBUQUERQUE; T. C. S.; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R.; EVANGELISTA, T, C. **Uso de extrato de microalgas (*Ascophyllum nodosum*) em videiras, cv. Festival**. XXIII Congresso de Fruticultura de 24 a 29 de agosto de 2014, Cuiabá-MT. Disponível em < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110542/1/TRA3942-Teresinha-Costa-Silveira-de-Albuquerque.pdf>> Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

BABADZHANOV, A.S.; ABDUSAMATOVA, N.; YUSUPOVA, F.M.; FAIZULLAEVA, N.; MEZHLUMYAN, L.G.; MALIKOVA, M.K. Chemical composition of *Spirulina platensis* cultivated in Uzbekistan. **Chemistry of Natural Compounds**, v.40, n.3, p.276-279, 2004.

BARROS, C. M. B.; MÜLLER; M.M. L.; BOTELHO, R. V.; MICHALOVICZ, L.; VICENSI, M.; NASCIMENTO, R. Substratos com compostos de adubos verdes e biofertilizante via foliar na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 34, núm. 6, pp. 2575-2587, 2013.

CALVO, P.; NELSON, L.; KLOEPPER, J.W. Agricultural uses of plant biostimulant. **Plant and Soil**, v.385, n.1-2, p.3-41, 2014.

CARVALHO, M. E. A. **Extratos de microalgas e suas aplicações na agricultura**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca, 2014, 58 p.

CARVALHO, S. L. C. **Maracujá-amarelo: recomendações técnicas para cultivo no Paraná** – Londrina: IAPAR, 2015. 54 p. – Boletim Técnico; n. 83.

DAPPER, T. B.; PUJARRA. S.; OLIVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, F. G.; PAULERT, R.; Growth, yield, and postharvest quality in eggplant produced under different foliar fertilizer (*Spirulina platensis*) treatments. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.7, n.2, p. 295-313, 2014 - ISSN 1981-9951.

DIAS, G.A.; ROCHA, R.H.C.; ARAÚJO, J.L. LIMA, J.F.; GUEDES, W.A. Growth, yield, and postharvest quality in eggplant produced under different foliar fertilizer (*Spirulina platensis*) treatments. **Semina: Ciências Agrárias**, v.37, n.6, p.3893-3902, 2016.

DIAS; G. A.; ROCHA, R. H. C.; ARAÚJO; J. L.; LIMA; J. F.; GUEDES, W. A. GROWTH, yield, and postharvest quality in eggplant produced under different foliar fertilizer (*Spirulina platensis*) treatments. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 6, p. 3893-3902, 2016.

ECHER, M. M.; Guimarães, V. F.; Krieser, C. R.; Abucarma, V. M.; Klein, J.; Santos, L.; Dallabrida, W. R. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 27, nº. 3, pg. 351-259. 2006.

FERRAZ, R. A.; SOUZA, J. M. A.; SANTOS, A. M. F.; GONÇALVES, B. H. L.; REIS, L. L.; LEONEL, S. Efeitos de bioestimulante na emergência de plântulas de

maracujazeiro 'roxinho do Kênia'. **Bioscience Journal, Uberlandia**, v. 30, n. 6, p. 1787-1792, 2014.

GUIMARÃES, B. S.; FERNANDES, M. S.M.; PESSOA, J. D.; JOVELINO, J. R.; FRANÇA, K. B. Estudo da adaptação da microalga *Scenedesmus sp.* em meios modificados por sais. II Workshop Internacional sobre água no semiárido paraibano. 2015. Disponível em <https://editorarealize.com.br/revistas/aguanosemiarido/trabalhos/TRABALHO_EV044_MD4_SA3_ID546_10092015152133.pdf> acesso em 15 de fevereiro de 2018.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, v. 43, p.1-62, 2016. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2016_v43_br.pdf> acesso em 09 de fevereiro de 2018.

LIMA, A. A.; BORGES, A. L.; FANCELLI, M.; CARDOSO, C. E. L. **Maracujá: sistema de produção convencional**. p. 203-237. In: PIRES, M. de M.; JOSÉ, A. R. S.; CONCEIÇÃO, A. O. da (Org.). *Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade*. Ilhéus: Editus, 2011. 237.

MAITO, T.K.A. **Uso do regulador de crescimento ácido naftaleno acético na estaquia de maracujá azedo**. 2016. 30p. Dissertação (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) –Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

MALLMANN, L. D.; JAHNO, V. D. As diversas aplicações de microalgas marinhas através dos saberes populares visando a utilização sustentável. **Ambientalmente sustentável**, vol. II, núm. 20, páginas 1841-1856, 2015.

