

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SUL DE MINAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
CURSO ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO COM O USO DE  
BIOESTIMULANTE**

**DISCENTE: SERGIO GONÇALVES ELIAS JUNIOR  
ORIENTADOR: Dr. CLEIDSON SOARES FERREIRA**

**VARGINHA- MG  
2020**

**SERGIO GONÇALVES ELIAS JUNIOR<sup>2</sup>**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO COM O USO DE  
BIOESTIMULANTE<sup>1</sup>**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Sul de Minas, como parte das exigências do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Agrônoma, para a obtenção do grau de “Bacharel em Agronomia”, sob orientação do Prof. Dr. Cleidson Soares Ferreira<sup>3</sup>.

**VARGINHA – MG**

**2020**

---

<sup>1</sup>Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Sul de Minas.

<sup>2</sup> Aluno(a) de Graduação em Agronomia do Curso de Engenharia Agrônoma do Centro Sul de Minas

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, *Dr.* Cleidson Soares Ferreira. Professor do Curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Sul de Minas.

**SERGIO GONÇALVES ELIAS JUNIOR**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO COM O USO DE  
BIOESTIMULANTE<sup>1</sup>**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Sul de Minas, como parte das exigências do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Agrônoma, para a obtenção do grau de “Bacharel em Agronomia”, sob orientação do Prof. *Dr.* Cleidson Soares Ferreira, para a Banca Examinadora composta pelos membros: Prof. Dr. Eduardo Costa Coelho e Prof. Dra. Luciane Cunha.

Aprovado em     /     /

---

Prof. Dr. Cleidson Soares Ferreira

---

Prof. Dr. Diego Eduardo Costa Coelho

---

Prof. Dra. Luciane Cunha

OBS.:

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>05</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>06</b>
<b>3 REVISÕES DE LITERATURA .....</b>	<b>07</b>
<b>3.1 Produção de mudas de maracujá .....</b>	<b>07</b>
<b>3.2 Bioestimulantes na Agricultura .....</b>	<b>09</b>
3.2.1 Auxinas.....	10
3.2.2 Citocina.....	11
3.2.3 Giberelina .....	12
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo a avaliação da produção de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), em diferentes doses e em duas aplicações, uma aos 30 dias e outra aos 60 dias após a germinação das sementes. Foi realizada uma regressão polinomial na qual as doses obtiveram diferenças estatísticas entre si. Foi realizado um DBC com quatro tratamentos e cinco repetições, os tratamentos consistiam em Testemunha; 1,0 mL/L de água; 2,0 mL/L de água; 3,0 mL/L de água e 4 mL/L de água. As avaliações foram feitas aos 85 dias após a semeadura, sendo avaliados os pesos em gramas de massa verde de folhas (MVF), massa verde de raízes (MVR), massa verde de caule (MVC) e massa verde total (MVT); os pesos em gramas da massa seca de folhas (MSF), massa seca de raízes (MSR), massa seca de caules (MSC) e massa seca total (MST), foram aferidos com o auxílio de uma balança de precisão, e em centímetros o tamanho de caule (TC), folhas (TF), raízes (TR) e tamanho total (TT). Houve um efeito positivo para o uso do bioestimulante até no T3 para a maior parte das avaliações, sendo somente para tamanho da folha T4 desempenhou melhor e para MSF houve um desempenho igual entre essas doses, para os tratamentos T1, T2 e T5 se igualaram em alguns resultados.

**Palavras-Chave:** Hormônios. Foliar. Stimulate®. Viveiros.

## 1- INTRODUÇÃO

O maracujá azedo ou amarelo, *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., é uma das frutíferas mais cultivadas do Brasil, sendo o país um dos maiores produtores mundiais dessa fruta, que é cultivada em todo território nacional e é consumido tanto “in natura” quanto para a indústria de sucos, polpas e outros produtos, com produção de 602 mil toneladas, em área de 42,7 mil hectares (EMBRAPA, 2018). Minas Gerais ocupa o quinto lugar dessa produção com uma área de 2.135 ha e com 31 t de frutos colhidos (EMBRAPA, 2018).

No país, uma das espécies frutíferas com maiores relevâncias comerciais é a (*Passiflora edulis*), com nome comercial de maracujá-azedo, e a (*Passiflora alata*), com nome comercial de maracujá-doce. O maracujá-azedo é o mais utilizado tanto para o cultivo quanto para comércio e indústria, já que seus frutos possuem um maior rendimento e permanece sendo uma ótima opção para os fruticultores, por ser produtiva ao decorrer do ano todo gerando renda com várias opções de mercado (FALEIRO et al., 2017).

Para uma melhor produtividade no campo, é necessário que as mudas produzidas tenham qualidade e vigor, sendo que a propagação da cultura é através de sementes, conhecida como via sexuada ou vegetativa, tanto por estaquia ou processo de enxertia, sendo a técnica mais comum nos viveiros e pomares comerciais a formação de mudas provindas de sementes, haja vista a economia para sua produção (LEONEL; PEDROSO, 2005). De acordo com Braga e Junqueira (2003), a criação de mudas por sementes é a mais utilizada por ser simples e mais econômica, porém este sistema de produção apresenta menor uniformidade das plântulas o que pode ser um ponto ruim. A necessidade de se utilizar sementes provindas de um sistema de qualidade é imprescindível, sendo necessária a criação de técnicas que auxiliem a produção de mudas e o aumento da produtividade. As pesquisas realizadas para encontrar substâncias que melhoram a qualidade e aceleram o crescimento das plântulas possuem grande importância (SMIDERLE; SOUZA, 2016).

O uso dos bioestimulantes tem auxiliado os processos de germinação e crescimento, tanto das mudas quanto de sementes, em várias espécies. Estes são originados pela mistura de biorreguladores com outras substâncias, como aminoácidos e nutrientes, podendo incrementar o desenvolvimento da planta como um todo, estimulando a mitose e aumentando a captação de água e nutrientes pelas raízes (SILVA et al., 2016).

Um bom acréscimo no desenvolvimento das raízes é vital para o crescimento de mudas de qualidade, assim como na própria sustentação da planta. Pensando nesses fatos, alguns produtos são pesquisados para auxiliar no seu desenvolvimento radicular sendo que a aplicação de bioestimulantes tem sido muito usada em várias espécies culturais, pois são formas de incrementar a parte nutricional e hormonal da planta (OLIVEIRA et al., 2016).

