

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ**

**ADAIZE SILVA DE OLIVEIRA  
ZENAIDE TELES DE OLIVEIRA**

**CRESCIMENTO E ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE MELANCIEIRA EM RESPOSTA À  
FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA COMO ALTERNATIVA PARA AGRICULTURA  
FAMILIAR**

**Mazagão - AP**

**2018**

**ADAIZE SILVA DE OLIVEIRA  
ZENAIDE TELES DE OLIVEIRA**

**CRESCIMENTO E ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE MELANCIEIRA EM RESPOSTA À  
FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA COMO ALTERNATIVA PARA AGRICULTURA  
FAMILIAR**

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, da Universidade Federal do Amapá, *Campus Mazagão*, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado.

**Orientador:**

Prof. Dr. Janivan Fernandes Suassuna

**Coorientador:**

Prof. Dr. Flávio da Silva Costa

**Mazagão - AP**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá  
Elaborada por Orinete Costa Souza – CRB-11/920

---

Oliveira, Adaize Silva de

Crescimento e índices fisiológicos de melancia em resposta à fertilização orgânica como alternativa para agricultura familiar / Adaize Silva de Oliveira, Zenaide Teles de Oliveira; Orientador, Janivan Fernandes Suassuna; Co-orientador, Flávio da Silva Costa. – Mazagão, 2018.

49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Fundação Universidade Federal do Amapá – Campus Mazagão, Coordenação do Curso de Educação no Campo - Ciências Agrárias e Biologia.

1. Melancia-*Citrullus lanatus*. 2. Adubação orgânica. 3. Biofertilizante líquido. 4. Fertilidade do solo. 5. Mazagão. I. Oliveira, Zenaide Teles de. II. Suassuna, Janivan Fernandes, orientador. III. Costa, Flávio da Silva, co-orientador. IV. Fundação Universidade Federal do Amapá – Campus Mazagão. V. Título.

631.8 O482c

CDD: 22. ed.

---

**ADAIZE SILVA DE OLIVEIRA  
ZENAIDE TELES DE OLIVEIRA**

**CRESCIMENTO E ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE MELANCIEIRA EM RESPOSTA À  
FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA COMO ALTERNATIVA PARA AGRICULTURA  
FAMILIAR**

Monografia de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo - Ciências Agrárias e Biologia, da Universidade Federal do Amapá, *Campus* Mazagão, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado.

Aprovada em 06 de dezembro de 2018.

Flaviana Gonçalves da Silva  
Prof. Dra. Flaviana Gonçalves da Silva  
(Examinadora)  
Instituto Federal do Amapá

Kalyne Sonale Aueda de Brito  
Prof. Dra. Kalyne-Sonale A. de Brito  
(Examinadora)  
Universidade Federal do Amapá

Janivan Fernandes Suassuna  
Prof. Dr. Janivan Fernandes Suassuna  
(Orientador)  
Universidade Federal do Amapá

**Mazagão - AP  
2018**

Às nossas famílias, que sempre estiveram  
ao nosso lado, nos motivando para a  
realização desse sonho.

**Dedicamos**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que ao longo desses quatro anos esteve ao nosso lado nos dando força para prosseguir e ânimo para que não desistíssemos da busca do nosso sonho.

As nossas famílias, que foram a base e alicerce dessa caminhada, que com suas palavras de força, incentivo e seus exemplos de superação nos inspiraram a buscar o melhor para nós e para eles.

Ao nosso orientador Prof. Dr. Janivan Fernandes Suassuna, pelo empenho e dedicação na construção do TCC.

Ao nosso coorientador Prof. Dr. Flávio da Silva Costa, que nos ajudou nessa árdua jornada.

Aos nossos professores, que contribuíram para nossa formação, a todos nossa admiração e reconhecimento.

À parceria, confiança e a dedicação de todos que contribuíram de forma direta ou indireta, o nosso muito obrigada.

“Não reclame se a terra não é boa;  
Que o clima não é favorável; Não lhe cabe  
julgar a terra ou o tempo; Tua missão é  
semear”.

**Vade Bernaski**

## RESUMO

A melancia é uma cucurbitácea de importância socioeconômica no Brasil e no mundo e uma excelente opção agrícola para o Amapá, que dispõe de condições climáticas favoráveis ao seu cultivo durante quase todo o ano. Porém, a produtividade no Estado é limitada por problemas de fertilidade e manejo do solo, sendo necessárias alternativas que viabilizem o cultivo. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo e índices fisiológicos de cultivares de melancieira em função da fertilização orgânica com o uso de biofertilizante líquido. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), *Campus Mazagão/AP*, em blocos ao acaso, com 4 repetições e 4 plantas úteis por parcela. Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de biofertilizante líquido (50, 100, 150 e 200 mL), e duas cultivares de melancia, a Crimson Sweet (CS) e a Charleston Gray (CG). As plantas foram cultivadas em vasos preenchidos com areia lavada, semeando-se três sementes por vaso de cada cultivar. As irrigações foram feitas diariamente, 2 vezes ao dia e, aos 12 dias após a emergência, iniciou-se a aplicação do biofertilizante, ao final da tarde, sendo diluídas as respectivas quantidades em 50 mL de água e aplicadas de acordo com cada tratamento. Analisou-se o comprimento do ramo principal (CRP, cm), diâmetro caulinar (DC, mm), número de folhas (NF, und) e área foliar (AF,  $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ), bem como as respectivas taxas de crescimento relativo (TCR), teor relativo de água foliar (TRA, %) e fitomassa seca do caule (FSC, g), das folhas (FSF, g), das raízes (FSR, g) e fitomassa total (FST, g), além da área foliar específica (AFE,  $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ), razão de peso foliar (RPF,  $\text{g g}^{-1}$ ) e relação raiz/parte aérea (RPA,  $\text{g g}^{-1}$ ). O crescimento e a produção de fitomassa das plantas aumentaram linearmente à medida que receberam quantidades maiores do biofertilizante. A AFE teve resposta linear crescente em função do aumento dos níveis de biofertilizante aplicados; já a RPF e RPA decresceram quando as plantas foram submetidas a aumento na quantidade de biofertilizante. A cultivar 'CG' teve maior crescimento em folhas, em relação à 'CS'. O uso de biofertilizante no manejo nutricional de melancieira é vantajoso e beneficia os aspectos morfofisiológicos da planta, devendo-se, ainda, ser testado em outras condições experimentais, quantidades e proporções de diluição.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*. Adubação orgânica. Biofertilizante líquido.

## ABSTRACT

Watermelon crop has great social and economic importance in the Brazil and in the world and is an excellent agricultural option for Amapá state, which has climatic conditions favorable to its cultivation throughout most of the year. However, its productivity in the State is limited by fertility problems and soil management. Thus, alternatives are necessary to make the crop viable. It was aimed in this study to evaluate the vegetative growth and physiological indexes of watermelon cultivars as a function of organic fertilization with the use of liquid biofertilizer. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Amapá (UNIFAP), *Campus* Mazagão, Amapá state, in randomized blocks, with four replications and four useful plants per plot. The treatments consisted of four levels of liquid biofertilizer (50, 100, 150 and 200 mL), and two watermelon cultivars, Crimson Sweet (CS) and Charleston Gray (CG). The plants were grown in pots filled with washed sand, and three seeds were sown per pot of each cultivar. The irrigations were done daily, twice a day, and at 12 days after plant emergence, it was started the application of the biofertilizer, in the afternoon. The respective amounts of biofertilizer was diluted in 50 mL of water and applied according to each treatment. The length of the main branch (CRP, cm), stem diameter (DC, mm), number of leaves (NF, und) and leaf area (FA, cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>), as well as their respective relative growth rates (TCR), relative water content (TRA, %), stem dry mass (FSC, g), leaves dry mass (FSF, g), roots dry mass (FSR, g) and total dry mass (FST, g) (RPF, g g<sup>-1</sup>) and root/shoot ratio (RPA, g g<sup>-1</sup>). Plant growth and plant dry mass production increased linearly as they received larger amounts of biofertilizer. The AFE had an increasing linear response due to the increase of applied biofertilizer levels; while RPF and RPA decreased when there was increase in the biofertilizer. The 'CG' cultivar had the highest leaf growth, in relation to 'CS'. The use of biofertilizer in the nutritional management of watermelon is advantageous and benefits the morphological and physiological aspects of the plant, and it must be tested in other experimental conditions, amounts and proportions of dilution.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*. Organic fertilization. Liquid biofertilizer.

