



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS IV, CATOLÉ DO ROCHA – PB
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

JACKSON DE MESQUITA ALVES

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E REPOSIÇÃO HÍDRICA NA PRODUÇÃO INICIAL DE
Passiflora edulis f. *flavicarpa* Deg.

**CATOLÉ DO ROCHA-PB
2019**

JACKSON DE MESQUITA ALVES

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E REPOSIÇÃO HÍDRICA NA PRODUÇÃO INICIAL DE

Passiflora edulis f. *flavicarpa* Deg.

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Agrárias do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de **Licenciado em Ciências Agrárias**.

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos.

CATOLÉ DO ROCHA-PB
2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A474a Alves, Jackson de Mesquita.
Adubação orgânica e reposição hídrica na produção inicial de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. [manuscrito] / Jackson de Mesquita Alves , Edivan da Silva Nunes Júnior, Dalila Regina Mota de Melo . - 2019.
25 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias , 2019.
"Orientação : Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos , Departamento de Agrárias e Exatas - CCHA."
1. PALAVRAS-CHAVE. 2. Biofertilizante. 3. Depleção de água. 4. Produção de mudas. I. Título
21. ed. CDD 631.8

JACKSON DE MESQUITA ALVES

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E REPOSIÇÃO HÍDRICA NA PRODUÇÃO INICIAL DE

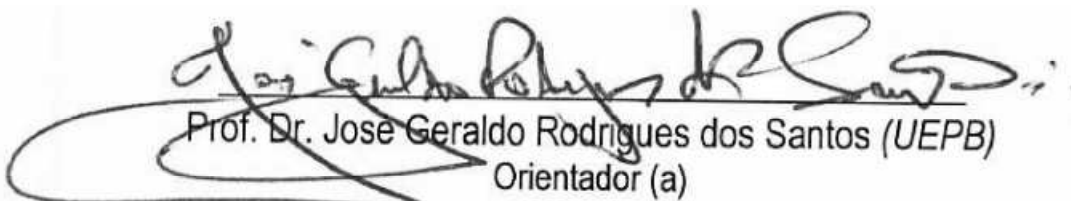
Passiflora edulis. f. *flavicarpa* Deg.

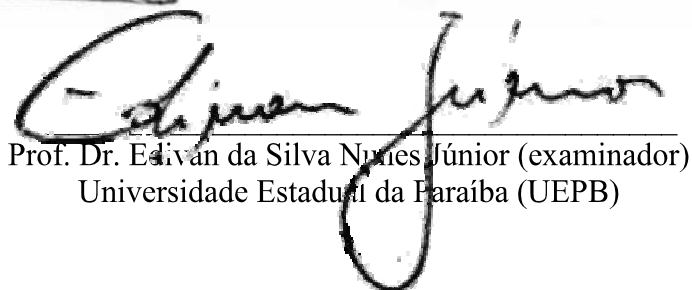
Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Agrárias do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito à obtenção do título de **Licenciado em Ciências Agrárias**.

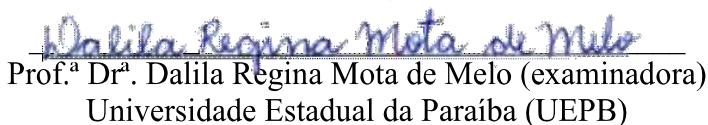
Área de concentração: Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas

Aprovada em: 04 de Junho de 2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Jose Geraldo Rodrigues dos Santos (UEPB)
Orientador (a)


Prof. Dr. Edivan da Silva Nunes Júnior (examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.ª Dr.ª Dalila Regina Mota de Melo (examinadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos meus pais EMILÍA e JANDUI que sempre me incentivaram e apoiaram em todos os momentos da minha vida e com esforço possibilitaram a minha formação. A minha irmã, Jaqueline de Mesquita, e as sobrinhas, Dávila Lourane de Mesquita Melo e Cleorrane de Mesquita Barreto pelo incentivo e carinho, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me faz acreditar que nunca se deve perder a fé na vida, já que sempre há algo melhor por vir, mesmo que não seja pelo trajeto e no tempo que nós queremos.

Ao meu pai JANDUY ALVES BEZERRA, a minha mãe EMÍLIA NETA DE MESQUITA, incansável, paciente, protetora, exemplo de amor e dedicação, que nunca mediram esforços para a minha educação e meus sonhos.

A meu avô BENEDITO FRANKLIN DE MESQUITA (*in memoriam*), meu eterno avôhai, embora fisicamente ausente, sentia sua presença ao meu lado, dando-me força.

Ao meu orientador Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS pelo incentivo, presteza e orientação;

Aos professores do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da UEPB, em especial a EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA, DALILA REGINA MOTA DE MELO e EDIVAN DA SILVA NUNES JÚNIOR, que contribuíram ao longo do curso, por meio das disciplinas e debates, para o meu desenvolvimento profissional e social.

Aos funcionários da UEPB, JOSÉ VALDEREZ MARTINS DA SILVA, VALDECI ALVES DE FREITAS e LUCIANA FERREIRA DA SILVA, pela presteza e atendimento quando foi necessário.

Aos colegas de classe, ALEX SERAFIM DE LIMA, FRANCISCA LACERDA DA SILVA, CAIO DA SILVA SOUSA, JÉSSICA DA MOTA SANTOS, JOICY MARIA SIMÕES VIEIRA e JOSÉ PAULO DA COSTA DINIZ pelos momentos de amizade e apoio.

A minha namorada EDINALDA FERNANDES DE SOUZA, pela compreensão e dedicação em todos os momentos alegres e ajuda nos momentos difíceis.

Ao meu melhor amigo ALEX SERAFIM DE LIMA pelo companheirismo, momentos alegres e ajuda nos momentos difíceis.

Aos meus amigos (as), Dr^a. LUCIMARA FERREIRA DE FIGUEREDO – UFPB, aos Prof. Dr. ANAILSON DE SOUSA ALVES da UEMA – MA e Prof. Dr. FRANCISCO DE OLIVEIRA MESQUITA – INSA pela amizade, incentivo e presença nos bons e maus momentos da minha vida.

Epígrafe

“Atravesso compêndios, currículos, apostilas de silêncio e minha sombra pisada por outra sombra também feita de tudo e nada. Atravesso simulacros e arranco o lacre da palavra. Pois menor que meu sonho não posso ser. Atravesso o avesso e meu barco de travessias é a palavra terra cercada de água por todos os lados. Pois menor que meu sonho não posso ser. Estou do lado de lá da ilha, aqui disponho de mim e conheço meu próprio acesso. Aqui conheço a face inversa da luz onde me extravio e não cessarei jamais, pois menor que meu sonho não posso ser”.

Lindolf Bell (1984)

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E REPOSIÇÃO HÍDRICA NA PRODUÇÃO INICIAL DE

Passiflora edulis f. *flavicarpa* Deg.