## **2-OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo geral**

Verificar o efeito do bioestimulante Stimulate® na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em condições de semi-campo.

### **2.2 Objetivos específicos**

Averiguar qual a melhor dose para promover o desenvolvimento.

Verificar qual tratamento apresenta queda no incremento de massas e tamanho.

### **3- REVISÕES DE LITERATURA**

#### **3.1 Produção de mudas de maracujá**

Existem diversos problemas fitotécnicos apresentados pela cultura do maracujazeiro e um dos principais problemas é o material de plantio. Não existe muitas cultivares definidas, principalmente resistentes a fitopatógenos e insetos, que tenha um bom rendimento produtivo, e apesar dessa cultura estar estabelecida há muito tempo o método mais utilizado para sua reprodução ainda é via semente, pois existe uma dificuldade no enraizamento das estaquias (PIRES et al., 2011). A propagação via semente é pouco usada na fruticultura para estabelecer áreas, sendo mais comum na produção do porta enxertos, é utilizada apenas em casos de algumas culturas por motivos específicos como do coqueiro e mamoeiro pois é a única forma de reproduzi-los e de culturas que conservam bem suas características genéticas como é o maracujá (HOFFMANN et al., 1998).

Os manejos utilizados dependem da época do ano, sendo que exige cuidados diferentes no período do verão e inverno, principalmente em função de diferenças no clima, o que altera o tempo para o desenvolvimento das mudas. As mudas para plantio de inverno ou do início da primavera devem estar em viveiros que protegem do frio, e plantadas com antecedência, levando até 90 dias para o seu desenvolvimento ideal, já as mudas de plantio nos meses de verão demandam menor tempo para produção levando em média de 45 a 60 dias (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Os viveiros podem ser classificados, pelo tempo que permanecem no local, como temporários, que são feitos para serem desmontados e são mais comuns na agricultura familiar e permanentes, comuns no cultivo comercial de mudas, ambos para um crescimento adequado das mudas, devem ter telas para sombreamento, possuir quebra-ventos, estar longe de plantas de maracujá e livres de intempérie climáticas (FRONZA; HAMANN, 2015).

Para a instalação do viveiro é necessário observar a área e constatar que não exista cultivo de maracujá próximo que possa infectar de alguma forma as mudas, o solo deve estar nivelado e com boa drenagem, com disponibilidade de água não contaminada, além de boa iluminação solar e ventilação (FRONZA; HAMANN, 2015).

Para realizar o plantio tem sido mais utilizado dois tipos de recipientes: as sacolas de plásticos próprias para produção de mudas, que são colocadas lado a lado, de maneira a formarem canteiros, e os tubetes, cuja utilização requer a disponibilidade de uma estufa com telado, para manter o ambiente protegido das intempéries climáticas, luz solar excessiva e de insetos (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Deve-se realizar a semeadura em sacos plásticos próprios para mudas ou tubetes de polietileno. O solo para o enchimento dos sacos deve ser rico em matéria orgânica, com boa retenção de água e com boa fertilidade (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

O uso de um bom substrato é o mais importante para uma produção de mudas com boa nutrição, ele é quem fornece os nutrientes necessários para o crescimento, retém água para a planta e com devida aeração ajuda a absorção de O<sub>2</sub> pelas raízes estimulando seu crescimento, mas com o crescimento das plantas e o uso dos nutrientes disponíveis no substrato e também com a lixiviação dos mesmos devido à irrigação, é necessário complementar com fertilizantes, o que pode ser feito com aplicação manual de cobertura ou fertilização pela irrigação (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

O substrato escolhido para a preparação deverá estar bem estruturado, é comumente utilizado dois tipos de substratos: à base de solo que consiste em três quartos (3/4) de solo para um quarto (1/4) de esterco de vaca curado para cada metro cúbico da mistura, deve-se utilizar 5,0 kg de superfosfato simples e cerca de 1,0 kg de cloreto de potássio, esse substrato deve ser desinfestado, com aplicação de fungicidas como brometo de metila, seguindo as regras utilizadas para cada cultura, e é mais utilizado para produzir mudas em sacolas plásticas (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

O substrato utilizado para os tubetes é um produto normalmente feito de casca de madeira como pinus, perlita, casca de arroz, fibra de coco entre outros materiais vegetais, que possuem a vantagem de serem esterilizados já na empresa produtora desses produtos, são encontrados já fertilizado ou inerte, caso não inerte, deve ser preparado com adubos minerais e/ou orgânicos, uma opção é a incorporação, de cerca de 5,0 g/L da formulação 19-6-10 de liberação lenta. Para o plantio de mudas em tubetes, é recomendável utilizar algum substrato comercial, principalmente para uma produção de mudas em larga escala (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

Deve ser feita uma fertilização 30 dias após a germinação, logo em seguida do desbaste, essa cobertura manual é utilizada apenas para produção das mudas em sacos plásticos, podendo-se utilizar a fórmula de NPK 20-00-20, sendo recomendado o uso de três gramas por saco plástico, após 60 dias da germinação pode-se realizar outra aplicação (CARVALHO; STENZEL; AULER, 2015).

A irrigação deve ser feita com água de boa qualidade, sem contaminação de patógenos que afetam as mudas, e pode ser feita tanto com gotejamento, nebulização ou aspersão tendo o

devido cuidado com alta umidade que influencia na entrada de patógenos (FRONZA; HARMANN, 2015).

Alguns cuidados devem ser realizados com as doenças e pragas que atacam os viveiros causando diversos danos à produção de mudas, essas pragas podem diminuir substancialmente a vida das plantas e a vida útil dos pomares. O “*Damping off*” que é causado principalmente pelos fungos *Rhizoctonia* e *Fusarium* que causa a podridão das raízes, quando se tem uma esterilização inadequada do substrato ou excesso de umidade, vários danos são causados, principalmente nos primeiros 30 dias da plântula e possui um difícil controle após sua instalação (PIRES et al., 2011). Demais doenças que prejudicam a formação das mudas é a septoriose, causada pelo fungo *Septoria lactucae* que causando lesões nas folhas, a bacteriose ocasionada devido a infecção da bactéria *Xanthomonas axonopodis* que infecta a parte aérea da planta e causando injúrias encharcadas e oleosas e a mancha de *alternaria*, pela contaminação do fungo *Alternaria spp.*, causando manchas amarronzadas nas folhas (PIRES et al., 2011). Além dessas doenças fúngicas e bacterianas, alguns vírus atacam a cultura como o vírus do mosaico do pepino, o vírus do endurecimento dos frutos e o vírus do mosaico amarelo sendo transmitidos por insetos vetores (PIRES et al., 2011).