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

	<b>Página</b>
<b>Fotografia 1</b> – Casa de vegetação usada para o cultivo de melanciaira. Mazagão-AP, 2018.....	21
<b>Fotografia 2</b> – Detalhe do preparo do biofertilizante em fase de fermentação. Mazagão-AP, 2018.....	23
<b>Fotografia 3</b> – Detalhe da perfuração de drenos nos vasos (A) e preenchimento com camada de brita (B) e areia (C) para cultivo de melanciaira. Mazagão-AP, 2018.....	24
<b>Fotografia 4</b> – Momento da sementeira (A) e imagem das plântulas de melanciaira emergidas. Mazagão-AP, 2018.....	24
<b>Fotografia 5</b> – Medição do comprimento do ramo principal (A) detalhe de medição do diâmetro caulinar com paquímetro digital (B) contagem das folhas (C) e medição das dimensões lineares (D). Mazagão-AP, 2018.....	26
<b>Fotografia 6</b> – Momento da coleta (A) e pesagem das folhas para obtenção da fitomassa fresca (B), imersão das folhas na água destilada para reidratação (C) e amostra das folhas submetidas à secagem em estufa por 72 horas (D). Mazagão-AP, 2018.....	27

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
<b>Gráfico 1</b> – Comprimento do ramo principal (A), diâmetro caulinar (B), número de folhas (C) e área foliar (D) aos 74 dias após a sementeira – DAS de cultivares de melanciaira em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.....	30
<b>Gráfico 2</b> – Taxas de crescimento relativo em comprimento do ramo principal (A), diâmetro caulinar (B), área foliar (C) e número de folhas (D) entre os 25 e 74 dias após a sementeira – DAS, em cultivares de melanciaira em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.....	32

<b>Gráfico 3</b> – Fitomassa do caule (A), das folhas (B), da raiz (C) e total (D) de cultivares de melancia em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.....	36
<b>Gráfico 4</b> – Área foliar específica (A), relação raiz/parte aérea (B) e razão de peso foliar (C) de cultivares de melancia em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.....	39

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1</b> – Médias para o comprimento do ramo principal, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar aos 74 dias após a semeadura, das duas cultivares de melancia. Mazagão-AP, 2018.....	31
<b>Tabela 2</b> – Médias para a taxa de crescimento do comprimento do ramo principal (TCRRP), do diâmetro caulinar (TCRDC), do número de folhas (TCRNF) e da área foliar (TCRAF) entre 25 e 74 DAS em duas cultivares de melancia. Mazagão-AP, 2018.....	34
<b>Tabela 3</b> – Médias para o teor relativo de água na folha das duas cultivares de melancia. Mazagão-AP, 2018.....	35
<b>Tabela 4</b> – Médias para as fitomassas do caule, foliar, da raiz e total para as duas cultivares de melancia. Mazagão-AP, 2018.....	37
<b>Tabela 5</b> – Médias da área foliar específica, razão do peso e relação raiz parte/aérea foliar para duas cultivares de melancia. Mazagão-AP, 2018.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Área foliar
AFE	Área foliar específica
ALP	Altura da planta
Cf	Comprimento da nervura principal das folhas
CRP	Comprimento do ramo principal
DAS	Dia após a semeadura
DC	Diâmetro caulinar
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FSC	Fitomassa seca do caule
FSF	Fitomassa seca da folha
FSR	Fitomassa seca da raiz
FST	Fitomassa seca total
LF	Limbo foliar
MFP	Massa de frutos por planta
MS	Massa fresca
MS	Massa túrgida
NF	Número de folhas
pH	Potencial hidrogeniônico
R/RP	Relação raiz/parte aérea
TRA	Teor relativo de água
TCRAF	Taxa de crescimento relativo da área foliar
TCRDC	Taxa de crescimento relativo do diâmetro caulinar
TCRNF	Taxa de crescimento relativo do número de folhas
TCRRP	Taxa de crescimento relativo do comprimento do ramo principal
TCR	Taxa de crescimento relativo

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO..... 12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS..... 14</b>
2.1	GERAL..... 14
2.2	ESPECÍFICOS..... 14
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA..... 15</b>
3.1	ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA MELANCIA..... 15
3.1.1	IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA..... 16
3.1.2	MANEJO NUTRICIONAL..... 16
3.2	ADUBAÇÃO ORGÂNICA..... 17
3.2.1	ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA MELANCIEIRA E O USO DE BIOFERTILIZANTE.. 18
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA..... 21</b>
4.1	LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA..... 21
4.2	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO..... 21
4.3	VARIÁVEIS ANALISADAS..... 25
4.4	PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS..... 28
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 29</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES..... 41</b>
	<b>REFERÊNCIAS..... 42</b>
	<b>APÊNDICES..... 48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A melancieira [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai] é uma hortaliça de origem africana pertencente à família das cucurbitáceas, que tem a China como o maior produtor mundial (FAO, 2016); no cenário brasileiro a melancieira está entre as olerícolas mais cultivadas, bem como apresenta expressiva produção e grande importância socioeconômica (SOUZA, 2011).

No Brasil, essa olerácea é cultivada praticamente em todas as regiões do País, principalmente por agricultores familiares, por ser uma cultura que tem baixo custo de produção e fácil manejo, se comparado ao cultivo de outras hortaliças, o que contribui diretamente na agricultura familiar e na fixação do homem ao campo (GAMA et al., 2013).

Na Região Norte, especialmente no estado do Amapá, a cultura da melancia é uma excelente opção agrícola, porém enfrenta alguns entraves como problemas relacionados à fertilidade do solo, inadequado manejo nutricional, baixo nível tecnológico no cultivo e ineficiência no uso de fertilizantes que, quando usados, são aplicados a lanço e totalmente em fundação, trazendo poucos benefícios às culturas, já que as perdas por lixiviação são comuns em solos profundos e submetidos a elevadas precipitações, como ocorre na região sul do Estado (MPAP, 2015), sendo necessário o uso de novos métodos que viabilizem o aumento da produtividade no Estado.

Para reduzir essa problemática e viabilizar produção adequada, a incorporação de resíduos orgânicos, seja, como compostos ou em forma de biofertilizante líquido, surge como uma opção que, segundo JUNIOR; NOMURA; SAES (2009) possibilita a melhoria dos níveis nutricionais do solo, bem como reduz o custo de produção do agricultor em função da acessibilidade de se adquirir a matéria prima para a produção do biofertilizante ou do composto orgânico, a qual é disponível na propriedade, conforme acrescentam Lima et al., (2015).

A agricultura do Estado do Amapá se desenvolve basicamente sobre estruturas familiares (LIMA, 2005) que, apesar de ser em áreas menores, tem sido responsável por garantir boa parte da segurança alimentar no Brasil, destacando-se como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno (SILVA; LOMBA; FILOCREÃO, 2013).

Para tanto, ressalta-se a importância do agricultor buscar alternativas a suas atividades que favoreçam a produtividade, o aumento da produção e que

possibilitem menor custo. Nesse sentido, a utilização do biofertilizante líquido surge como uma das alternativas para viabilizar o desenvolvimento da olericultura na propriedade, e especificamente o cultivo da melancieira dentro da agricultura familiar.

Portanto, tendo em vista a escassez de pesquisas locais, tornam-se necessários, estudos sobre o aproveitamento de resíduos orgânicos alternativos como forma de viabilizar o cultivo da melancia, bem como, há necessidade de se buscar meios que proporcionem a diminuição de custos de produção e geração de renda aos agricultores de menor poder aquisitivo que, através da agricultura familiar desenvolvem a olericultura no estado do Amapá.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar o crescimento e índices fisiológicos de melanciaira em função da fertilização orgânica com o uso de biofertilizante líquido.

### 2.2 ESPECÍFICOS

a) Avaliar o crescimento vegetativo em cultivares de melanciaira em função de quantidades de biofertilizante aplicado;

b) Analisar o 'status' hídrico, por meio do teor relativo de água, em cultivares de melanciaira submetida a diferentes níveis de biofertilizante líquido;

c) Verificar os efeitos de quantidades de biofertilizante líquido sobre a produção de fitomassa em cultivares de melanciaira; e

e) Avaliar a alocação de fitomassa, por meio de índices fisiológicos de crescimento (área foliar específica, razão de peso foliar e relação raiz/parte aérea), em cultivares de melanciaira sob diferentes níveis de biofertilizante.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA MELANCIA

A melancieira é originária da África Tropical (CARVALHO, 1999; CHAVES et al., 2013) e foi introduzida no Nordeste brasileiro durante o período colonial, por ocasião do tráfico de escravos advindos da África, que tinham o hábito de carregar consigo sementes de variadas espécies vegetais (ROMÃO, 1995).

Considerada uma das olerícolas mais importante produzida e comercializada no Brasil, a melancieira é uma espécie pertencente à família das cucurbitáceas, gênero *Citrullus*, sendo a espécie cultivada a *Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai, que anteriormente era denominada *C. vulgaris* Schrad (DIAS et al., 2001); é uma herbácea de ciclo vegetativo anual (ALMEIDA, 2003; DIAS et al., 2010), tem hábito rasteiro e possui ramificações que podem chegar até 3 metros de comprimento (CARVALHO, 1999; CHAVES et al., 2013).

O fruto é uma baga tipo pepônio, podendo apresentar forma redonda (CHAVES et al., 2013; DIAS et al., 2010), oblonga ou alongada, e atingir 60 cm de comprimento (ALMEIDA, 2003), com média de peso de cerca de 10 quilogramas por fruto, casca clara com estrias verde-escuro (CARVALHO, 1999; CHAVES et al., 2013) e com espessura que pode variar de 1 a 4 centímetros; a polpa é normalmente vermelha, podendo ser amarela, laranja, branca ou verde. O sistema radicular é pivotante e mais desenvolvido no sentido horizontal, concentrando-se até 30 cm abaixo da superfície do solo (ALMEIDA, 2003).

Os autores acima citados acrescentam que trata-se de uma espécie monoica, com flores solitárias, pequenas, de corola amarela, que permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por insetos. As plantas são autocompatíveis e a percentagem de polinização cruzada é muito variável.

As principais cultivares de melancia existentes no Brasil são de origem americana e japonesa, destacando-se: Charleston Gray, Crimson Sweet, Sugar Baby, Jubilee, Fairfax, Flórida Gigante, Omaru Yamato, além de alguns híbridos. Apesar da disponibilidade de alguns genótipos, a cultivar Crimson Sweet é cultivada praticamente em todas as áreas com melancia no Brasil (QUEIRÓZ et al., 1999).

### 3.1.1 IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

A olericultura é um segmento que tem grande importância social e econômica no Brasil por gerar emprego e renda para milhares de pessoas, especialmente por fomentar a agricultura familiar devido ao fácil manejo, baixo custo o que proporciona o aumento de renda do produtor (GAMA et al., 2013). Dentre as hortaliças-fruto que contribuem para a potencialização desse mercado, a cultura da melancia, ganha relevância por estar entre as quatro olerícolas mais cultivadas no País (DIAS 2010).