Jackson de Mesquita Alves¹

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo sob adubação orgânica, níveis de substratos e depleção hídrica, em ambiente protegido no alto sertão paraibano. O estudo foi conduzido no período de dezembro de 2017 a março de 2018, em ambiente protegido, na Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha-PB. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com arranjo fatorial 5x2x2, referentes às doses de biofertilizante bovino (0; 200; 400; 600 e 800 mL) diluídos na razão de 1:1, níveis de substrato S1- 70% de solo (1400 mL) + 30% de esterco bovino (600 mL); S2 - 30% de solo (600 mL) + 70% de esterco bovino (1400 mL) e dois níveis de água no solo (ADS): $L_1 = 100\%$ da água disponível no substrato (ADS) e $L_2 = 60\%$ de água disponível no substrato, com 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Após a semeadura aos 110 (DAS) foram avaliadas a altura da planta (AP); Diâmetro do caule (DC); Índice de consumo de água (ICA); Eficiência de uso da água (EUA) e Índice de qualidade de Dickson (IQD). A concentração de biofertilizante na composição do substrato, bem como sua associação com lâminas de água influenciam no desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro-amarelo. Doses ótimas de biofertilizante no substrato com baixa reposição hídrica inibem o efeito deletério de estresse em mudas de maracujazeiro-amarelo, enquanto que doses elevadas reduzem essas características.

Palavras-Chave: Biofertilizante; Depleção de água; Produção de mudas.

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) destaca-se como frutífera de expressiva importância socioeconômica na geração de empregos e renda e seu cultivo, atualmente, está distribuído em todo o território nacional (ROCHA et al., 2013; VENANCIO et al., 2013). O Brasil destaca-se como maior produtor e exportador mundial de frutos de maracujá devido à grande quantidade de áreas agricultáveis, qualidade dos solos em função da fertilidade natural, condições edafoclimáticas favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura e pela possibilidade de consumo como frutas frescas ou processadas (OLIVEIRA et al., 2016; AGUIAR et al., 2017).

¹Graduando em Licenciatura em Ciências Agrárias na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Campus IV. Email: mesquitajackson2018@gmail.com

Dentre as regiões produtoras, o estado da Bahia é o maior produtor de maracujá, com uma quantidade produzida de 386.173 toneladas, na qual, boa parte das regiões do estado contribui com a produção da fruta (IBGE, 2017).

Apesar da importância do maracujazeiro no cenário nacional, a produtividade da cultura é limitada por uma série de fatores, tais como: problemas fitossanitários, falta de manejo adequado do solo, produção de muda de qualidade, uso de corretivos e fertilizantes, técnicas de irrigação, monitoramento do conteúdo de água no solo da cultura, sobretudo do preparo do solo e o aporte de matéria orgânica (REIS et al., 2014; FERREIRA et al., 2015).

Dentre os fatores mencionados, a produção de mudas com alta qualidade encontra-se como um dos fatores essenciais para os produtores, havendo grande interesse destes por informações técnicas sobre a obtenção de mudas de características desejáveis (SMIDERLE & SOUZA, 2017). Segundo Oliveira et al. (2015), fontes orgânicas são usadas com frequência na formulação de substratos, devido a sua contribuição nos atributos físico-químicos, além de estimular, os processos microbianos no solo, uma vez que, a aplicação destes insumos orgânicos ao solo traz como vantagens, melhorias físicas, do solo tais como: aumento do espaço poroso, maior aeração do solo, e retenção de água, contribuindo com o maior crescimento das plantas (TEJADA et al., 2016); atributos químicos, sobretudo, na fertilidade do solo; e principalmente biológicas, pelo aumento da população e diversificação dos microrganismos no solo, representando uma alternativa de redução dos custos com fertilizantes sintéticos (ARANDA et al., 2015).

Dentre os insumos orgânicos que podem ser adotados como fonte de matéria orgânica, destaca-se o biofertilizante bovino, uma vez que, a utilização desse insumo na agricultura não é recente, pois, com o crescimento da agricultura agroecológica e com adubação organomineral, no início da década de 90, o emprego de insumos alternativos no sistema de produção das culturas, em geral, vem sendo expressivamente incrementado, inclusive no maracujazeiro-amarelo (AGUIAR et al., 2017). O biofertilizante bovino quando no solo, favorece uma série de reações químicas e biológicas no solo, onde estas interações no solo, apresenta propriedades capazes de exercer efeito condicionador, atuando como fertilizante, corretivo e inoculante microbiológico, propiciando a redução na diferença de potencial osmótico entre as plantas e o meio (OLIVEIRA et al., 2017).

As lâminas de irrigação ideais a serem aplicadas devem variar em função das exigências da cultura e das condições meteorológicas no local de produção. De maneira geral, as irrigações são realizadas com alta frequência e em quantidade superior à necessidade hídrica das plantas, provocando desperdício de água, além disso, o excesso hídrico pode

causar perdas de mudas ou de qualidade das mudas, por agentes patológicos, em virtude da alta umidade no substrato, provocando o encarquilhamento e clorose das folhas e geotropismo negativo das raízes (LIMA et al., 2017).

Outro fator importante a ser observado é que o excesso de água pode causar a lixiviação dos nutrientes presentes no substrato (ROS et al., 2017). Em contrapartida, a escassez de água afeta drasticamente o metabolismo das plantas, induzindo o fechamento dos estômatos, a fim de evitar a perda de água por transpiração, o que acarreta a redução da atividade fotossintética e uma série de outros processos nos vegetais (TAIZ et al., 2017).

Diante da importância dos insumos orgânicos para produzir mudas de qualidade e de forma mais sustentável, evitando escassez de água na região semiárida, este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo sob adubação orgânica, níveis de substratos e depleção hídrica, em ambiente protegido no alto sertão paraibano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2017 a março de 2018 em ambiente protegido (estufa), coberto com tela de nylon tipo sombrite com 50% de luminosidade, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias – CCHA, Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, no Setor Experimental de Agroecologia, no município de Catolé do Rocha - PB. O município está situado sob as coordenadas geográficas 06° 20' 38' de latitude Sul, 37°44'48' de longitude oeste de Greenwich e uma altitude de 272 m. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSh, ou seja, quente e seco do tipo estepe, caracterizado como semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação. Com temperatura média mensal de 27 °C. A temperatura interna média, máxima e mínima da estufa estabeleceu-se em torno de 34°C, 42°C e 19°C, com umidade relativa do ar variando de 35 a 52% (LIMA et al., 2017).

Para o preparo dos substratos foi utilizado um Neossolo Flúvico Eutrófico, solo predominante na região e microrregião de Catolé do Rocha (EMBRAPA, 2013). Após coletadas amostras de solo na camada superficial (0 – 20 cm), estas foram colocadas para secar ao ar, destorroadas e peneiradas com peneira com malha de 2 mm, segundo metodologia propostas pela EMBRAPA (2013) conforme Tabela 1.