Dentre os principais insetos que atacam as mudas estão os pulgões, percevejos, besouros como a brocas do maracujá, formigas, larvas, lesmas, caracóis, *fungus gnats* e ácaros, os quais podem ser tratados com inseticidas do grupo dos organofosforados (SILVA, 1998). Além de fitonematóides, principalmente do gênero *Meloydogine* popularmente chamado de nematóide-das-galhas, predam plantas de maracujá (PIRES et al., 2011).

### **3.2 Bioestimulantes na Agricultura**

Os hormônios são compostos elaborados pelas células como um emissário que define os processos celulares, interagindo com proteínas que funcionam como receptores conectados ao funcionamento da genética do vegetal através de mensagens bioquímicas. O desenvolvimento vegetal é regulado por esses principais hormônios, que são as auxinas, giberelinas, citocininas, o etileno, ácido abscísico e o ácido salicílico (TAIZ et al., 2017).

Dentre os chamados bioestimulantes existem diversos produtos como, extratos de algas, aminoácidos, ácidos húmicos e fúlvicos, além de reguladores vegetais como auxinas, citocininas e giberelinas. Os produtos comercializados são líquidos ou pó solúvel, muitas vezes como fertilizantes, podendo conter macro e micronutrientes, além do princípio ativo bioestimulante. Estes produtos são altamente solúveis em água, adaptável com demais

compostos para aplicação tanto diretamente no solo quanto nas folhas, frutos e sementes. (SILVA et al., 2012)

O uso desses compostos tem melhorado fisiologicamente processos de germinação e crescimento de plantas de variadas espécies e cultivares (PIEREZAN et al., 2012). Segundo LANA (et al., 2009), métodos que induzem uma qualidade fisiológica e germinação são fatores que podem auxiliar no incremento do desempenho das sementes e na uniformidade das plantas no campo. A aplicação desses produtos nos estágios iniciais de crescimento do vegetal estimula o acréscimo das raízes, auxilia na promoção de resistência aos ataques de patógenos e pragas, causando melhor estabelecimento de forma mais eficiente e padronizado, favorecendo a sua produtividade.

Devido aos benefícios do uso desses hormônios e ou reguladores vegetais sobre as culturas, diversos produtos têm sido pesquisados com a finalidade de minimizar os problemas dos sistemas produtivos (CASTRO; VIEIRA, 2001).

### **3.2.1 Auxinas**

Auxina é a nomenclatura dada ao grupo de moléculas vegetais, o AIA (ácido indol-3-acético) foi o primeiro a ser descoberto e possui uma extrema importância na planta pois ele regula vários fatores do crescimento vegetal. Auxinas sintéticas também são muito utilizadas como herbicidas, como o 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), portanto, o efeito da sua aplicação depende do tipo e da quantidade aplicada (TEALE; PAPONOV; PALME, 2006).

Em alguns vegetais, tanto o ácido 4-cloro-3-indol acético, conhecido também por ácido indolacético (4-cloro-AIA) e o ácido fenilacéticoagem como auxinas naturais, porém o mais encontrado e fisiologicamente mais valorizado é o AIA (TAIZ et al., 2017).

O AIA é possui uma relação estrutural com o aminoácido Triptofano, pesquisas identificaram quatro rotas para a síntese de AIA que depende diretamente de Triptofano, das rotas o IPA, (Ácido Indol-3-Pirúvico) é mais comum nos vegetais, esta rota que envolve o uso desse aminoácido para formar o IPA, que descarboxila e produz o Indol-3-Acetaldeído, que quando oxidado por uma enzima desidrogenase acaba produzindo o AIA (TAIZ; ZEIGER, 1998).

Os principais sítios da sintetização são os órgãos tanto de parte aérea como gemas, folhas jovens, brotamentos além das extremidades das raízes, as auxinas possuem efeito de estímulo na divisão, expansão, pois, estão ligadas na incorporação de compostos na parede da célula através do aumento da plasticidade e devido a esse alargamento é possível uma maior

entrada de água que provoca pressão na parede o que causa seu alongamento. Esse afrouxamento se explica pelo fato da auxina induzir a célula a expelir íons de H<sup>+</sup> para dentro da parede primária através de enzimas localizadas na membrana plasmática, essa translocação causa um rompimento da parede e rápido crescimento (VIEIRA et al, 2010). Elas estimulam também a diferenciação das células vasculares, o desenvolvimento de raízes secundárias, além da diferenciação das raízes nas culturas de tecido (NANDAGOPAL; KUMARI, 2007).

Auxinas são relacionadas na mediação da formação do eixo apical através da inibição de brotações inferiores, as gemas vindas do topo das plantas, essa dominância é exercida através da translocação dessa substância que ativa no caule enzimas de influenciam nos polissacarídeos da parede celular liberando oligossacarídeos que inibem o crescimento as respostas dos tropismos e de dominação apical, além de incentivar o atraso da senescência foliar (VIEIRA et al., 2010).

Para espécies de difícil enraizamento, a aplicação desse hormônio pode compensar a falta do nível endógeno de auxina. O Ácido Indolbutírico (AIB) e o Ácido Naftalenoacético (ANA) são as principais auxinas utilizadas no mercado como estimulantes, sendo que o AIB apresenta vantagens comparadas ao ANA, como a não toxicidade para maiores concentrações testadas, para a maioria das plantas (HARTMANN et al., 2002).

A auxina também tem papel fundamental na formação e diferenciação e do padrão de crescimento nas células dos frutos, e quando estão muito concentradas possui efeito que impede a abscisão de seus órgãos como frutos e folhas, além disso, ela capaz de promover o crescimento do fruto através da partenocarpia de ovários não fertilizados, criando um fruto sem a presença de semente (VIEIRA et al., 2010).