Segundo dados do IBGE (2017), a cultura da melancia é praticamente cultivada em todo território nacional. Dentre as regiões com maiores produções, destacam-se Nordeste, Sul, Sudeste e Norte. No entanto, apesar do avanço da olericultura na região Norte, o estado do Amapá ainda apresenta restrição e pouco desenvolvimento nesse setor, visto que, no ano de 2017, a produtividade alcançou somente 3081 toneladas e contribuiu com apenas 0,2% da participação nacional.

A agricultura familiar no Amapá desempenha uma importante função no desenvolvimento econômico do estado (SEGÓVIA, 2011) e a cultura da melancia, por apresentar um perfil de exploração predominante pela produção familiar, destaca-se como uma opção de cultivo quando leva-se em conta os aspectos: rusticidade, menor investimento de capital, retorno rápido em relação à outras oleráceas, em torno de 85 dias, alto valor nutritivo e considerável valor econômico (DIAS et al, 2010).

### 3.1.2 MANEJO NUTRICIONAL

Em termos nutricionais a cultura da melancia é bastante exigente, sendo o nitrogênio um dos nutrientes que deve ser usado na época adequada do plantio para garantir aumento na produtividade; a nutrição equilibrada deve obedecer às exigências da cultivar bem como, às fases de crescimento vegetativo e as condições climáticas (ANDRADE JÚNIOR et al, 2006).

Outro aspecto importante a ser considerado é a escolha do solo para o cultivo das cucurbitáceas, pois é necessário conhecer o tipo de solo para atender às necessidades da planta; a recomendação é que o solo seja profundo e bem estruturado, para que ocorra maior viabilidade de obtenção de água e nutrientes (EMBRAPA, 2010).

Para a cultura da melancia, o melhor desenvolvimento ocorre em solos ricos em matéria orgânica, com acidez média, na faixa de pH de 5,5 a 7,0. Além disso, a

melancieira se adapta aos mais diversos tipos de solos, porém conforme estudos, seu desenvolvimento é melhor em solos de textura média, arenosos, profundos, bem drenados e com boa disponibilidade de nutrientes (BÖCK, 2002). Acrescenta-se que, se o solo for em áreas aluviais, apresentar alta fertilidade e com boa drenagem, também é recomendável, desde que haja a drenagem e correção de solo (EMBRAPA, 2010).

É nesse sentido que a cultura tem se mostrado pouco expressiva na região Norte do Brasil, pois o solo do estado do Amapá é um dos fatores limitantes para a melancia devido a sua alta acidez e baixa fertilidade. No entanto, ressalta-se que o uso da adubação orgânica é pode ser uma alternativa viável para melhorar as condições de cultivo, considerando-se que esta é uma prática cultural usada por produtores em toda Amazônia (ALFAIA; SOUSA, 2002).

### 3.2 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

O uso de materiais orgânicos tem sido bastante difundido dentro dos sistemas agrícolas, por ser uma alternativa com enfoque sustentável no qual adotam-se tecnologias com a finalidade de aperfeiçoar o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, buscando a auto sustentação e respeitando a integridade cultural (LOPES; LOPES, 2011). A esse respeito, Silva (2008) afirma que a aplicação de compostos orgânicos em solos, é de grande relevância para o produtor, pois este poderá utilizar os resíduos da sua propriedade para a produção de um fertilizante orgânico.

O adubo ou fertilizante orgânico pode ser de origem vegetal, animal ou agroindustrial que, aplicado ao solo, proporciona a melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI et al., 2013). De acordo com Sligh e Christman (2007), essa técnica apresenta-se adequada para o desenvolvimento da agricultura sustentável, envolvendo o social, o econômico e o ambiental. Para Bonfim-Silva; Silva; Guimarães (2011) o uso da adubação orgânica proporciona a redução de impactos causados ao meio ambiente, além da diminuição dos custos de aquisição e aplicação de fertilizantes minerais, levando os produtores a procurar alternativas de adubação com a finalidade de reduzir despesas e aumentar a produtividade.

Segundo a UFU (2003), as vantagens do uso da adubação orgânica não se limitam somente à redução de custo de produção, pois o produtor, ao aderir a esta

prática, beneficia o solo de inúmeras maneiras, tais como, melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e coesão, aumenta a capacidade de retenção de água, ameniza a variação da temperatura do solo, bem como a decomposição da matéria orgânica torna-se fonte de nutriente para a cultura. Nesse sentido, a melancieira depende da nutrição mineral equilibrada que constitui um dos fatores que contribuem diretamente para produtividade e qualidade dos frutos (ANDRADE JÚNIOR et al 2006).

Para tanto, o uso de substâncias naturais ou de moléculas mais específicas, que sejam de menor impacto ambiental, vem surgindo devido à forte demanda da sociedade por alimentos mais saudáveis, e livres dos resíduos químicos provenientes de agrotóxicos e da adubação química, além da preocupação permanente com a contaminação do meio ambiente (MEDEIROS, 2002).

A busca pelo uso eficiente e efetivo dos insumos (água e fertilizantes), resultando em um melhor manejo pelos agricultores é uma importante contribuição no sentido de se praticar uma agricultura intensiva com incrementos na produção de alimentos e redução da degradação do ambiente, de modo a permitir uma agricultura irrigada sustentável (FERNANDES, 2012).

Dessa forma a matéria orgânica constitui um fator relevante para o cultivo da melancia. Além de ser fonte de nitrogênio, fósforo e enxofre, atua como suporte para o armazenamento de água e nutrientes, influenciando as características químicas do solo como pH, troca de cátions e disponibilidade de nutrientes. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica funciona como agente cimentante dos solos desestruturados, favorecendo a granulação e formação equilibrada de macro e micro poros, os quais permitirão a movimentação da água e dos gases no solo e, portanto, atuando no controle da temperatura e arejamento junto às raízes.

Biologicamente, a presença da matéria orgânica no solo cria um ambiente favorável para o desenvolvimento de uma maior diversidade de organismos os quais poderão coexistir de forma equilibrada, diminuindo assim a incidência de pragas e doenças que podem afetar o sistema radicular das plantas (SOUZA; HOLANDA FILHO; FRANDESEN, 2005).

### 3.2.1 ADUBAÇÃO ORGÂNICA NA MELANCIEIRA E O USO DE BIOFERTILIZANTE

O sucesso no cultivo da melancieira é fortemente influenciado pela fertilidade do solo (SAMPAIO; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2007), e quando se fala em

fertilidade do solo vem-se logo a mente o uso de adubos químicos, que durante muitos anos foram os mais difundidos na agricultura brasileira. Atualmente, tem-se observado um crescente interesse pela produção de fertilizantes orgânicos, devido à busca de alternativas de manejo do solo com enfoque orgânico e com características divergentes do uso intensivo de fertilizantes químicos industrializados (SAMPAIO; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2007; SIMÕES et al., 2007).

O adubo orgânico é constituído de resíduos de origem animal e vegetal, que, após a decomposição, resulta em matéria orgânica. A compostagem, a vermicompostagem, adubação verde e o biofertilizante são as formas de se obter os adubos orgânicos mais conhecidos e viáveis economicamente (FINATTO et al., 2013).

Em se tratando da melancieira e sua relação com a adubação orgânica, nota-se segundo Costa et al. (2008), que a utilização de adubos orgânicos como fonte de nutrientes para a cultura da melancia ainda é pouco estudada. Ramos; Dias; Aragão (2010) ressaltam a necessidade de se definir os melhores fertilizantes orgânicos e as doses a serem aplicadas, no intuito de maximizar os lucros, a produtividade e a qualidade final dos frutos.

Para Cavalcante (2008), o uso da adubação orgânica na cultura da melancia, independente da fonte da matéria orgânica utilizada, proporciona um número de frutos similar a produção de frutos com o uso de fertilizantes químicos.

De acordo com Penteado (2003) o biofertilizante é uma alternativa para a adubação orgânica na melancieira, pois, tem efeito nutricional, fornecem proteínas, enzimas, vitaminas, antibióticos naturais, alcaloides, macro e micronutrientes podendo ainda ser utilizado como defensivo natural, aumentando assim o vigor e a resistência da planta a pragas e doenças, além de fornecer resíduo sólido que também pode ser aplicado ao solo como fertilizante.

De acordo com o mesmo autor, a obtenção do biofertilizante é feita através da degradação de matéria orgânica (esterco de animais e/ou aves, ou restos de vegetais) em condições aeróbicas e anaeróbicas em biodigestor.

A aplicação do biofertilizante pode ser feita via fertirrigação que é a aplicação simultânea de água e fertilizantes ao solo, por meio de sistemas de irrigação. Com o desenvolvimento de modernos sistemas de irrigação e a qualidade dos fertilizantes líquidos ou de grande solubilidade, em diversos países, a fertirrigação tornou-se uma prática de uso amplo (COELHO, 1994).

Neste sentido ela tem sido uma ótima alternativa à aplicação convencional de nutrientes sobre a superfície do solo, pois quando o fertilizante é dissolvido na água fica prontamente disponível, podendo ser absorvido logo que entra em contato com o sistema radicular das plantas (SANTORO et al., 2013).

Andrade Júnior et al (2006) destacam que: onde a aplicação dos adubos é feita a lanço, apenas 1/3 dos adubos nitrogenados ao solo é aproveitado pelas plantas, o restante é perdido por lixiviação, escoamento superficial e volatilização e que com a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, essas perdas podem ser reduzidas ou eliminadas, pois o nutriente é fornecido no momento e em quantidade adequada para as plantas, aumentando a eficiência e o aproveitamento dos adubos.