Tabela 1- Características químicas e físicas do Neossolo Flúvico Eutrófico utilizado no experimento.

Características Químicas (Fertilidade)	Valor	Características Físicas	Valor
P (H ₂ O) (1:2,5)	6,7	Areia (g kg ⁻¹)	640,00
Cálcio (cmol _d dm ⁻³)	1,49	Silte (g kg ⁻¹)	206,00

Magnésio (cmol _c dm ⁻³)	0,54	Argila (g kg ⁻¹)	154,00
Sódio (cmol _c dm ⁻³)	0,10	Classificação textural	Franco Arenoso
Potássio (cmol _c dm ⁻³)	1,72	Densidade global (g dm ⁻³)	1,54
Soma de bases (S) (cmol _c dm ⁻³)	3,85	Densidade das partículas (g dm ⁻³)	2,68
Hidrogênio + Alumínio (cmol _c dm ⁻³)	0,00	Porosidade total (%)	42,54
Capacidade de troca de cátions (cmol _c dm ⁻³)	3,85	Capacidade de campo (g kg ⁻¹)	146,9
Saturação por Bases (V %)	100%	Ponto de murcha Permanent (g kg ⁻¹)	76,60
Carbonato de cálcio qualitativo	Ausente	Água disponível (g kg ⁻¹)	70,3
Carbono orgânico (%)	0,67		
Matéria orgânica (%)	1,2		
Nitrogênio (%)	0,07		
Fósforo assimilável (mg dm ⁻³)	16,83		

P = fósforo; Ca = Cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio; K = potássio; SB = soma de base; H + Al = hidrogênio + alumínio; CTC = Capacidade de Troca De Cátions; V% = Saturação de Bases; CaCO₃ = Carbonato de Cálcio; CO = Carbono Orgânico; MO = Matéria Orgânica; N = Nitrogênio; Pa = Fósforo assimilável.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com arranjo fatorial 5x2x2, referentes as doses de biofertilizante bovino (0; 200; 400; 600 e 800 mL). Antes da aplicação, as doses de biofertilizante foram preparadas e aplicadas, sendo as mesmas divididas em duas etapas de aplicação, diluídas em 1:2 (biofertilizante / água não clorada e não salina), sendo realizada a primeira etapa de aplicação do biofertilizante (50% referente a cada dose de biofertilizante, exceto o tratamento testemunha), dois dias antes da semeadura, via solo e a segunda aplicação (50 % referente a cada dose de biofertilizante, exceto o tratamento testemunha), aos 45 DAS, via solo; Níveis de substrato S1- 70 % de solo (1400 mL) + 30 % de esterco bovino (600 mL); S2 – 30 % de solo (600 mL) + 70 % de esterco bovino (1400 mL) e dois níveis de água no solo (ADS): L₁ = 100 % da água disponível no substrato (ADS) e L₂ = 60% de água disponível no substrato com 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais. As características químicas dos esterco bovinos estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2- Características químicas do esterco bovino.

N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	Cu	Fe	Mn	MOS	CO	C/N
.....g kg ⁻¹mg kg ⁻¹ g kg ⁻¹					
Esterco bovino												
12,76	2,57	16,79	15,55	4,02	5,59	60	22	8550	325	396,0	229,7	18:1

MOS = Matéria orgânica do solo, CO – Carbono orgânico, C/N relação carbono nitrogênio. Análises realizadas na EMPARN (2017) e UFERSA (2017).

O biofertilizante bovino foi produzido com partes de água (água não salina e não clorada) e esterco fresco bovino na proporção de 1:1, e na Tabela 3, demonstra a caracterização química da água e do biofertilizante, conforme procedeu também Santos et al. (2014).

Tabela 3- Características químicas do biofertilizante utilizado na pesquisa.

ESPECIFICAÇÃO	BIOFERTILIZANTE
pH	7,10
CE - dS m ⁻¹	5,13
Cátions - cmol _c L ⁻¹	---
Cálcio	1,75
Magnésio	1,20
Sódio	1,34
Potássio	0,91
Ânions - cmol _c L ⁻¹	
Cloreto	2,53
Carbonato	0,33
Bicarbonato	1,56
Sulfato	0,79

*Análise feita no Laboratório de Análise de Tecido de Planta, pertencente à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia/PB, 2017.

As sementes de maracujazeiro-amarelo com 96% de pureza foram adquiridas em casa comercial, sendo utilizada a cultivar IAC-277. A semeadura foi realizada em sacos plásticos de polietileno com 15 cm de largura, 30 cm de altura e 0,008 mm de espessura com capacidade para 2000 mL de volume de substrato. O semeio foi realizado colocando-se três sementes por recipiente. O desbaste das mudas foi feito aos 15 dias após a semeadura (DAS), quando as mudas estavam com um par de folhas definitivas, deixando-se a mais vigorosa por recipiente.

A irrigação das plantas foi realizada com um volume uniforme de água, em função da evapotranspiração medida no tratamento testemunha. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre a média do peso do recipiente em condição de 100 % da água disponível (P_{cc}) e o peso médio dos recipientes na condição atual antes da irrigação. O peso do recipiente com solo a capacidade de campo (100 % da água disponível) foi determinado saturando-se o solo e submetendo-o à drenagem, quando o volume drenado era reduzido, os recipientes foram pesados. Ao passo que eram reduzidos em 60 % de ADS comparado com a condição atual.

Como a água da região semiárida apresenta salinidade variável, que muitas vezes afetam o crescimento das plantas, a água utilizada na irrigação foi analisada no Laboratório de Água e Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. As características químicas da água são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4- Características químicas da água utilizada para irrigação.

pH	C.E	SO ₄ ⁻²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS	Classificação
		mL ⁻¹mmloc L ⁻¹								
6,9	0,84	8,57	1,48	6,45	1,21	2,50	0,00	10,75	7,00	4,57	C ₃ S ₂

CE (dS m⁻¹ a 25^oC) = Condutividade elétrica, 2017.

Após a semeadura aos 110 (DAS) foram avaliadas a altura da planta (AP) graduada em cm; Diâmetro do caule (DC) aferido com paquímetro digital modelo Stainlees Steel, da marca ULTRA TECH ®² no mesmo período estabelecido para mensuração da altura de plantas; índice de consumo de água (ICA); Foi quantificado o Índice de qualidade de Dickson (IQD). O Índice de Qualidade de Dickson foi obtido através da Equação 1, proposta por Dickson et al. (1960); Eficiência de uso da água (EUA), obtido através da equação 2, proposta por Doorenbos e Kassam (1979).

O ndice de consumo de água (ICA) foi estimado por meio de uma equação de regressão para cada um dos tratamentos, utilizando-se como variável independente, 110 dias após a semeadura.