MANRICH, A. MERMEJO, B.C.; MORAES, J.C.; OLIVEIRA, J.E.; MATTOSO, L.H.C.; MARAFON, F.; SIMONETTI, A.P. M. M. **Formas de aplicação e dosagens do extrato de microalgas na cultura da soja**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC' de 29 de agosto a 1 de setembro de 2016. Disponível em <<http://www.confea.org.br/media/contecc2016/agronomia/formas%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20e%20dosagens%20do%20extrato%20de%20microalgas%20na%20cultura%20da%20soja.pdf>> acesso em 09 de fevereiro de 2018.

MARTINS, M.A. Determinação da composição química da *Spirulina platensis*. In: WORKSHOP DA REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 8, Juiz de Fora, 2014, **Anais**. Juiz de Fora, Embrapa Gado de Corte, 2014. CNPDIA.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, 2011.

MELETTI, L. M. M.; FURLANI, P. R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO FILHO, J. A. **Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá**. *O Agrônomo*, Campinas, 54(1), 2002. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/541_08t72.pdf> Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

MICHALAK, I.; CHOJNACKA, K.; DMYTRYK, A.; WILK, R.; GRAMZA, M.; RÓJ, E. Evaluation of Supercritical Extracts of Algae as Biostimulants of Plant Growth in Field Trials. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, 1591. 2016. <http://doi.org/10.3389/fpls.2016.01591>.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J.; PENTEADO, S. R.; ESCARPARI FILHO, J. A. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; ALMEIDA, E. V.; BARBOSA, J. C.; Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 28, n. 2, p. 187-192, 2006.

NÓBREGA, J.S.; SILVA, D. S. O.; ARAÚJO, R. H. C. R.; GUEDES, W. A.; LIMA, J. F. **Biomassa da alface cv. Elba em função da adubação foliar com *Spirulina platensis***. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC' 2015 Centro de Eventos do Ceará - Fortaleza - CE 15 a 18 de setembro de 2015.

OLIVEIRA, A. C. **Produção de biomassa de micromicroalgas *Scenedesmus sp.* em efluente de bovinocultura biodigerido**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, L.A.A.; GÓES, G.B.; MELO, I.G.C.; COSTA, M.E.; SILVA, R.M. Uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista verde**, v.6, n.2, p.1-4, 2011.

PRADO, R. M.; VALE, D. W.; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, vol. 27, núm. 3, pp. 493-498, 2005.

PRIYADARSHANI, I.; RATH, B. Commercial and industrial applications of micro algae – A review. **Journal of Algal Biomass Utiln**, v. 3, n. 4, p. 89-100, 2012.

RAMIREZ, N. N. V. **Estudo do crescimento da microalga *Scenedesmus sp.* em vinhaça**. 2013.p.109. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/105064/000938416.pdf?sequence=1> aceso em 12 de fevereiro.

RIBEIRO, R.F.; LOBO, T.J.; CAVALCANTE, Í.H.L.; TENREIRO, D.D.L. Bioestimulante na produção de mudas de videira cv. Crimson Seedless. **Scientia Agraria**, v.18, n.4, p.36-42, 2017.

ROCHA, R. H. C.; LIMA, J. F.; FURTUNATO, T. C. S.; MEDEIROS JUNIOR; F. J.; GUEDES; W. A.; ALMEIDA, R. S. Biomass and physiology of papaya seedlings produced under leaf fertilization with *Spirulina platensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.45, n.4, p.398-405, 2017.

SILVA, C.C.; ARRAIS, Í.G.; ALMEIDA, J.P.; DANTAS, L.L.; SILVA, F.S.; MENDONÇA, V. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. **Revista de Ciências Agrárias**, v.39, n.2, p.234-247, 2015.

TARRAF, S.A.; TALAAT, I.M.; EL-SAYED, A. E-K.B; BALBAA, L.K. Influence of foliar application of algae extract and amino acids mixture on fenugreek plants in sandy and clay soils. **Nusantara Bioscience**, Surakarta, v.7, n.1, p.33-37, 2015.

VENS DRÚSCOLO, J. B. G. **Cultivo da microalga *Scenedesmus quadricauda* em efluentes de biodigestão de aves e suínos**. 2009. 45f. Dissertação (Mestrado Profissional – Tecnologia em Aquicultura Continental) – Universidade Católica de Goiás. Disponível em <<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/2151/1/JOSE%20BENEDITO%20GIRARDELLO%20VENDRUSCOLO.pdf>> Acesso em 20 de fevereiro de 2018.

VIDAL, M. F.; XIMENES L. J. F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE**, n. 2, outubro, 2016.