Dessa forma o cultivo orgânico de diversas hortaliças vem crescendo cada vez mais por ser uma alternativa que beneficia a planta e solo de várias maneiras permitindo que o vegetal desenvolva todo seu potencial genético e produtivo (MESQUITA et al., 2007).

Sobre a utilização de biofertilizante na nutrição de melancia, alguns estudos têm tido resultados promissores, a exemplo do estudo realizado por Dutra et al. (2016) com adubação orgânica no cultivo da melancia cv. Crimson Sweet foi verificado que a produtividade da melancia cresceu linearmente com o aumento das dosagens de biofertilizante aplicado via solo, e proporcionou aumento de 48,06 t ha<sup>-1</sup> para 67,49 t ha<sup>-1</sup> nos tratamentos que receberam a quantidade de 160 mL/planta do biofertilizante.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa de cunho experimental foi conduzida em casa de vegetação, nas dependências da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), *Campus Mazagão*, Mazagão- AP (Fotografia 1), no período de maio a agosto de 2017.

O local da pesquisa está situado nas seguintes coordenadas geográficas: latitude 00°06'54" S e longitude 51°17'22" O, a 60 m de altitude, sendo o clima da região do tipo Af, segundo classificação de Köppen (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007), com temperatura média anual de 27 °C, umidade relativa de 80% e pluviosidade total de 2200 mm por ano.

**Fotografia 1** – Casa de vegetação usada para o cultivo de melancia. Mazagão-AP, 2018.



**Fonte:** arquivo das autoras.

### 4.2 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e quatro plantas úteis por parcela experimental, totalizando 20 parcelas com 192 plantas cultivadas em 96 vasos. Os tratamentos testados foram constituídos de dois fatores, a saber: a) níveis de biofertilizante e b) cultivar. O fator 'níveis de biofertilizante' foi composto de quatro quantidades de biofertilizante líquido (50, 100, 150 e 200 mL planta), resultando na aplicação diária de 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mL dia<sup>-1</sup>, e um tratamento sem o uso de biofertilizante (0,0 - Testemunha). O fator

'cultivar' foi constituído de duas cultivares de melancia, sendo elas a 'Crimson Sweet' e a 'Charleston Gray'.

A cultivar Crimson Sweet possui ciclo de 75 a 85 dias e é caracterizada por apresentar frutos grandes, arredondados, com peso médio entre 11 e 14 kg e boa resistência ao transporte, em função da firmeza da casca. A casca é rajada com largas faixas longitudinal verde-escura e verde clara alternada. Apresenta excelente qualidade de polpa, com sabor muito doce. É resistente à antracnose, à murcha de Fusarium e, normalmente, sofre baixa incidência de podridão apical (ANDRADE JÚNIOR et al., 2007) o que a torna de grande importância para o crescimento da olericultura no Brasil.

A cultivar Charleston Gray apresenta ciclo entre 55 a 85 dias, os frutos têm formato cilíndrico com extremidades arredondadas, com 41 a 56 cm de comprimento, 23 cm a 28 cm de diâmetro e peso médio de 9 a 15 kg. Externamente, possui coloração verde-clara, com listas finas verde escuras, polpa vermelho-rosa, espessa e tenra. Possui, em média, 450 sementes por fruto. Apresenta resistência à antracnose, à murcha de Fusarium, à broca das cucurbitáceas e ao transporte. É, porém, suscetível à podridão-estilar, distúrbio fisiológico conhecido como fundo preto, e às viroses (EMBRAPA, 2007).

O biofertilizante foi produzido nas proporções recomendadas por Stuchi (2015), apresentando os seguintes atributos químicos conforme análise laboratorial: pH (H<sub>2</sub>O) na faixa de 7,3, condutividade elétrica (10,25 dS m<sup>-1</sup>), fósforo (1.092,5 mg L<sup>-1</sup>), cálcio (236,4 mg L<sup>-1</sup>), magnésio (155,5 mg L<sup>-1</sup>) e potássio (894,6 mg L<sup>-1</sup>). A produção do biofertilizante se deu em meio aeróbico e foram utilizados insumos orgânicos sendo estes: 500 g de folhas verdes de mamona, 500 g de folha de mata-pasto, 300 g de pseudocaulo de bananeira, 300 g de caldo de cana, 2 kg de esterco de galinha, 1,5 kg de esterco de bovino, 500 g de farinha de osso, 100 g de cebola picada, 500 g de cinza, 200 mL de leite, 500 g de folhas de amora, 50 g de folhas de manjeriço e 50 g de folhas de limoeiro. Na etapa de fermentação do biofertilizante, as folhas foram trituradas manualmente e depositadas em um recipiente de plástico juntamente os demais ingredientes. Em seguida foram adicionados 40 l de água, mantendo-se o recipiente fechado, somente sendo aberto uma vez por semana para revolver seu conteúdo, durante 90 dias (Fotografia 2).

**Fotografia 2** – Detalhe do preparo do biofertilizante em fase de fermentação. Mazagão-AP, 2018.



**Fonte:** arquivo das autoras.

As plantas foram cultivadas em vasos de polietileno com capacidade volumétrica de 18 litros, com dimensões de 29 cm de altura, 26 cm de diâmetro na base e 30 cm de diâmetro na boca. Para simular uma condição de lisímetros de drenagem, realizou-se na base de todos os vasos, um orifício de 1,2 cm de diâmetro, para permitir a drenagem de possível excesso de água e/ou biofertilizante (Fotografia 3A). Cada vaso foi preenchido com uma camada de 2 dm<sup>3</sup> de brita, na base e, posteriormente, completados com 15 dm<sup>3</sup> de areia lavada que foi usado como substrato de cultivo e dispostos sobre tijolos na área (Fotografias 3B e 3C).

**Fotografia 3** – Detalhe da perfuração de drenos nos vasos (A) e preenchimento com camada de brita (B) e areia (C) para cultivo de melanciaira. Mazagão-AP, 2018.



**Fonte:** arquivo das autoras.

A semeadura foi realizada no dia 17 de maio de 2017, tendo-se realizado previamente, irrigação no substrato até atingir a capacidade de campo, colocando-se três sementes por vaso de cada cultivar, após se fazer furos (covas) equidistantes com profundidade de 2 cm (Fotografia 4A). A emergência se deu a partir de 4 dias após a semeadura (DAS) (Fotografia 4B), sendo que após 12 dias da emergência das plântulas foi efetuada a primeira aplicação do biofertilizante, que assim como a irrigação era feita de forma manual, com recipiente de volume conhecido.

**Fotografia 4** – Momento da semeadura (A) e imagem das plântulas de melanciaira emergidas. Mazagão-AP, 2018.



**Fonte:** arquivo das autoras.

Durante a condução do experimento, o desbaste de plântulas foi feito no 7º dia após a emergência, deixando somente duas plantas por vaso sendo uma de cada

cultivar. A irrigação foi feita pela manhã, conforme a necessidade da cultura, e a biofertilização foi feita sempre ao final da tarde, sendo diluídas as respectivas quantidades de biofertilizante em 50 mL de água. As aplicações foram feitas de acordo com cada tratamento e após término da aplicação do biofertilizante (aos 62 DAS) foram coletadas amostras de solo e enviadas ao Laboratório de Solos da Embrapa Amapá para análise.

### 4.3 VARIÁVEIS ANALISADAS

Avaliações de crescimento foram realizadas dos 25 aos 74 DAS, para acompanhar o desenvolvimento vegetativo das plantas em resposta aos tratamentos. As variáveis analisadas foram: comprimento do ramo principal (CRP, cm), diâmetro caulinar (DC, mm), número de folhas (NF, und) e área foliar (AF, cm<sup>2</sup>), bem como as respectivas taxas de crescimento relativo nesse período.

Para a obtenção do CRP foi utilizado régua e fita métrica, medindo-se o ramo desde a base até sua extremidade (Fotografia 5A); o DC foi mensurado com um paquímetro digital, na altura de 2 cm do solo (Fotografia 5B); o número de folhas resultou da contagem de todas as folhas das plantas (Fotografia 5C), considerando aquelas com pelo menos 40% de sua expansão ou com comprimento do limbo superior a 2,5 cm. Para a estimativa da área foliar, foi usado um método não destrutivo, medindo-se as dimensões lineares (Fotografia 5D) (comprimento da nervura principal das folhas - Cf e a maior largura do limbo foliar - Lf), calculando-se a área foliar por meio da equação 01:

$$AF = (Cf * Lf) * 0,7 \quad (01)$$

Em que: AF é a área foliar em cm<sup>2</sup>; Cf é o comprimento das folhas em cm; Lf é a largura das folhas em cm; e, 0,7 é o fator de correção.