### **3.2.2 Citocinina**

As citocininas são hormônios que regulam o crescimento principalmente no processo de mitose, a diferenciação de tecidos, alongamento da célula, senescência da partes das plantas como folhas e frutos, dominância do ápice da planta, na adição de organelas, atividades de enzimas, abertura dos estômatos além do crescimento de frutos (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Esse fitormônio é apontado como o hormônio da juventude, ele atrasa a senescência, principalmente de folhas, está diretamente ligada a inibição da dos radicais livres, e impede a degeneração dos fosfolipídios da membrana, principalmente os poliinsaturados, auxiliando na manutenção da integridade dessa membrana (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A falta de luz que sofre as folhas mais velhas causa a sua depredação, devido à decomposição das proteínas e degradação dos cloroplastos, porém a citocinina possui a capacidade de repor o efeito da luz atrasando a senescência e aumentando a taxa de produção de clorofila (VIEIRA et al., 2010). Além disso, as citocininas possuem um importante papel na relação entre as plantas, desde os fatores abióticos e bióticos, tanto dos estresses causados pela seca e macronutrientes como nitrato, fósforo, ferro e sulfato, as relações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos arbusculares, bem como bactérias patogênicas, vírus, fungos e nematódeos (TAIZ et al., 2017).

O efeito da citocinina no sistema radicular depende da concentração que se encontra podendo promover ou inibir o seu crescimento. O balanceamento da presença de citocinina e auxina influenciam na dominância apical podendo, na maior presença de citocinina, causar a quebra de dominância do ápice da planta (VIEIRA et al., 2010).

Esse hormônio está presente em todos os tecidos da planta, estando comumente presentes abundantemente nos ápices das raízes, na parte aérea e em sementes imaturas, ela pode atuar distante ou próximo das células onde são produzidas ou até nas próprias células que o produz (SCHMÜLLING et al., 2003).

### **3.2.3 Giberelina**

Esse grupo possui vários compostos ácidos tetracíclicos, porém apenas os GA1, GA3, GA4 e GA7, têm função biológica intrínseca, sendo o mais usado agronomicamente o GA3, foi descoberto em um fungo que causa uma importante doença em plantas de arroz conhecida como doença da planta boba o *Gibberella fujikuroi* conhecido hoje por *Fusarium fujikuroi*, de onde vem o nome do fito hormônio (TAIZ et al., 2017).

O Ácido Giberélico (GA) participa de diversas fases do desenvolvimento no organismo vegetal, como a germinação de sementes estimulando a  $\alpha$ -amilase e outras enzimas a hidrolisar as reservas convertendo amido em açúcares mais solúveis, promovem os alongamentos de células pelo devido ao acréscimo na plasticidade da parede, estimula as brotações, auxilia no crescimento do tubo polínico, influência na maturação do grão de pólen e induzo florescimento, principalmente se usada em plantas que não recebem esse estímulo naturalmente (VIEIRA et al., 2010). Este estimulante é responsável por impulsionar eventos que levaram a formação de órgãos finais, por isso é visto como o hormônio que promove a diferenciação de tecidos (YAMAGUCHI, 2008). Estudos mostram que ao se elevar a

concentração de GA em plantas podem-se antecipar processos que são normalmente guiados pelo fotoperíodo, temperatura ou características genéticas na planta (TAIZ et al., 2017).

A Giberelina atua na desestabilização da proteína DELLA, ou seja, a proteína DELLA atua diretamente no processo de inibição da síntese de giberelina, esta proteína é uma repressora do desenvolvimento e do crescimento dos vegetais, e ao se realizar aplicações de GA ocorre à repressão das DELLAS, promovendo sua degradação (GOLBERG-MOELLER et al., 2013).

A aplicação do GA auxilia no desenvolvimento e na qualidade de cultivares de tomate, constatarem mudanças na quantidade de matéria fresca acumulada, comprimento do caule, altura de planta, incremento na área foliar e plântulas mais vigorosas, realçando o potencial deste fitorregulador na cultura do tomate, assim como, estimulando maiores estudos sobre utilização (MARTÍNEZ et al., 2013).

#### **4-MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em viveiro temporário com sombrite (50%), no período de Agosto a Outubro de 2020, na área urbana da cidade de Três Pontas, Minas Gerais, Brasil (21° 22' 16" S e 45° 30' 42" W, com 914 m de altitude), a temperatura variando entre 31 e 17 °C.

Foram utilizadas sementes de maracujazeiro amarelo (*P.edulis* Sims *f. flavicarpa* Deg.). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições, contabilizando-se vinte unidades experimentais. Cada unidade experimental foi representada por vinte saquinhos de polietileno com capacidade de 400mL, totalizando 400 plantas. Os saquinhos foram preenchidos com o substrato comercial Bioplant®, cuja matéria prima principal é turfa e casca de pinus. A semeadura foi realizada com três sementes em cada recipiente e quando as plantas atingirem 3 cm de altura, será feito o desbaste, deixando-se somente uma planta por recipiente.

Os tratamentos testados foram aplicados por via foliar (VF), contendo as seguintes doses de Stimulate®: T1 (Testemunha - água); T2 (1 mL/L de água); T3 (2 mL/L de água); T4 (3 mL/L de água); T5 (4 mL/L de água).

Nos tratamentos, as doses do bioestimulante foram aplicadas em duas pulverizações, uma aos 30 dias após a germinação e outra aos 60 dias após a germinação, sempre realizadas no final da tarde, quando a temperatura encontra-se amena. Aos 85 dias, tempo este avaliado pela literatura como ideal para o transplante das mudas para o campo, foram colhidas as

plantas, excluindo-se as bordaduras, onde foram avaliadas as seis plantas centrais. Foram analisados os pesos em gramas de: massa verde de folhas (MVF), massa verde de raízes (MVR), massa verde de caule (MVC) e massa verde total (MVT); os pesos em gramas de: massa seca de folhas (MSF), massa seca de raízes (MSR), massa seca de caules (MSC) e massa seca total (MST). Todos os dados foram aferidos com o auxílio de uma balança de precisão. Por fim, foi avaliado o tamanho em centímetros de caule (TC), folhas (TF), raízes (TR) e tamanho total (TT), todos mensurados com auxílio de uma régua.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as regressões polinomiais para apresentação dos resultados. As análises foram realizadas pelo programa computacional SISVAR® (FERREIRA, 2011).