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é um indicador da qualidade de mudas, e foi determinado através da relação da massa seca total (MST) pela altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), por meio da seguinte fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$\frac{MST (g)}{\frac{AP(cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}} \quad (1)$$

A eficiência de uso da água (EUA) foi obtida pelo quociente entre a matéria seca total e o volume total de água (VTA) aplicado durante o experimento:

$$EUA = \frac{MST (g)}{\text{Consumo de água (ml)}} \quad (2)$$

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, para diagnósticos de efeitos significativos de cada fonte de variação individual e de suas respectivas interações e, quantitativamente, estudar os efeitos de diferentes doses de biofertilizante, níveis de substratos e lâminas de água na produção de mudas de maracujazeiro, interpretados por Regressão Polinomial (BANZATTO e KRONKA, 2008).

Para o processamento dos dados foi utilizado o software estatístico AGROESTAT (BARBOSA e MALDONADO, 2015).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a (Tabela 5), houve efeito significativo da interação entre doses, lâminas e substratos de biofertilizante para a altura da planta, diâmetro caulinar, consumo hídrico, eficiência do uso da água e índice de qualidade de Dickson avaliados aos 110 dias após a semeadura no crescimento inicial das mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* L.), evidenciando dependência dos fatores estudados. Já para os fatores isolados, os tratamentos com doses, lâminas e níveis causaram efeito em todas as variáveis estudadas a nível de 1 e 5% de probabilidade, conforme o teste F. Optando-se pelo desdobramento da interação conforme passos de Pimentel-Gomes (2009). Pelos resumos das análises de variância as diferentes partes vegetativas das mudas de ambos os tratamentos respondem diferenciadamente aos efeitos das doses de biofertilizante e lâminas de água e das interações entre as lâminas, substratos e o biofertilizante bovino aplicado na forma líquida.

Tabela 5- Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), diâmetro caulinar (DC), consumo de água (COA), eficiência do uso da água (EUA) e índice de qualidade do Dickson (IQD) no maracujazeiro- amarelo submetido a níveis de reposição hídrica e adubação orgânica.

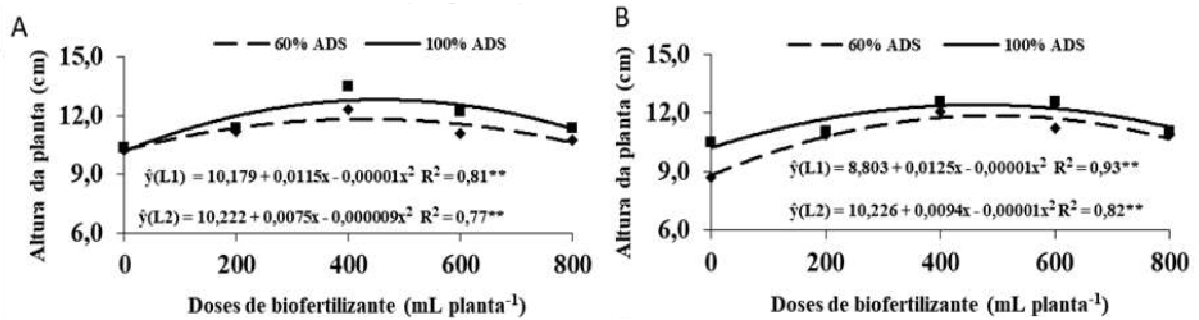
Causa da Variação	GL	AP	DC	COA	EUA	IQD
		Significâncias dos quadrados médios				
Doses de biofertilizante	4	5,39*	0,20*	2372935,706*	0,73*	8,94**
Lâminas	1	14,75*	15,50*	20882706,46*	32,24*	7,99**
Substratos	1	5,28*	0,002*	12669043,61*	1,47*	0,86**
Interação	4	2,52*	0,42*	5819,22**	0,28*	9,03**
Resíduo	80	0,11	0,007	2881,53	0,008	0,002**
CV (%)	-	2,89%	2,45%	2,94%	7,18%	11,30%
Média Geral	-	11,35	3,37	1827,90	1,27	0,41

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F. ** Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade pelo teste F.

Com base na Figura 1 A, avaliando os tratamentos com 30 % de esterco bovino, as plantas cresceram em altura até 11,78 e 13,48 cm, nas doses estimadas de biofertilizante de 416 e 575 ml, nas lâminas com e sem estresse hídrico, respectivamente. Os efeitos benéficos e atenuantes do biofertilizante na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo corroboram com Oliveira et al. (2017) ao avaliarem sua ação sob substrato irrigado com águas salinas,

como também seu efeito positivo pode ser confirmado no crescimento inicial de outras frutíferas como registrados por Oliveira et al. (2015) e Dantas et al. (2014) em mudas de mamoeiro e aceroleira.

Figura 1- Altura de mudas (ALT) de maracujazeiro-amarelo, com 30 (A) e 70% (B) de esterco bovino no substrato, com (---) e sem estresse hídrico (—) e doses de biofertilizante.

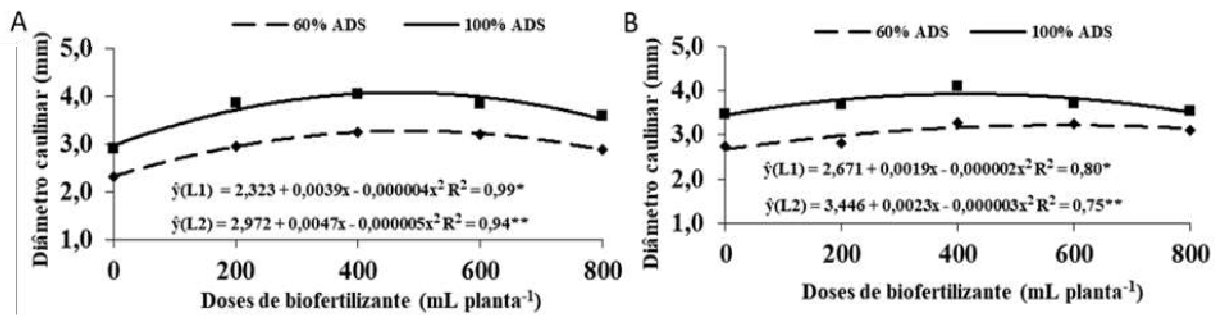


A presença de substâncias húmicas contidas no biofertilizante promove melhorias no solo e favorecem uma maior absorção de água e nutrientes para as plantas, estimulando o crescimento e a divisão celular, contribuindo para o aumento na sua arquitetura aérea (ARANDA et al., 2015). No substrato com 70% de esterco bovino (Figura 1B), pode-se avaliar que os tratamentos com e sem estresse hídrico foram inferior a 7,89 e 8,45% com relação ao substrato contendo apenas 30% de composto orgânico, ao qual foi influenciado pelas adições de matéria orgânica no substrato, impedindo a perda de água por evaporação e um posterior crescimento vertical da planta, mas que não pôde inibir o efeito antagônico das doses elevadas do biofertilizante. Esse declínio na maioria das plantas, é devido ao efeito tóxico dos íons Na^+ e Cl^- em excesso, que podem provocar redução da absorção de água, nutrientes e desequilíbrio no balanço catiônico e no metabolismo vegetal, ocasionando perdas no crescimento e na produção (NIVAS et al., 2011; SOUTO et al., 2015).