**Fotografia 5** – Medição do comprimento do ramo principal (A) detalhe de medição do diâmetro caulinar com paquímetro digital (B) contagem das folhas (C) e medição das dimensões lineares (D). Mazagão-AP, 2018



**Fonte:** arquivo das autoras.

A partir, dos dados coletados no intervalo entre a primeira e última avaliação de crescimento foram calculados as taxas de crescimento relativo em CRP ( $\text{cm cm}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), em DC ( $\text{mm mm}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), em NF ( $\text{und und}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ) e em AF ( $\text{cm}^2 \text{ cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ), conforme a equação de Benincasa (2003):

$$\text{TCR} = \ln M_2 - \ln M_1 / t_2 - t_1 \quad (02)$$

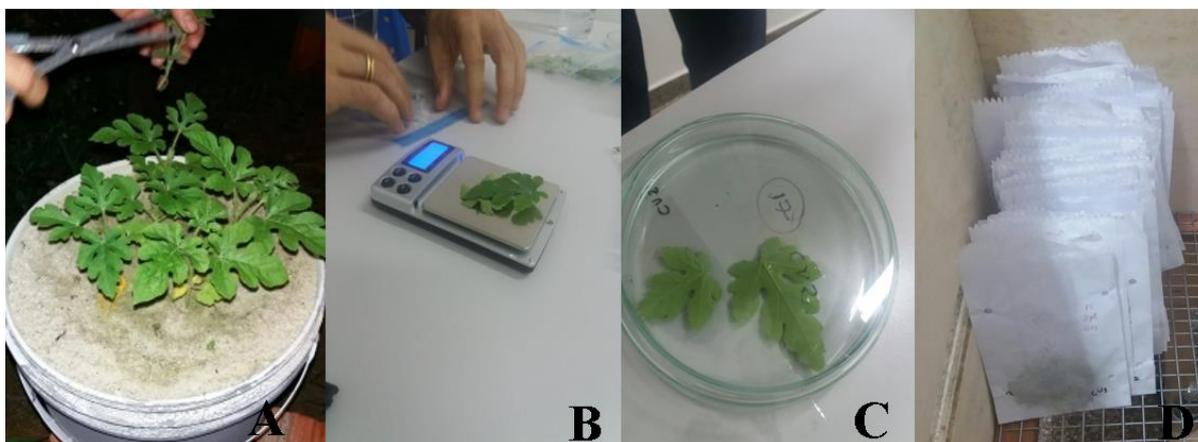
Em que: TCR é a taxa de crescimento relativo;  $M_2$  é a medição final do comprimento do ramo, do diâmetro caulinar, do número de folhas e da área foliar;  $M_1$  é a medição inicial do comprimento do ramo, do diâmetro caulinar, do número de folhas e da área foliar;  $t_2 - t_1$  é o Intervalo de tempo entre as medições; e,  $\ln$  é o Logaritmo neperiano.

Para a avaliação do teor relativo de água (TRA), foram coletadas, amostras de duas folhas intactas das duas cultivares (Fotografia 6A), as quais foram imediatamente pesadas em balança de precisão (Fotografia 6B) para obtenção da massa fresca foliar (g) e, posteriormente, colocadas em água destilada por 24 horas para reidratação (Fotografia 6C). Após esse processo as folhas foram enxugadas em papel toalha e pesadas novamente para se obter a massa túrgida foliar (g); em seguida o material foi posto em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa por 72 horas (Fotografia 6D) e pesado novamente para se obter a massa seca, determinando-se o TRA de acordo com a seguinte equação 03:

$$\text{TRA (\%)} = (\text{MF-MS}) / (\text{MT-MS}) * 100 \quad (03)$$

Em que: TRA é o teor relativo de água na folha; MF é a massa fresca foliar (g); MT é a massa foliar túrgida (MT); e, MS é a massa seca foliar.

**Fotografia 6** – Momento da coleta das folhas (A), pesagem das folhas para obtenção da fitomassa fresca (B), imersão das folhas na água destilada para reidratação (C) e amostra das folhas submetidas à secagem em estufa por 72 horas (D). Mazagão-AP, 2018.



**Fonte:** arquivo das autoras.

Aos 91 DAS as plantas foram coletadas e, em seguida, separadas em folhas, caules e raízes para a obtenção da fitomassa seca. Os respectivos órgãos das plantas foram acondicionados em sacos de papel e posteriormente colocados em estufa durante 72 horas para secagem. Após secagem, o material foi retirado e pesado em uma balança de precisão para se obter a fitomassa seca do caule (FSC, g), das folhas (FSF, g), das raízes (FSR, g) e fitomassa total (FST, g), pelo somatório da massa de matéria seca de todas as partes da planta.

De posse destes dados, foram calculados os índices fisiológicos de crescimento: área foliar específica (AFE,  $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$ ), pela relação entre a área foliar e fitomassa seca foliar; razão de peso foliar (RPF,  $\text{g g}^{-1}$ ), pela razão entre a FSF e a FST; e, a relação raiz/parte aérea (R/PA,  $\text{g g}^{-1}$ ) pela relação entre fitomassa da raiz e da parte aérea (folhas e caules) de acordo com Benincasa (2003).

#### 4.4 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

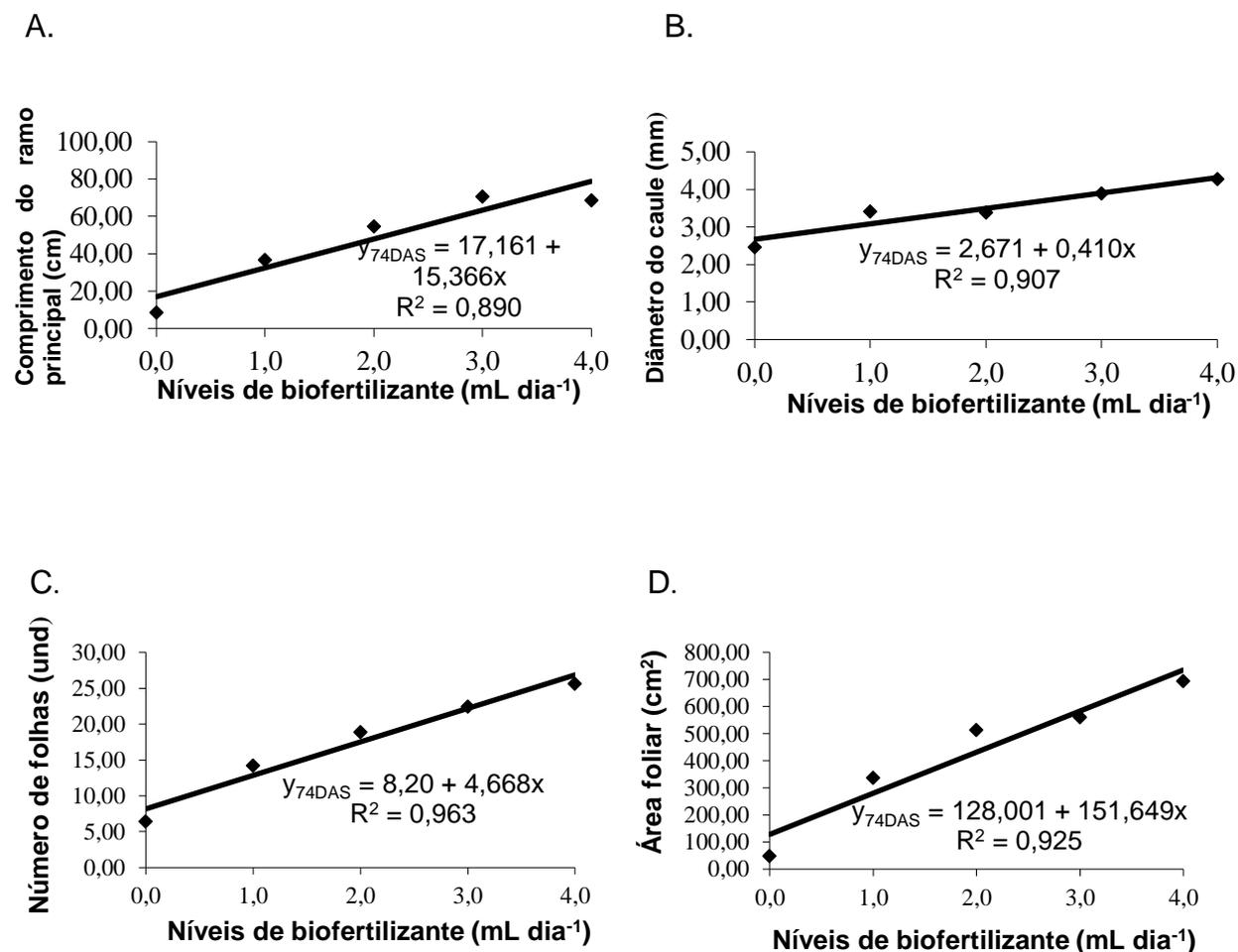
Os dados obtidos das variáveis respostas foram submetidos à análise de variância (teste 'F' até 5% de probabilidade) e, nos casos em que houve significância pelo teste 'F', procedeu-se análise de regressão para o fator 'níveis de biofertilizante' por ser de natureza quantitativa, enquanto para o fator 'cultivares', o teste 'F' já foi conclusivo para indicar diferença estatística. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico Sisvar versão 5.1 (FERREIRA, 2011).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme resultado das análises de variância, houve efeito significativo para os fatores isolados (níveis de biofertilizante e cultivares), não havendo interação significativa entre estes, em relação às variáveis de crescimento analisadas. Verificou-se diferença estatística ao nível de 1% de probabilidade para as variáveis comprimento do ramo principal, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar avaliadas aos 74 DAS e para as taxas de crescimento relativo entre 25 e 74 DAS, em relação aos níveis de biofertilizante testados, não havendo diferença significativa entre as cultivares. Também verificou-se interação significativa para a variável número de folhas (Apêndice A).

No Gráfico 1 são apresentados os dados das variáveis de crescimento do CR, DC, NF e AF em função dos níveis de biofertilizante. Observou-se que na avaliação realizada aos 74 DAS, as plantas tiveram um crescimento linear, havendo diferenças significativas entre os diferentes tratamentos testados, se comparado com a testemunha que não recebeu biofertilizante, sendo evidenciado assim que o aumento da quantidade do biofertilizante promoveu aumento linear em todas as variáveis analisadas de 78,14%, 38,05%, 69,48% e 52,57%.

**Gráfico 1** – Comprimento do ramo principal (A), diâmetro caule (B), número de folhas (C) e área foliar (D) aos 74 dias após a semeadura – DAS de cultivares de melancia em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.



Fonte: elaborado pelas autoras.