## **5- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de significância e regressão polinomial para as variáveis: massa verde de folhas (MVF), massa verde de caule (MVC), massa verde de raízes (MVR), massa verde total (MVT), os pesos da massa seca de folhas (MSF), massa seca de raízes (MSR), massa seca de caules (MSC), massa seca total (MST), o tamanho de caule (TC), folhas (TF), raízes (TR) e tamanho total (TT), portanto todos os fatores obtiveram diferenças significativas aos 85 dias após a semeadura.

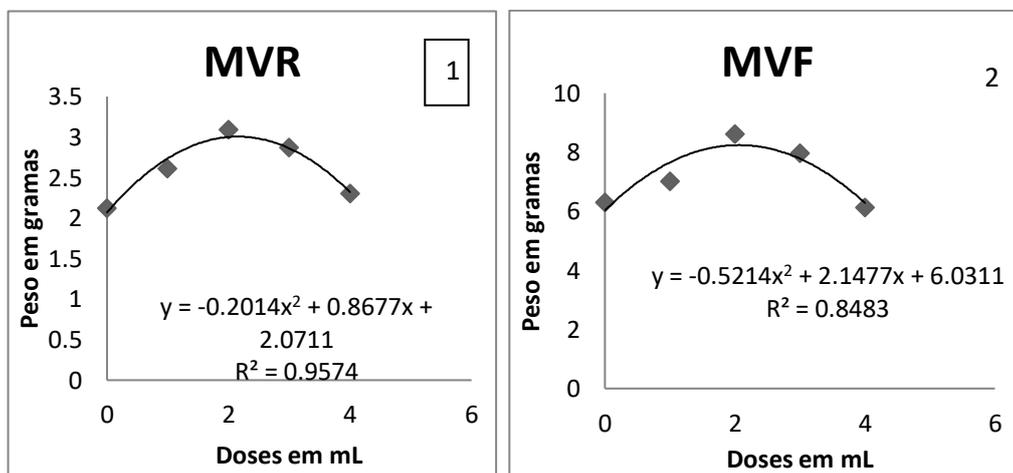
Para massa verde de folhas, demonstrou-se efeito fisiológico do bioestimulante em todos os tratamentos testados, sendo o melhor desempenho estatístico obtido pelo o tratamento T3 seguido pelo T4 e posteriormente T2, T1 e T5 obtiveram médias próximas, porém inferiores aos demais. Esses resultados se repetiram para as avaliações de MVR, MVT e MVC, sendo, portanto a dose do T3 a melhor diferença estatística positiva (Figuras 1, 2, 3 e 4).

Avaliando as massas secas podem ser observadas as diferenças entre os tratamentos, demonstrando que o que mais favorece o ganho em gramas pelas plantas é o T3. Para a MSF, o T1 e o controle, obtiveram médias mais inferiores, demonstrando efeito no ganho de massa seca. Quando analisado os tratamentos T2, T3, T4 e T5, o melhor desempenho dentre eles foi T4 seguido pelo T3, sendo inferiores às demais doses. Em MSR, MSC e MST os resultados para o controle, T1, foi igual a MSF, sendo o tratamento com médias mais inferiores, seguido por T5, T2 e T4, obtendo média superior aos demais o tratamento T3 (Figura 5, 6, 7 e 8).

Os dados relativos aos tamanhos também demonstram diferenças entre as doses avaliadas, para TF as avaliações de Testemunha, T2 e T5 obtiveram resultados médios

parecidos diferenciando as demais doses, sendo T4 a que apresentou melhor média seguida por T3 e T2, isso confirma o maior ganho em MSF para o tratamento T4. Para o TC e TR as doses obtiveram médias parecidas para T1 e T5 diferenciando para T2, T4 e T3, sendo por ordem decrescente os melhores resultados. Para TT as avaliações de T1 e T5 obtiveram resultados diferentes, sendo o tratamento controle inferior ao T5, a dose do T3 obteve o melhor desempenho, seguidos de T4 e T2 (Figuras 9, 10, 11 e 12).

O crescimento provindo do tratamento T3 desmontou o melhor desenvolvimento, isso demonstra como o Stimulate® influencia no crescimento vegetal de forma padronizada, por ser formulado com os três principais hormônios que regulam os crescimentos. Quando somente um dos bioestimulantes é utilizado pode ocorrer maior desenvolvimento de somente uma parte da planta, isso ocorre, pois cada hormônio é produzido para uma finalidade no vegetal, quando encontrado em alta presença o mesmo causa efeitos negativos para o organismo, como o uso de auxinas, a mesma dose pode incrementar o crescimento de parte aérea, porém, afetar o crescimento radicular, para isso a utilização de mais bioestimulantes agregados é importante para obter-se uma dose ideal de estímulos positivos. Esses reguladores do crescimento possuem um balanceamento entre si, como a citocinina que pode inibir concentrações prejudiciais de auxinas.



Figuras 1 e 2. Gráficos de Regressão de massa verde de raiz e folha contendo suas respectivas equações de  $R^2$ .