Vale salientar que a lâmina de 100% nos substratos com níveis de esterco bovino inibiu o efeito tóxico do biofertilizante exatamente pela lixiviação do solo com a aplicação ótima de água, e que o maracujazeiro-amarelo conforme Ayers e Westcot (1999) é sensível aos efeitos dos sais, a irrigação com águas que ofereçam restrições moderadas ($\text{CEa} > 2,01 \text{ dS m}^{-1}$) ou severas ($\text{CEa} > 3 \text{ dS m}^{-1}$), que com as dosagens aplicadas incrementou maior teor de compostos e ácidos orgânicos no solo. Sendo que o experimento foi feito em condições semiáridas, além das limitações expostas, o baixo teor de matéria orgânica do solo, geralmente inferior a 1,2 % foi influenciado com o uso das fontes orgânicas para melhoria física, química e biológica dos solos.

O crescimento do diâmetro caulinar se comportou de forma quadrática (Figura 2A) e com a sua estabilização no tratamento com menor teor de matéria orgânica (30%) do insumo orgânico nas doses ótimas de 470 e 487 mL planta⁻¹ nas lâminas sem (4,07 mm) e com (3,27 mm) nível de reposição hídrica, denota que com as dosagens altas de biofertilizante, as plantas reverteram seu crescimento vegetativo através da toxidez em seu metabolismo, ao qual o fertilizante de esterco bovino fermentado neste experimento possuía uma condutividade elétrica de 5,13 dS m⁻¹ (Tabela 3). Doses limiaries de biofertilizante: 470 e 487,5 mL, respectivamente.

Figura 2- Diâmetro caulinar de mudas (DC) de maracujazeiro-amarelo, com 30 (A) e 70 % (B) de esterco bovino no substrato, com (---) e sem estresse hídrico (—) e doses de biofertilizante.



Nas doses limiaries, comprova-se que os nutrientes absorvidos pelas plantas em seu crescimento inicial foram utilizados e proporcionaram mudas saudias contribuindo para sua consequente fase de reprodução, pois os nutrientes são alocados pelas plantas não somente em seu desenvolvimento inicial, mas para sua consequente fase reprodutiva (TAIZ et al., 2017). O maior crescimento caulinar foi obtido para o tratamento cujas plantas foram conduzidas nos tratamentos com maior teor de esterco bovino (Figura 2B), na lâmina de 100% que alcançou valor estimado em 3,89 mm na dose ótima de 383 ml/planta. A superioridade observada no crescimento do caule evidencia maior disponibilidade de nutrientes às plantas nos tratamentos com o biofertilizante comum (CAVALCANTE et al., 2012).

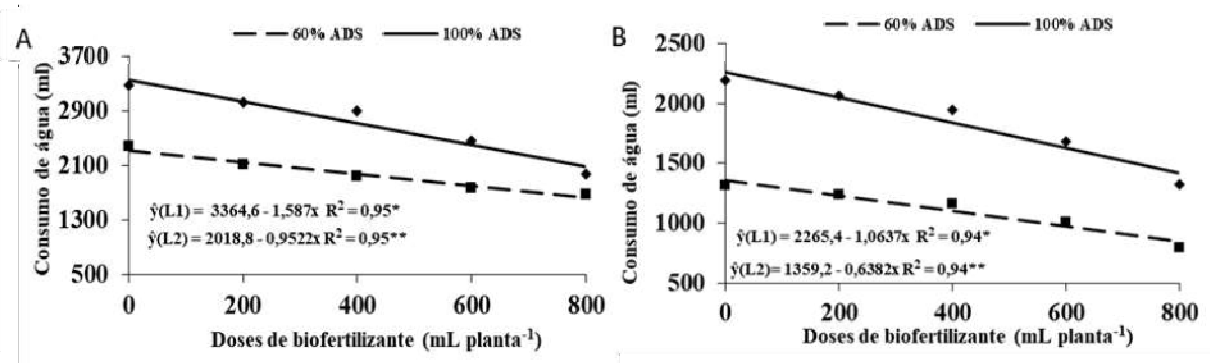
A dosagem limiar de 470 mL neste experimento afetou positivamente o desenvolvimento do maracujazeiro, Oliveira et al. (2017) também obteve valores ótimos com 10% de nível percentual de diluição com a dose de biofertilizante comum em maracujazeiro-amarelo fertirrigado, que são mais facilmente absorvíveis pelas plantas (OLIVEIRA et al., 2015). Situação observada também por Nascimento et al. (2011), ao concluírem que o biofertilizante, aplicado ao solo em intervalos de 60 dias (diluído em água a 33,3 e 66,6%), supriu adequadamente as plantas de maracujazeiro em macronutrientes, exceto o cálcio. Uma

vez que como em intervalos (15 a 20 dias de decomposição), os biofertilizantes podem acelerar a disponibilidade desses nutrientes às plantas (MARROCOS et al., 2012). Assim, esses níveis e intervalos podem ter sido suficientes para nutrir a planta com os elementos essenciais, e acima dessas doses podem ter apresentado efeito deletério. Provavelmente durante o crescimento das mudas, as doses de biofertilizante bovino, juntamente com os nutrientes contidos nos substratos, podem ter suprido eficientemente as necessidades nutricionais das mudas de maracujá.

Resultados estes semelhantes ao observado por Medeiros et al. (2016), onde estudando a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo verificaram resposta quadrática de crescimento no diâmetro caulinar (2,9 mm). É importante ressaltar que sua aplicação na agricultura é importante devido à diversidade de nutrientes minerais quelatados disponíveis na atividade biológica e como ativadores enzimáticos do metabolismo vegetal (SILVA & MENDONÇA, 2007). Esse insumo orgânico também promove uma maior estruturação física do solo, onde promove uma camada que evita altas perdas de água por evaporação (FREIRE et al., 2010). A presença de substâncias húmicas contidas no biofertilizante promove melhorias no solo e favorecem uma maior absorção de água e nutrientes para as plantas, estimulando o crescimento e a divisão celular, contribuindo para o aumento no diâmetro caulinar (ARANDA et al, 2015).

O consumo de água nas mudas de maracujazeiro irrigadas com 60 e 100 % de água disponível no solo foram reduzidos em função do aumento das doses de biofertilizante, ao qual decaiu linearmente com o incremento das doses de biofertilizante de 0 até 800 mL, proporcionando um consumo ainda menor com o aumento do nível de esterco bovino, apresentando modelo matemático linear em ambos os tratamentos. Sendo que na dose sem biofertilizante, o consumo foi superior em até 60,54 % quando comparado com a dose máxima estimada de 800 mL planta⁻¹ no substrato com 30 % de esterco bovino (Figura 3A) na lâmina de 60 % ADS.