Weckner et al. (2018) em um estudo realizado com pimenta de cheiro submetidas a diferentes composições de biofertilizante, também obtiveram bons resultados para as variáveis, altura de planta e massa de frutos por plantas, quando submetidas a 100% de esterco de bovino fresco, ingrediente este, parte da formulação do biofertilizante utilizado nesse experimento com melancias. Esse crescimento da planta está relacionado ao elevado teor de nutriente encontrado no esterco bovino e no biofertilizante, tais como:  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  que atua diretamente no crescimento e desenvolvimento da planta (BARBOSA, 2004).

Tais fatores podem ter influenciado no presente trabalho, pois ao final do experimento, evidenciou-se que o aumento das aplicações dos níveis de biofertilizante, aumentou significativamente a concentração de magnésio ( $Mg^{2+}$ ) no solo, que,

consequentemente, elevou a soma de bases (SB), a capacidade de troca de cátions (CTC) e a saturação por bases do solo (V), que aumentaram linearmente com as aplicações crescentes de biofertilizante.

Lima et al. (2012) avaliando o crescimento inicial do milho fertirrigado com diferentes diluições de biofertilizante bovino constatou crescimento linear na altura da planta e no diâmetro do caule em função do aumento das concentrações de biofertilizante aplicado. Portanto, denota-se que em diferentes culturas o uso do biofertilizante promove bons resultados no crescimento vegetativo das plantas devido à diversidade nutricional presente na sua composição (MESQUITA et al., 2010).

Com relação às médias para o fator cultivares, aos 74 DAS não houve diferença para a variável comprimento do ramo principal entre as duas cultivares (Crimson Sweet e Charleston Gray); já para o diâmetro caulinar, número de folhas e área foliar evidenciou-se nos resultados encontrados, diferença significativa conforme dados da Tabela 1, sendo encontrados os maiores valores na cultivar Charleston Gray. Esse resultado pode ser explicado pelo fato da cultivar Charleston Gray apresentar ciclo de produção curto se comparado com a Crimson Sweet, e assim adquirir maturidade fisiológica primeiro (EMBRAPA, 2007; ADRADE JUNIOR et al., 2007); neste sentido, pode-se inferir que os dados aqui coletados podem ser influenciados por características morfofisiológicas próprias cultivar.

**Tabela 1** – Médias para o comprimento do ramo principal, diâmetro caulinar, número de folhas, área foliar aos 74 dias após a semeadura, das duas cultivares de melanciaira. Mazagão–AP, 2018.

<b>MÉDIAS DAS VARIÁVEIS AOS 74 DAS</b>				
<b>CULTIVARES</b>	Comprimento do ramo principal (cm)	Diâmetro caulinar (mm)	Número de folhas	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
Crimson Sweet	47,19 a	3,3475 b	15,6250 b	373,3033 b
Charleston Gray	48,59 a	3,6375 a	19,4500 a	489,2996 a
e.p.m	3,10	0,067	0,54	15,75
d.m.s	9,00	0,19	1,58	45,70

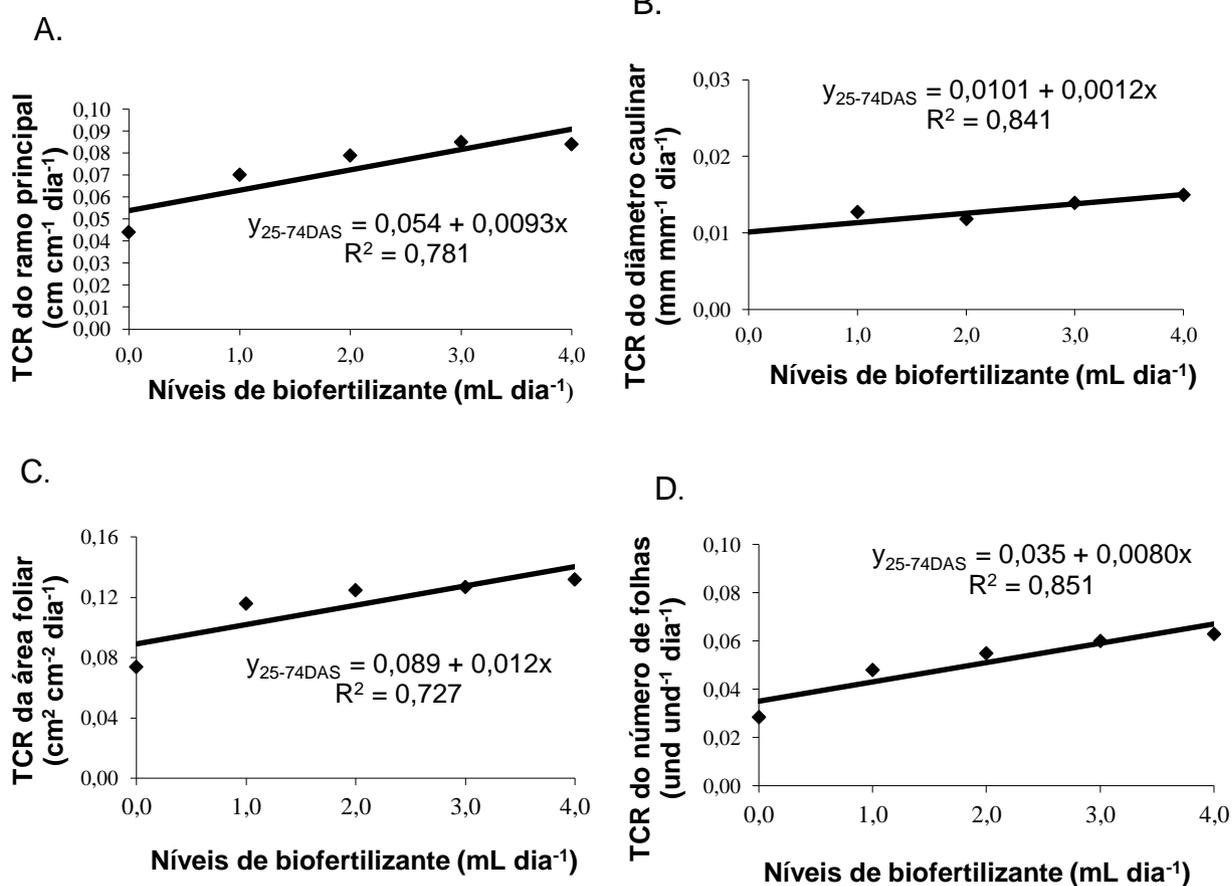
DAS = dias após a semeadura; e.p.m = erro padrão da média; d.m.s = diferença mínima significativa; taxas de crescimento do comprimento do ramo principal, do diâmetro caulinar, do número de folhas e da área foliar, respectivamente; Médias com mesma letra minúscula nas colunas indicam não haver diferença estatística significativa pelo teste 'F' entre as duas cultivares.

**Fonte:** elaborado pelas autoras.

No Gráfico 2 estão apresentadas as análises de regressão para o fator Níveis de Biofertilizante e na Tabela 2, as médias para as duas cultivares quanto às taxas de crescimento relativo da melanciaira dos 25 aos 74 após a semeadura. A taxa de crescimento relativo (TCR) segundo Magalhães (1979) e Radford (1967) é uma das medidas mais indicadas para se realizar a avaliação do crescimento da planta, pois representa a quantidade de material vegetal produzido por determinada quantidade de material existente (g), durante um intervalo de tempo (dias) prefixado.

Percebeu-se no Gráfico 2, que os dados de crescimento das cultivares de melanciaira se ajustaram a modelos de regressão linear, evidenciando-se que o aumento nas quantidades de biofertilizante aplicado promoveu crescimento linear das plantas.

**Gráfico 2** – Taxas de crescimento relativo em comprimento do ramo principal (A), diâmetro caulinar (B), área foliar (C) e número de folhas (D) entre os 25 e 74 dias após a semeadura – DAS, em cultivares de melanciaira em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.



Fonte: elaborado pelas autoras.

Por meio das equações de regressão, estimam-se acréscimos da ordem de 40,65; 32,66; 36,42 e 47,76% nas taxas de crescimento relativo do comprimento do ramo, do diâmetro caulinar, área foliar e do número de folhas das plantas, respectivamente, quando se comparam os dados obtidos nas plantas do tratamento testemunha (nível 0,0) com as plantas que receberam maior quantidade de biofertilizante diariamente (4,0 mL dia<sup>-1</sup>). Dessa maneira, a variável com maior taxa de aumento foi o número de folhas por planta (Gráfico 2D).

Com base em Benincasa (2003), a taxa de crescimento de uma planta ou de qualquer órgão dela é uma função do tamanho inicial e, portanto, a taxa de crescimento relativo é uma medida mais adequada por considerar o material alocado pré-existente na planta, estimando-se sua capacidade fotossintética.

Segundo Magalhães e Gomes (2003), o estado nutricional das plantas está estreitamente relacionado com a capacidade do solo em fornecer os elementos essenciais em forma e quantidades adequadas; logo, fica evidente o melhor desenvolvimento das plantas de acordo com a disponibilidade nutricional, mas para isso, é de fundamental importância o suprimento de nutrientes por meio de fertilizantes químicos ou orgânicos como, por exemplo, o biofertilizante, fazendo com que a planta adquira, maior capacidade fotossintética para formar matéria seca. A exemplo disso, com base nos resultados da análise laboratorial do solo, realizada após o término do experimento, pode-se observar que a disponibilidade nutricional proporcionada pelo uso do biofertilizante líquido aplicado ao solo interferiu significativamente para o desenvolvimento das plantas. A esse respeito, Ritzinger e Fancelli (2006) afirmam que a incorporação desses resíduos adiciona nutrientes, além de melhorar a estrutura do solo.