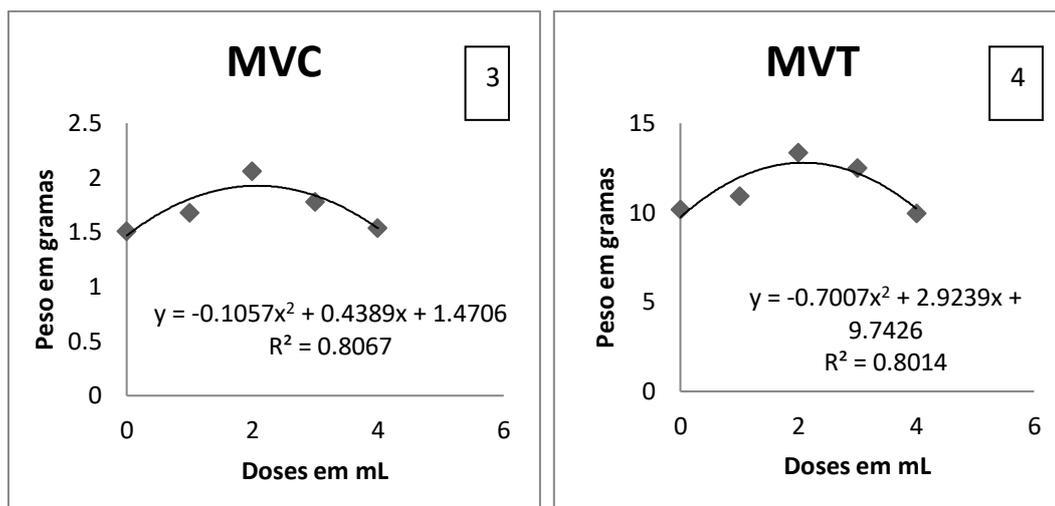
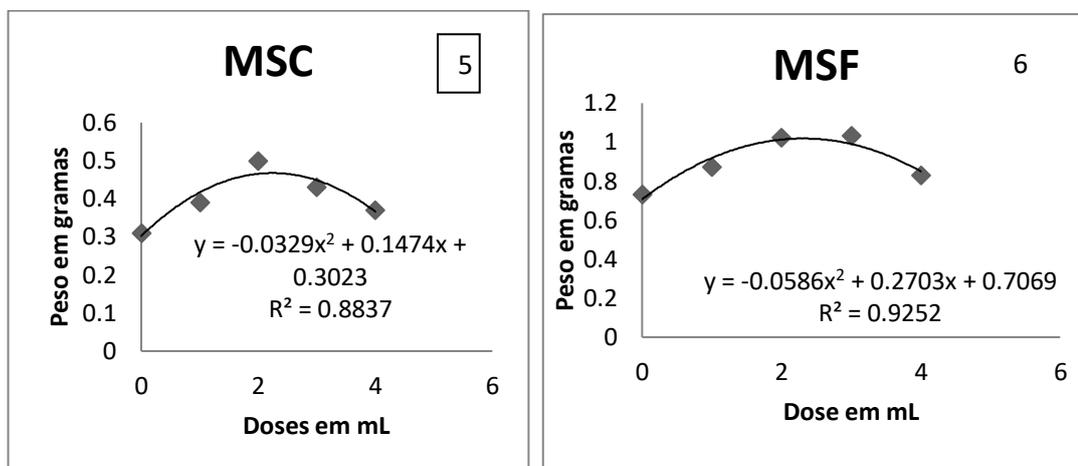


Figura 3 e 4. Gráficos de Regressão de massa verde total e massa verde caule contendo suas respectivas equações de  $R^2$ .

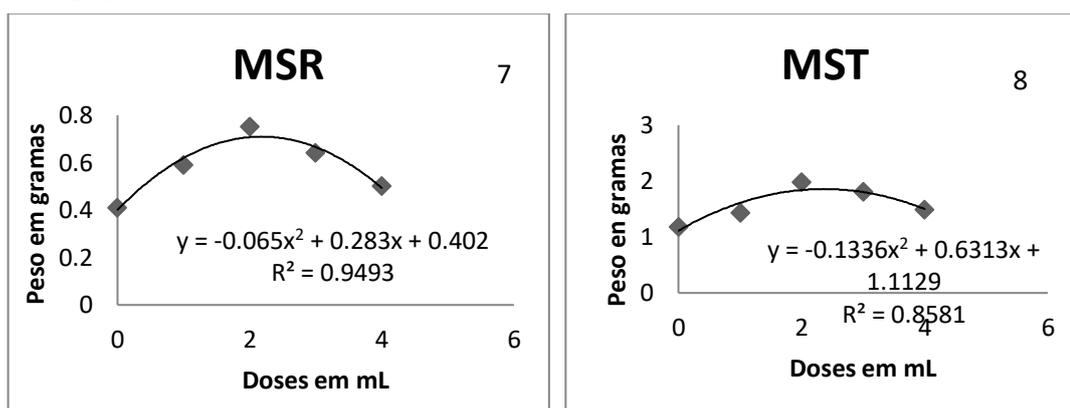
O uso de Stimulate® pode levar a obtenção de maiores comprimentos de raízes e de plântulas (PRADO NETO et al., 2007). Comparando-se os dados, pode-se observar a influência positiva para incremento do desenvolvimento, os dados corroboram com diversos autores da literatura como Echer (et al., 2006), que observou resposta positiva do bioestimulante, quando comparado à Testemunha, no incremento da massa seca da parte aérea e raízes, durante o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro amarelo, com maior eficiência na dose de 4 mL por Kg de sementes. Assim como o autor citado, pode ser constatado através de dados de regressão polinomial das médias do presente trabalho que o uso do bioestimulante altera o ganho de massa verde até o T3, onde ocorre uma regressão nos dados diminuindo progressivamente seus efeitos em todas as avaliações das mudas de maracujazeiro azedo.

Ferraz (et al., 2013) observou que as plântulas de maracujazeiro providas de do tratamento com Stimulate® via semente nas doses de 6 e 24 mL/kg de sementes foram as que apresentaram os maiores comprimentos de caule, enquanto as do tratamento testemunha foram aquelas com menor comprimento. Tecchio (et al., 2015), observaram que a concentração de 200 mL/L de Stimulate® via pulverização foliar promoveu aumento na altura da planta, no número de folhas, no comprimento da raiz e no diâmetro da copa das mudas de um tipo de citros ornamental (*Kunquat Nagami*). Com a realização da regressão dos dados do trabalho pode-se notar que para todos os dados de massa seca houve médias diferentes, sendo assim comparável aos autores quanto ao ganho de massa seca, além do ganho em tamanho de raiz e altura da planta. Santos e Vieira (2005) analisando a aplicação do

bioregulador Stimulate® em sementes de algodão, observaram que esse procedimento originou plântulas mais vigorosas, com maior comprimento e massa seca.