Figura 3- Consumo de água de mudas (COA) de maracujazeiro-amarelo, com 30 (A) e 70 % (B) de esterco bovino no substrato, com (---) e sem estresse hídrico (—) e doses de biofertilizante.



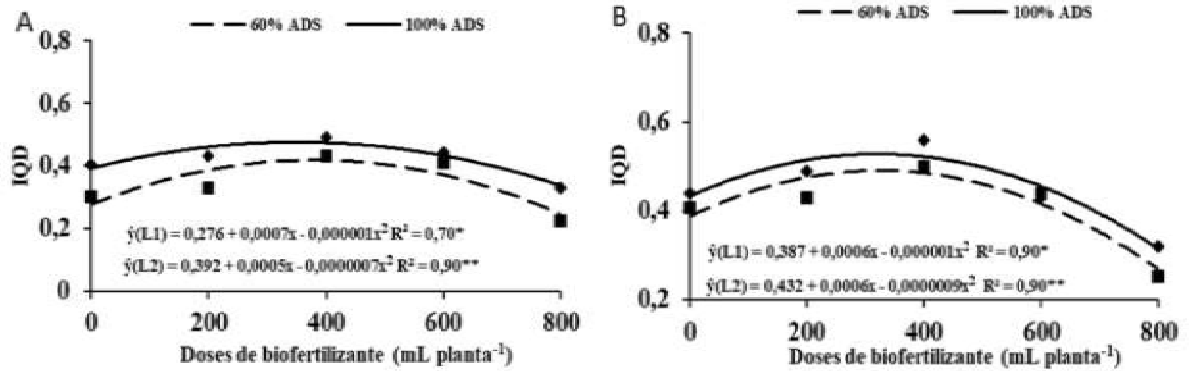
No substrato com maior teor de matéria orgânica (Figura 3B) o consumo foi ainda maior a partir do tratamento sem biofertilizante, mas que o efeito foi deletério com a dose máxima (60,25 % menor em comparação com a dose mínima), em que o maior nível de matéria orgânica impediu com que o consumo de água fosse maior, principalmente pela sua alta eficiência na retenção de água, a redução do consumo de água em função da aplicação do biofertilizante pode estar relacionada às melhorias físicas e químicas proporcionadas ao solo pelos insumos, já que a matéria orgânica atua como agente ligante entre os componentes dos solos, interferindo de maneira positiva nos seus atributos físicos, aumentando a condutividade hidráulica e a infiltração de água (FREIRE & FREIRE, 2007), além de seu efeito condicionador para com o mesmo, promovendo melhorias na redistribuição dos poros do solo, aumentando a permeabilidade do solo e conseqüentemente melhorando o movimento de água (EL-DARDIRY, 2007; (SÁ et al, 2015).

Os substratos com 30 e 70 % de composto orgânico com a dose máxima de 800 mL de biofertilizante na lâmina de 100 %, obtiveram consumo de água inferior em comparação com o tratamento sob estresse. Entretanto a aplicação do biofertilizante ao solo pode induzir aumento do ajustamento osmótico às plantas pela acumulação de solutos orgânicos, promovendo a absorção de água e nutrientes (CAVALCANTE et al., 2009). Este efeito positivo do biofertilizante pode estar relacionado à presença de matéria orgânica neste fertilizante, o que proporciona efeitos positivos diretos no solo, como diminuição da compactação, aumento da retenção de água e melhor disponibilidade de nutrientes (CONDÉ et al, 2107).

A qualidade das mudas medida pelo Índice de Qualidade de Dickson (IQD) se ajustou ao modelo polinomial quadrático, constatando-se doses ótimas de biofertilizante de 350 e 357 mL planta⁻¹ com e sem reposição hídrica, no tratamento com menor teor de esterco bovino

(Figura 4A), respectivamente, tendo as doses ótimas de biofertilizante proporcionado um valor estimado de índice 0,40 e 0,48.

Figura 4- Índice de qualidade de Dickson em mudas (IQD) de maracujazeiro-amarelo, com 30 (A) e 70% (B) de esterco bovino no substrato, com (--) e sem estresse hídrico (—) e doses de biofertilizante.



Comprovando mais uma vez a eficiência da adubação orgânica em mudas, sendo que estes valores superestimaram o da literatura, ao qual O IQD com índice menor que 0,20 indicam mudas não são consideradas com boa qualidade final para ir para o campo (Dickson et al., 1960), sendo assim um bom indicador de qualidade de mudas como o de maracujá neste experimento desde o transplântio, considerando que é recomendado para o produtor rural o índice acima de 0,20 e superestimando o 0,40 quando se utiliza o biofertilizante bovino com doses ótimas, pois considera diversas características da muda, especialmente as produções de biomassa e qualidade, como constatado por Berilli et al., (2018) quando avaliaram o desenvolvimento e qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo em função da adubação com diferentes doses de biofertilizante curtume em que os autores observaram efeito positivo de biofertilizante no índice do Dickson até limites limiares.

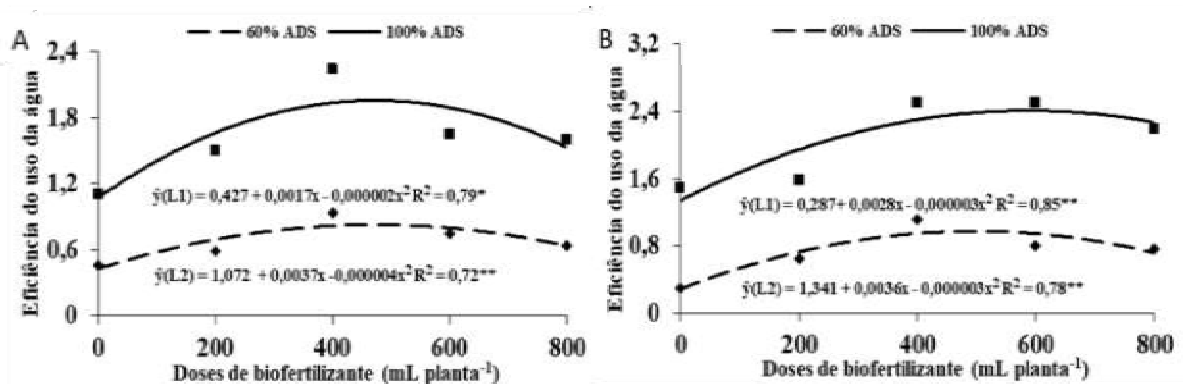
Levando em consideração o valor de 0,20 para o índice de qualidade de mudas conforme estudado por Hunt (1990), as plantas de maracujazeiro-amarelo adubadas com biofertilizante e esterco bovino no substrato até a dose de 300 e 333 mL planta⁻¹ a nível de 70% de esterco bovino (Figura 4B) sob 60 e 100% ADS, são consideradas com qualidade para ser levadas a campo, o insumo estimulou a produção de mudas com valor estimado de IQD bem mais acima de 0,21, com índice máximo de 0,53, respectivamente.