Em relação ao fator cultivares (Tabela 2), denota-se diferença significativa, conforme a análise estatística, apenas para as taxas de crescimento relativo em número de folhas e em área foliar, em que observou-se na cultivar Charleston Gray, médias superiores (0,0530 und und<sup>-1</sup>, 0,1173 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup>) em relação à Crimson Sweet (0,0495 und und<sup>-1</sup>, 0,1131 cm<sup>2</sup> cm<sup>-2</sup>). Sabe-se que o bom desenvolvimento vegetativo da planta é um indicativo para um bom desempenho produtivo, sendo a área foliar um indicativo de produtividade, influencia no processo fotossintético (FAVARIN et al., 2002).

**Tabela 2** – Médias para a taxa de crescimento do comprimento do ramo principal (TCRRP), do diâmetro caulinar (TCRDC), do número de folhas (TCRNF) e da área foliar (TCRAF) entre 25 e 74 DAS em duas cultivares de melancia. Mazagão–AP, 2018.

	MÉDIAS			
	TCRRP (cm cm <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	TCRDC (mm mm <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	TCRNF (und und <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	TCRAF (cm <sup>2</sup> cm <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )
Crimson Sweet	0,0713 a	0,0117 a	0,0495 b	0,1131 b
Charleston Gray	0,0743 a	0,0133 a	0,0530 a	0,1173 a
e.p.m	0,0028	0,0008	0,0009	0,001
d.m.s	0,0081	0,0024	0,0026	0,0029

DAS = dias após a semeadura; e.p.m = erro padrão da média; d.m.s = diferença mínima significativa; Médias com mesma letra minúscula nas colunas indicam não haver diferença estatística significativa pelo teste 'F' entre as duas cultivares.

**Fonte:** elaborado pelas autoras

Para o crescimento do ramo e do diâmetro caulinar, não houve diferença estatística significativa entre as duas cultivares. Percebeu-se, neste caso, que apenas as características de quantidade e superfície foliar têm desenvolvimento distinto nas duas cultivares, devendo-se atribuir a características genotípicas próprias destas cultivares.

Em relação ao teor relativo de água na folha (Tabela 3), avaliado com a finalidade de medir o 'status' hídrico da planta, não houve diferença significativa para o fator 'níveis de biofertilizante' e nem para 'cultivares'.

Dessa maneira, além de não diferir entre as duas cultivares, o TRA na folha das plantas também não foi influenciado pelas diferentes quantidades de biofertilizante disponibilizado diariamente às plantas, indicando-se que os aspectos nutricionais nas plantas não interferiram significativamente na manutenção da água no tecido foliar.

Explique-se que teor relativo de água (TRA) na folha é definido como sendo a quantidade de água de um tecido comparada com a máxima quantidade de água que ele poderá reter em um dado momento (CAIRO, 1995), bem como é considerado a variação de massa de água do tecido, a qual, por sua vez, decorre da variação da massa de água da célula e, conseqüentemente, da variação do volume celular, entre a turgescência plena e a perda da turgescência (ANGELOCCI, 2002).

**Tabela 3** – Médias para o teor relativo de água na folha das duas cultivares de melanciaira. Mazagão–AP, 2018.

Teor Relativo de Água (%)	
Cultivares	
Crimson Sweet	82,1450 a
Charleston Gray	81,0762 a
e.p.m	3,59
d.m.s	10,45
Níveis de biofertilizante (mL dia <sup>-1</sup> )	
0,0	77,7847 a
1,0	88,8718 a
2,0	86,8043 a
3,0	84,2517 a
4,0	69,9289 a

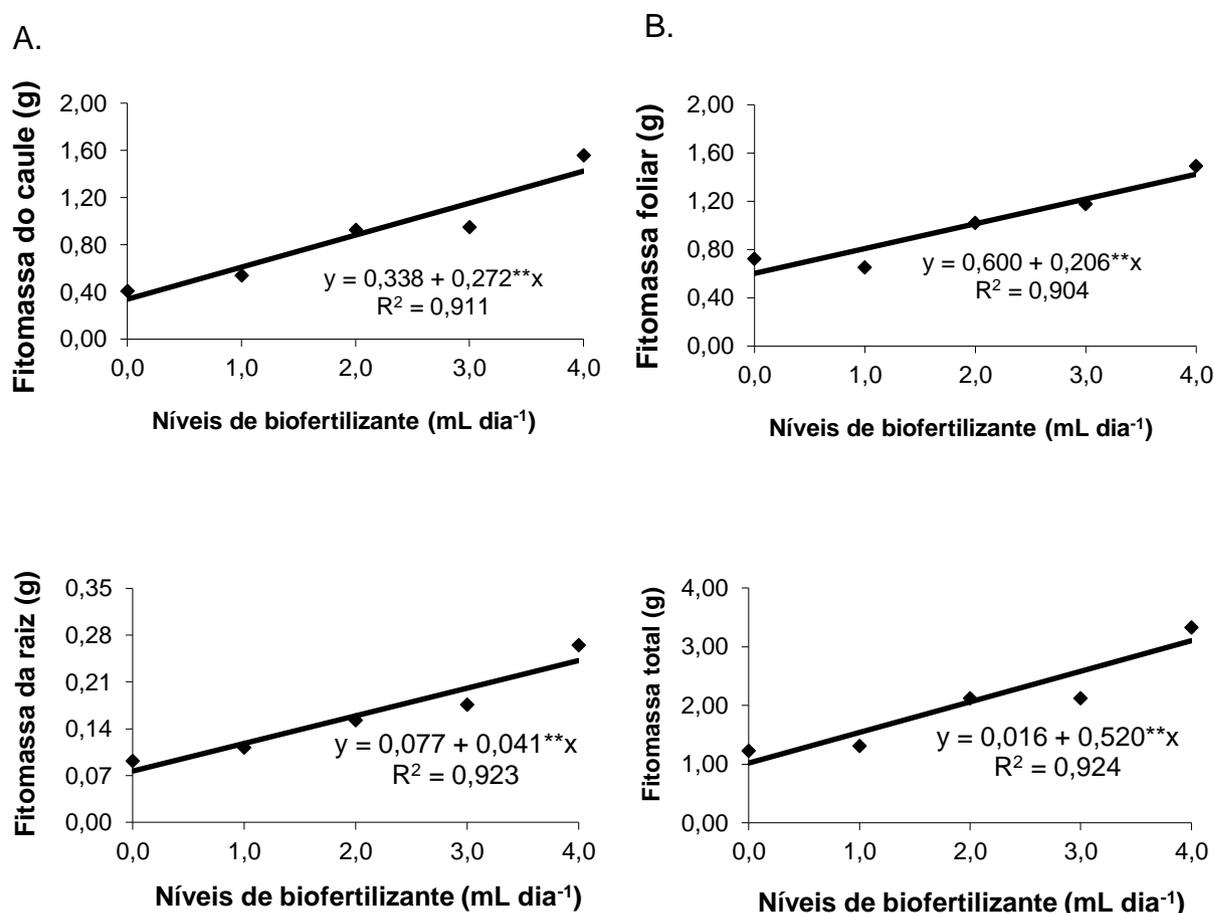
e.p.m = erro padrão da média; d.m.s = diferença mínima significativa; Médias com mesma letra minúscula nas colunas indicam não haver diferença estatística significativa pelo teste 'F'.

**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Como relação à produção de fitomassa, expressão final do processo fisiológico de crescimento, bem como os índices fisiológicos de crescimento, percebe-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para os níveis de biofertilizante testados, exceto para a variável (AFE), na qual observou-se efeito a 5% de probabilidade. Também verificou-se efeito significativo ( $p < 0,001$ ) para as variáveis fitomassa seca do caule, fitomassa seca da folha e fitomassa seca da raiz em relação ao fator cultivares (Apêndice B).

No Gráfico 3 estão expostos os resultados do acúmulo de fitomassa seca total na planta e nos seus diferentes órgãos (folhas, caules e raízes). Para as variáveis de fitomassa seca do caule, das folhas, da raiz e total (Gráficos 3A, 3B, 3C e 3D, respectivamente), observou-se aumento linear de acordo com o acréscimo dos níveis de biofertilizante. Esse comportamento está relacionado à melhoria no estado nutricional das plantas, que promoveu maior crescimento das plantas e, conseqüentemente, maior acúmulo de fitomassa em seus órgãos e na planta inteira. Acréscimos percentuais de 76,34%; 57,75%; 68,18% e 67,72% podem ser calculados com base nas equações de regressão para FSC, FSF, FSR e FST, respectivamente, quando são comparados os resultados obtidos com o tratamento testemunha àqueles verificados quando utilizou-se o maior nível de biofertilizante.

**Gráfico 3** – Fitomassa do caule (A), foliar (B), da raiz (C) e total (D) de cultivares de melancia em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.



**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Conforme Suassuna et al. (2012), tais resultados são explicados pelo fato de que o incremento no acúmulo de fotoassimilados é reflexo do aumento na fitomassa foliar e da capacidade fotossintética da planta, considerando-se que são as folhas que compõem a maior parte do aparato fotossintético da planta. Neste caso, é evidente que a maior disponibilidade de nutrientes à medida que se aumentou a quantidade de biofertilizante, proporcionou melhoria no aparato fotossintético, conforme resultados apresentados para número de folhas e área foliar (Gráficos 2C e 2D), fato também observado visualmente durante a execução do experimento.

Figueredo et al. (2012), encontraram resultados semelhantes ao presente estudo na cultura do melão, onde constataram que o biofertilizante líquido proporciona crescimento linear na produção de fitomassa seca radicular, caulinar e foliar do meloeiro.