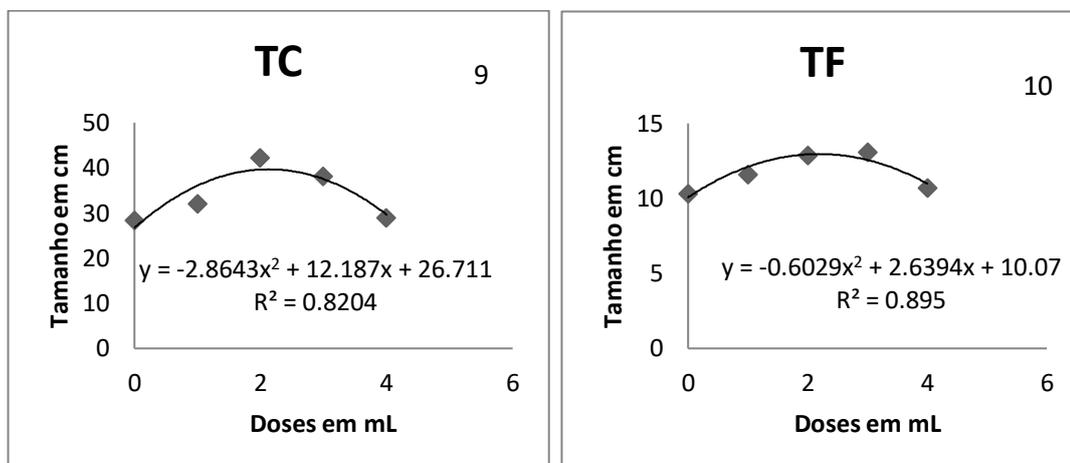
Figuras 5 e 6. Gráficos de Regressão de massa seca de caule e massa verde de folha contendo suas respectivas equações de R<sup>2</sup>.



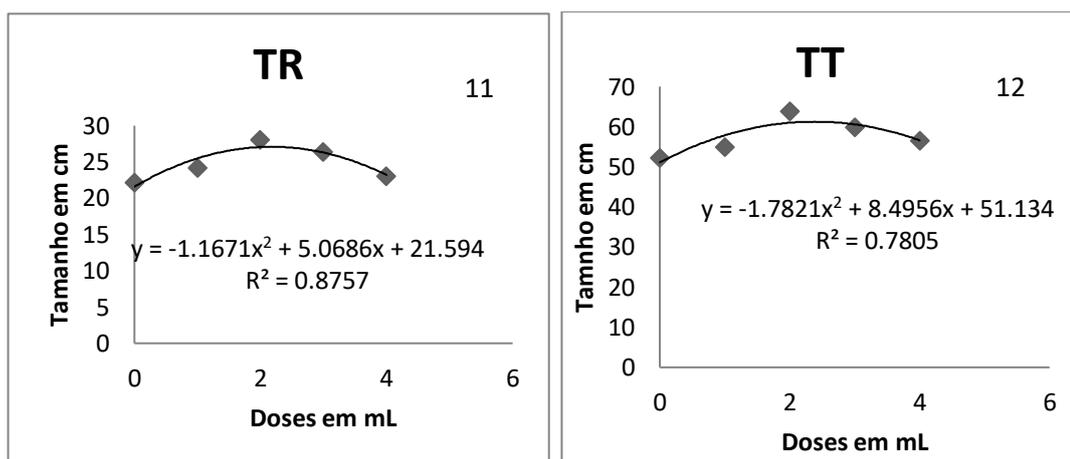
Figuras 7 e 8. Gráficos de Regressão de massa seca de raiz e massa seca total contendo suas respectivas equações de R<sup>2</sup>.

Silva (et al., 2017), verificou que, na cultivar Folha Larga de rúcula (*Eruca sativa L.*), houve decréscimo com os tratamentos utilizados, a partir da dose de 2mL L<sup>-1</sup>. Albuquerque (et al., 2009) verificaram que o tratamento de sementes de alface com Stimulate® provocou redução no número de mudas de alface. Porém verifica-se que a maior dose testada T5 não influenciou estatisticamente de forma negativa nas mudas do maracujazeiro, o seu crescimento foi considerado estaticamente parecido nas avaliações com a testemunha, sendo positivamente diferentes em algumas análises, isso acontece, pois de acordo com Fagan (et al., 2015) há uma relação favorável Auxina/Citocinina no uso do bioestimulante até uma determinada dose, acima desta, a relação diminui e prevalece o efeito citocínico. Santos e Vieira (2005) estudando a aplicação do bioregulador Stimulate® em sementes de algodão, observaram que esse procedimento originou plântulas mais vigorosas, com maior

comprimento e massa seca. Observaram também um incremento da área foliar e na altura quando utilizaram as concentrações entre 9,8 e 14 mL de Stimulate® em 0,5 Kg de sementes.



Figuras 9 e 10. Gráficos de Regressão de tamanho do caule e tamanho de folha contendo suas respectivas equações de R<sup>2</sup>.



Figuras 11 e 12. Gráficos de Regressão de tamanho da raiz e tamanho total contendo suas respectivas equações de R<sup>2</sup>.

Para o TF nota-se que o melhor resultado com curva ascendente é o T4, sendo diferente das outras avaliações onde a T3 obteve melhor desempenho. A relação de balanço entre auxinas e citocinina recebe influência da sua posição na planta, em órgãos onde exige um maior desenvolvimento celular as citocininas possuem uma menor inibição, isso ocorre pela necessidade de maiores níveis de auxinas nas folhas para promover seu crescimento. O poder de inibição da citocinina sobre as auxinas focam em órgãos onde em maiores níveis, as auxinas podem reduzir e comprometer o crescimento. Em sementes de ervilha observa-se significativo acréscimo no percentual de emergência das plântulas, no entanto, para algumas cultivares, elevadas doses de Stimulate® pode levar, após um aumento na germinação e no vigor das sementes a uma diminuição no seu desempenho (ABRECHT et al., 2014). Ainda

segundo estes autores, tal efeito denota que doses crescentes têm um limite no efeito promotor; ultrapassando determinado limite ocorrem efeitos negativos ao crescimento e desenvolvimento vegetal, provavelmente em função do desbalanço hormonal. Essa queda no efeito promotor no crescimento pode ser vista com as figuras, que demonstra o possível efeito deletério em altas concentrações na dose de 4 mL/L que se compara com as plantas testemunhas.

## 6- CONCLUSÃO

Os tratamentos foram afetados positivamente pelo Stimulate® entre todas as doses utilizadas, sendo considerada a melhor o T3, os reguladores vegetais afetaram o crescimento da planta, porém obtendo efeito nulo em maiores doses. A utilização de bioestimulante pode auxiliar no ganho de massa e tamanho de plantas de maracujazeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, K. A. D.; SILVA, P. A.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; BOTELHO, F. J. E. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 56-65, 2009.