Estes valores corroboram com Mesquita et al., (2015), que obtiveram resultados notórios em mudas nim sob salinidade da água, biofertilizante e drenagem no solo, com uma superioridade de 36,36% no índice de qualidade do Dickson em comparação aos tratamentos

sem o insumo orgânico, acarretando em mudas com maior qualidade, próprias para o transplântio.

A máxima eficiência do uso da água ($1,92 \text{ g L}^{-1}$) compreendeu a dose limiar aplicada de $462 \text{ mL planta}^{-1}$ para o substrato com menor teor de composto orgânico (Figura 5A) com 100% ADS, enquanto que na lâmina de 60% de água disponível no solo a dose ótima de $425 \text{ mL planta}^{-1}$ proporcionou eficiência máxima de $0,79 \text{ g L}^{-1}$, indicando que mudas nutricionalmente adequadas apresentam menores necessidades hídricas.

Figura 5- Eficiência do uso da água de mudas (EUA) de maracujazeiro-amarelo, com 30 (A) e 70% (B) de esterco bovino no substrato, com (---) e sem estresse hídrico (—) e doses de biofertilizante.



Apesar do nível de 60 % água disponível no solo (ADS) propiciar os menores valores no tratamento com menor nível de esterco bovino, observa-se maiores valores de eficiência de uso da água com o mesmo nível de reposição hídrica no tratamento com maior teor de insumo no substrato (0,93), com uma superioridade de 17,72% na eficiência hídrica das mudas de maracujazeiro-amarelo (Figura 5B). Resultados semelhantes foram constatados por Silva et al. (2013), estudando diferentes níveis de reposição hídrica, observaram maiores eficiência do uso da água nos tratamentos com menores reposições de 25 e 50% ETc e 50 e 70 % ECA, respectivamente.

Pereira et al. (2012) afirmam que mudas que apresentam maior eficiência do uso da água são de suma importância quando se fala em economia dos recursos hídricos, pois as mesmas possibilitam um rendimento maior por m^3 de água. Tais diferenças podem ser causadas pela baixa tolerância de mudas de maracujazeiro ao déficit hídrico, o que leva esta cultura a perdas crescentes de crescimento e fitomassa seca, reduzindo assim a EUA. Com isso, o uso de insumos orgânicos em regiões de clima semiárido, que apresentam evaporação de referência (ET_0) elevada e com período de maior insolação, compreendido entre os meses de julho a dezembro, e superior a 2500 mm ano^{-1} , (FRANCISCO et al., 2017), podem contribuir significativamente para fruticultura local.

Estudos que mostram o efeito de fontes orgânicas com e sem estresse hídrico foram relatados por Gomes et al. (2018). Esta evidência neste experimento que, quando utilizado como fonte orgânica, o biofertilizante bovino, atenua-se o efeito do estresse hídrico no solo onde mudas foram cultivadas. Vale ressaltar que além de frutíferas, o efeito positivo promovido pelo biofertilizante bovino sobre o rendimento já foi verificado em hortaliças tipo fruto como o melão (Santos et al., 2014).

4 CONCLUSÃO

A concentração de biofertilizante na composição do substrato, bem como sua associação com lâminas de água influenciam no desenvolvimento inicial de mudas de maracujazeiro-amarelo.

Doses ótimas de biofertilizante no substrato com baixa reposição hídrica inibem o efeito deletério de estresse em mudas de maracujazeiro-amarelo, enquanto que doses elevadas reduzem essas características.

ORGANIC FERTILIZATION AND HYDRIC REPOSITION IN THE INITIAL PRODUCTION OF *Passiflora edullis* f. *flavicarpa* Deg.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the production of yellow passion fruit seedlings under organic fertilization, substrate levels and water depletion, in protected environment in the high Paraíba hinterland. The study was conducted from December 2017 to March 2018, in a protected environment, at the State University of Paraíba, Campus IV, Catolé do Rocha-PB. The design was completely randomized (DIC), with factorial arrangement 5x2x2, referring to the doses of bovine biofertilizer (0; 200; 400; 600 and 800 mL) diluted in the ratio of 1: 1, substrate levels S1- 70% of soil (1400 mL) + 30% bovine manure (600 mL); S2 - 30% soil (600 mL) + 70% bovine manure (1400 mL) and two soil water levels (ADS): L1 = 100% substrate available water (ADS) and L2 = 60% fwater available on the substrate with 4 replicates, totaling 60 experimental units. After sowing at 110 (DAS) the height of the plant (AP) was evaluated; Diameter of stem (DC); Water consumption index (ICA); Efficiency of water use (USA) and Dickson Quality Index (IQD); The concentration of biofertilizer in the substrate composition, as well as its association with water slides influence the initial development of yellow passion fruit seedlings. Optimum doses of biofertilizer in the substrate with low water replenishment inhibit the deleterious effect of stress on yellow passion fruit seedlings, while high doses reduce these characteristics.

Keywords: Biofertilizer; Water depletion; Seedling production.

5 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. V. M.; CALACANTE, L. F.; SILVA DA, R. M.; DANTAS, T. A. G.; SANTOS DOS, E. C. Effect of biofertilization on yellow passion fruit production and fruit quality. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 136-148, 2017.
- ARANDA, V. L. G.; MACCI, C.; PERUZZI, E.; MASCIANDARO, G. Biochemical activity and chemical-structural properties of soil organic matter after 17 years of amendments with olive-mill pomace co-compost. **Journal of Environmental Management**, v. 147, p. 278-285, 2015.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. Tradução por GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. de; DAMASCENO, F. A. V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29. Revisado). 153p, 1999.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: Funep, 2008.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO, J. W. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 2015.
- BERILLI, S. S.; PEREIRA, L. C.; PINHEIRO, A. P. B.; CAZAROTI, E. P. F.; SALES, R. A.; LIMA, C. F. Adubação foliar com lodo de curtume líquido no desenvolvimento e qualidade de mudas de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, nº 2, p. 2477 – 2486, 2018.
- CAVALCANTE, Í. H. L.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, G. D.; BECKMAN - CAVALCANTE, M. Z.; SILVA, S. M. Impact of biofertilizers on mineral status and fruit quality of yellow passion fruit quality in Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York**, v. 43, n. 15, p.2027-2042, 2012.
- CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G.; GONDIM, S. C.; FIGUEIREDO, F. L.; CAVALCANTE, I. H. L.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo manejado em dois substratos irrigados com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 504-517, 2009.
- CONDÉ, V. F.; OLIVEIRA, D. M. F.; OLIVEIRA, J. E. Z. Incidência e severidade de hérnia das crucíferas em repolho (*Brassica oleracea* L. var. capitata) em solo tratado com biofertilizante tipo Bokashi. **Ciência e Natura**, v.39, n.1, p.07–15, 2017.
- DANTAS, K. A.; FIGUEIREDO, T. DA C.; DE MESQUITA, E. F.; SÁ, F. V. da S.; FERREIRA, N. M. substratos e doses de biofertilizante bovino na produção de mudas de aceroleira. **Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil)**, v 9. n. 1, p. 157 - 162, 2014.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries**. Forest Chronicles, Mattawa, v. 36, p. 10-13, 1960.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. Crop response to water. FAO, **Irrigation and Drainage Paper**. Roma, n. 33, 194p. 1979

EL-DARDIRY, E.I. Effect of soil and water salinity on barley grains germination under some amendments. **Word Journal of Agricultural Sciences**, n.3, p.329-338, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. p.353.