ABRECHT, P. L.; LOLI B. G., DEMENECK P.V.; KRENCHINSKI F.H. CARVALHO G. A. Desempenho fisiológico das sementes de ervilhas tratadas com bioregulador. **Comunicata Cientiae**. Bom Jesus. p. 464-470. 2014

BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; **Produção de Mudas de Maracujá doce**. EMBRAPA Cerrados. Planaltina. 28 p. 2003

CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá Amarelo: Recomendações Técnicas para Cultivo no Paraná**. Instituto Agrônômico do Paraná. Boletim Técnico. Londrina. 54 p. 2015.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. **Agropecuária**. 131 p. 2001.

ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V.F.; KRIESER, C.R.; ABUCARMA, V.M.; KLEIN, J.; SANTOS, L. dos e DALLABRIDA, W.R. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, 27, 3: 351-360. 2006

EMBRAPA, Mandioca e fruticultura. **Produção brasileira de maracujá em 2018**. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/maracuja/b1\\_maracuja.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/maracuja/b1_maracuja.pdf)> Acesso em: 10 de maio de 2020.

FALEIRO, F. G. et al. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares – Fase III: resultados de pesquisa e desenvolvimento 2012-2016**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017.

FAGAN, E.B.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; CHALFUN JÚNIOR, A.; DOURADO NETO, D. *Fisiologia Vegetal: Reguladores Vegetais*. São Paulo, SP: Andrei Editora LTDA, 2015.

FERREIRA, D.F. **Sistemas de análise estatística para dados balanceados**. UFLA - SISVAR, Lavras, 2006, 145p.

FRONZA D.; HAMANN J. J. –**Viveiros e propagação de mudas**. Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico: Rede e-TecBrasil, 2015.

GOLBERG-MOELLER R.; SHALOM L.; SHLIZERMAN L.; SAMUELS S, ZUR N.; OPHIR R.; BLUMWALD E.; SADKA A. Effects of gibberellin treatment during flowering induction period on global gene expression and the transcription of flowering-control genes in Citrus buds. **Plant Science**. 6-57p. 2013.

HARTMANN, H.T. et al. *Plant propagation: principles and practices*. **New Jersey: Prentice Hall**, New Jersey 7ed. 880pg. 2002.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C.; RAMOS, J. D.; PASDER, M.; SILVA, C. R. R. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. UFLA. Lavras: MG. 292 pg.1998.

LANA, A.M.Q. et al. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **BioscienceJournal**.Uberlândia: MG 13-20 pg. 2009.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro doce com uso de biorregulador.**Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: SP,107-109 pg.2005.

MARTINEZ L.D.O.; MENDOZA J.O.; VALENZUELA C.M.; SERRANO A.P.; & OLARTE J.S. Efecto de lasgiberelinas sobre elcrecimiento y calidad de plátulas de tomate. **Revista de Ciências Biológicas y de laSalud**.Los Mochis, Sinaloa.56-60 p. 2013.

NANDAGOPAL, S.; KUMARI, B. D. R. Effectiveness of auxin induced in vitro root culture in chicory. **Journalof Central EuropeanAgriculture**.Tiruchirappalli, Tamil Nadu73-80 p. 2007.

OLIVEIRA, A. de; FERREIRA, G.; RODRIGUES, J.D.; FERRARI, T.B.; KUNZ, V.L; PRIMO, M.A.; POLETTI, L.D. Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata Curtis*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal: SP. 2005.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; CUNHA, R. C.; SOUZA, M. W. L.; LIMA, L. A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza: CE. 307-315p. 2016.

PIEREZAN, L. et al. Emergência de plântulas e crescimento de mudas de jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. **CERNE**, v.18, n.1, 2012.

PIRES, M. M. de. et al. **Maracujá: Avanços Tecnológicos e Sustentabilidade**. Editora UESC. Ilheus- BA. 237p. 2011.

PRADO NETO, M.; DANTAS, A. C. V. L.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Germinação de sementes de jenipapo submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 31, n. 3, p. 693-698, 2007.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SILVA, C. C.; ARRAIS, I. G.; ALMEIDA, J. P. N.; DANTAS, L. L. G. R.; OLIVEIRA, 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**. 234-241p. Mossoró-RN. 2016.

SILVA, D. J.; LEÃO, P. C. S.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. M.; NASCIMENTO, L. A.; BRANDÃO, L. S. Efeito de bioestimulantes no desenvolvimento de mudas de videira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. **Anais...** Bento Gonçalves. p.6238- 624, 2012.

SILVA, V. N., HAJAR, A.S., DOTTO, L., SENNA, E. G., MENEZES H. M., DINIZ K. P. Efeito de bioregulador na germinação e crescimento de plântulas de rúcula (*Eruca Sativa* L.). **Revista Biociências**, Taubaté, v. 23, n. 1, p. 69-75, 2017

SILVA, J. R. Propagação Sexuada. **Simpósio brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal-SP. 1998

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G. Produção e qualidade de mudas de *Cinnamomum zeylanicum* Blume cultivada em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. V.11, n. 2, 2016.

SCHMÜLLING, T.; WERNER, T.; RIEFLER, M.; KRUPKOVÁ, E.; MANN, I. Structure and function of cytokinin oxidase/dehydrogenase of maize, rice, Arabidopsis and other species. **Journal Plant Research**. 166 p. 241-252. 2003

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ed. Porto Alegre: RS. 954p. 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Porto Alegre: RS. 1998

TAIZ, L.; ZEIGER E.; MOLLER I.M.; MURPHY A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Porto Alegre. 2017

TEALE, W. D.; PAPONOV, I. A.; PALME, K. Auxinin action: signalling, transport and the control of plant growth and development. **Natural Reviews: Molecular Cell Biology**. 2006

TECCHIO, M. A.; LEONEL, S.; REIS, L. L.; SIMONETTI, L. M.; SILVA M. J. R. Stimulate no Desenvolvimento de mudas de *Kunquat Nagam*). **Irriga**, Botucatu, p. 97-106, 2015

YAMAGUCHI,S.Gibberellin metabolism and its regulation. **AnnualReviewPlantBiology**. 2008

VIEIRA, E. L.; SOUSA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S. **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luiz. 2010