FERREIRA, R. B.; RODRIGUES, A. A. C.; MORAES, F. H. R.; SILVA, E. K. C.; NASCIMENTO, I. A. Resíduos orgânicos no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. luz. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.2, p. 234- 240, 2015.

FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; MATOS, R. M.; SANTOS, D. S.; SABOYA, L. M. F. Evapotranspiração de referência mensal e anual pelo método de thornthwaite para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 20, p. 137, 2017.

FREIRE, J. L. de O; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; NUNES, J. C.; CAVALCANTE, Í. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.102-110, 2010.

FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J. **Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS, cap.16, p. 929-954, 2007.

GOMES, K. R.; SOUZA, G. G.; VIANA, T. V. A.; COSTA, F. R. B.; AZEVEDO, B. M.; SALES, J. R. S. Influência da irrigação e da adubação com fertilizante orgânico e mineral na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, nº 2, p. 2529 – 2541, 2018.

HUNT, G. A. **Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings**. In: ROSE, R.; CAMPBELL, S. J.; LANDIS, T. D. Target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report RM-200. 1990, Roseburg: Proceedings. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA, 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: março de 2019.

LIMA, A. S., ALVES, J. M., SILVA, F. L., SANTOS, J. M., MESQUITA, E. F., & GUERRA, H. O. G. Substratos e níveis de reposição de água na produção de mudas de melancia. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, V.11, p. 2010-2021. 2017.

MARROCOS, S. T. P. et al. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 4, p. 34-43, 2012.

MEDEIROS, S. A. DA S.; CAVALCANTE, L. F.; BEZERRA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. A. M. DO; BEZERRA, F. T. C.; PRAZERES, S. DA S. Água salina e biofertilizante de esterco bovino na formação e qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo. **Irriga, Botucatu**, v. 21, n. 4, p. 779-795, 2016.

MESQUITA, F. O.; NUNES, J. C.; LIMA NETO, A. J.; SOUTO, A. G. L.; BATISTA, R. O.; CAVALCANTE, L. F. Formation of nim seedlings under salinity, biofertilizer and soil drainage. **Irriga, Botucatu**, v. 20, n. 2, p. 193-203, 2015.

NASCIMENTO, J.A.M. do; CAVALCANTE, L.F.; DANTAS, S.A.G.; SILVA, S.A. da. Estado nutricional de maracujazeiro amarelo irrigado com água salina e adubação organomineral. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.729-735, 2011.

NIVAS, D.; GAIKWAD, D.K.; CHAVN, P.D. Physiological responses of two Morinda Species under saline conditions. **American Journal of Plant Physiology**. p.1-10, 2011.

OLIVEIRA, D. A. ANGONESE, M.; GOMES, C.; SANDRA, R.; S.; F. Valorization of passion fruit (*Passiflora edulis* sp.) by-products: Sustainable recovery and biological activities. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 111, p. 55-62, 2016.

OLIVEIRA, F. I. F.; MEDEIROS, W. J. F.; CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, I. H. L.; SOUTO, A. G. L.; LIMA NETO, A. J. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo fertirrigado com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v. 38, n. 4, p. 191-199, 2017.

OLIVEIRA, J. L. DE. SANTOS, F. G. B. DOS. FREIRE, J. L. DE O. MELO, DJAIR A. DE E. TORRES, C. DE M. Comportamento morfofisiológico de mudas de mamoeiro “Solo” produzidas com águas salinas e biofertilizante bovino. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 27, p. 30-38, dez. 2015.

PEREIRA, L. S.; CORDERY, I.; IACOVOS, I. Improved indicators of water use performance and productivity for sustainable water conservation and saving. **Agricultural Water Management**, v.108, p. 39-51, 2012.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2009.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18; p. 2422- 2428, 2014.

ROCHA, L. F.; CUNHA, M.S.; SANTOS, E. M.; LIMA, F. N.; MANCIN, A. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Biofertilizante, calagem e adubação com NPK nas características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.4, p.555-562, 2013.

ROS, DA. C.O.; SILVESTREIN T. B.; SOMAVILLA L.; PERRANDO E.R.; SILVA R.F. Perdas de Nutrientes por Lixiviação na Produção de Mudas de Cedro Australiano. **Floresta e Ambiente** v. 24. 2017.

SÁ, F. V. DA S.; MESQUITA, E. F. DE; BERTINO; A. M. P.; COSTA, J. D.; ARAÚJO, J. L. Influência do gesso e biofertilizante nos atributos químicos de um solo salino-sódico e no crescimento inicial do girassol. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 46-59, 2015.

SANTOS APG; VIANA TVA; SOUSA GG; Ó LMG; AZEVEDO BM; SANTOS AM. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira** 32: 409-416. 2014.

SILVA IR; MENDONÇA ES. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS RF; ALVAREZ VVH; BARROS NF; FONTES RLF; CANTARUTTI RB; NEVES JCL. (eds) Fertilidade do Solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p. 275-374. 2007.

SILVA, D.; M. **Crescimento e produção de genótipos de amendoim submetidos a diferentes níveis de reposição hídrica.** (Mestrado em Ciências Agrárias), Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; PEDROZO, C. A.; LIMA, C. G. B. Nutrient solution and substrates for 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) seedling production. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.4, p. 227-231, 2017.

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T.; MESQUITA, F. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; LIMA NETO, A. J. Água salina e biofertilizante bovino na produção de frutos e alocação de biomassa em noni (*Morinda citrifolia* L.) **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.2, p.340-349, 2015.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 6 Ed. 2017.

TEJADA, M. MORGADO, B. R.; GÓMEZ, I; ANDREU, L. F; BENITEZ, C; PARRABO, J. Use of biofertilizers obtained from sewage sludges on maize yield. **European Journal of Agronomy**, v. 78, p. 13-19, 2016.

VENANCIO, J. B.; RODRIGUES, E. T.; SILVEIRA, M. V.; ARAUJO, W. F.; CHAGAS, E. A.; CASTRO, A. M. Produção, qualidade dos frutos e teores de nitrogênio foliar em maracujazeiro-amarelo sob adubação nitrogenada. **Científica**, v.41, n.1, p.11-20, 2013.