Analisando-se, ainda, estas mesmas variáveis de fitomassa e índices fisiológicos de crescimento em função das duas cultivares (Tabela 4), percebe-se que apenas na fitomassa da raiz houve diferença estatística significativa entre as duas cultivares, sendo que a cultivar Charleston Gray teve maior fitomassa radicular (0,1765 g) em relação à 'Crimson Sweet' (0,1382 g). Essa diferença foi observada visualmente no momento da coleta do sistema radicular das plantas da cultivar Charleston Gray.

**Tabela 4** – Médias para as fitomassas do caule, foliar, da raiz e total para as duas cultivares de melanciaira. Mazagão–AP, 2018.

MÉDIAS DAS VARIÁVEIS				
CULTIVARES	Fitomassa do caule (g)	Fitomassa foliar (g)	Fitomassa da raiz (g)	Fitomassa total (g)
Crimson Sweet	0,8416 a	0,8955 a	0,1382 b	1,8754 a
Charleston Gray	0,8955 a	1,1087 a	0,1765 a	2,1808 a
e.p.m	0,091	0,1	0,012	0,186
d.m.s	0,26	0,29	0,037	0,54

e.p.m = erro padrão da média; d.m.s = diferença mínima significativa; Médias com mesma letra minúscula nas colunas indicam não haver diferença estatística significativa pelo teste 'F'

**Fonte:** elaborado pelas autoras

Em relação à área foliar específica (AFE), um índice fisiológico de crescimento que analisa a proporção entre a área foliar (cm<sup>2</sup>) de uma planta e o respectivo peso de toda essa área foliar (g), percebe-se crescimento linear deste em função do aumento nos níveis de biofertilizante (Gráfico 4A).

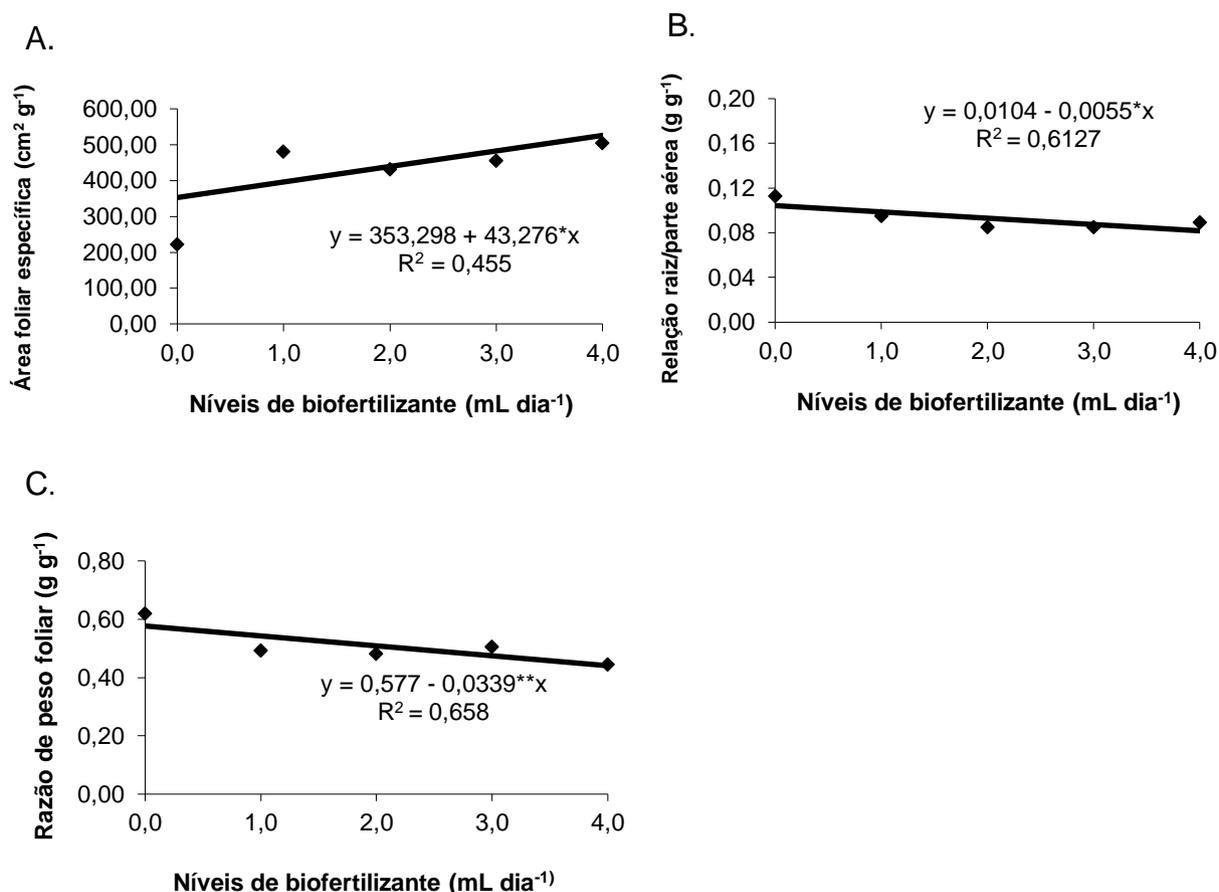
Conforme equação de regressão, a AFE variou de 353,29 cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> no tratamento testemunha (nível 0,0) para 526,40 cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> no maior nível de biofertilizante (4 mL dia<sup>-1</sup>). Isso significa que modificações anatômicas ocorreram nas folhas das plantas, pois quando disponibilizado maior aporte de nutrientes, houve resposta no sentido de aumentar a superfície foliar para maximizar a capacidade fotossintética, reduzindo-se proporcionalmente, a espessura da epiderme e do mesófilo foliar, o que causa aumento na AFE. Neste sentido, segundo Magalhães; Durães; Rodrigues (2007), a área foliar está diretamente relacionada à produção final de massa seca, pois durante o ciclo de desenvolvimento, a planta depende das folhas como órgãos fotossintetizantes.

Na relação raiz/parte aérea (Gráfico 4B), se comparadas as plantas submetidas a 4 mL dia<sup>-1</sup> às testemunhas, houve decréscimo nos diferentes tratamentos testado, na medida em que se aumentava a quantidade de biofertilizante. Esse resultado evidencia

que, conforme as plantas estavam mais bem nutridas pelo aumento do biofertilizante aplicado, houve menor distribuição de fotoassimilados da parte aérea para as demais partes das plantas, pois segundo Alexandrino et al. (2005), considera-se que 90% dos assimilados são produzidos na folha, e a partir daí translocados para o resto da planta

Em relação à razão de peso foliar (RPF) ( $\text{g g}^{-1}$ ), apresentada no Gráfico 4C, estima a proporção de fitomassa alocada para as folhas e não translocada para as demais partes da planta. Neste caso, houve decréscimo superior a 20% na RPF entre os níveis de 0,0 a 4,0 mL de biofertilizante por dia. Em síntese, a AFE é o componente anatômico (morfológico) enquanto a RPF é, basicamente fisiológico (BENINCASA, 2003). Ainda segundo o autor, a razão de peso foliar declina à medida que a planta cresce, pois, com o crescimento ocorre o aumento da interferência de folhas superiores sobre as folhas inferiores, promovendo auto-sombreamento nas plantas, induzindo o aumento da área foliar sem o correspondente aumento da massa seca da parte aérea.

**Gráfico 4** – Área foliar específica (A), relação raiz/parte aérea (B) e razão de peso foliar (C) de cultivares de melanciaira em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018



Fonte: elaborado pelas autoras.

Ressalte-se, ainda, que os índices fisiológicos de crescimento indicam a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos (drenos) que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação de carbono, aos locais de utilização ou de armazenamento, onde ocorrem o crescimento e a diferenciação dos órgãos (FONTES; DIAS; SILVA, 2005).

Ainda é pertinente ressaltar que, apesar de não haver diferença significativa entre as cultivares para as variáveis, área foliar específica, razão de peso foliar e relação raiz/parte aérea (Tabela 5) as médias encontradas para a cv. 'Charleston Gray' são sempre numericamente maiores do que aquelas evidenciadas para a 'Crimson Sweet'. Esse comportamento é atribuído às próprias características genotípicas desta cultivar,

que apesar disso, não foram influenciadas de forma diferente da 'Crimson Sweet' quanto à resposta aos níveis de biofertilizante.

**Tabela 5** – Médias da área foliar específica, razão do peso e relação raiz parte/aérea foliar para duas cultivares de melancia. Mazagão-AP, 2018.

MÉDIA DAS VARIÁVEIS			
	Área foliar específica (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	Razão de peso foliar (g g <sup>-1</sup> )	Relação Raiz/Parte aérea (g g <sup>-1</sup> )
Crimson Sweet	426,2948 a	0,4953 a	0.841625 a
Charleston Gray	449,7677 a	0,5263 a	0.895565 a
e.p.m	43,57	0,02	0,091
d.m.s	126,44	0,058	0,264

e.p.m = erro padrão da média; d.m.s = diferença mínima significativa; Médias com mesma letra minúscula nas colunas indicam não haver diferença estatística significativa pelo teste 'F' entre as duas cultivares.

**Fonte:** elaborado pelas autoras

Com base nos resultados obtidos nessa pesquisa, ressalta-se a relevância das informações geradas para o produtor rural, onde os mesmos poderão ser utilizadas visando à implementação de melhorias para desenvolver a olericultura, em especial o cultivo da melancia com adoção de tecnologia acessível, de baixo custo e que melhora o manejo nutricional de planta. Dessa forma os resultados aqui expostos podem ser transformados em outras ações que tendem a subsidiar a agricultura familiar local.

## 6 CONCLUSÕES

As taxas de crescimento relativo em diâmetro caulinar, comprimento do ramo, número de folhas e área foliar nas cultivares de melanciaira aumentam linearmente em função das quantidades de biofertilizante disponibilizadas diariamente às plantas.

A cultivar Charleston Gray tem maior expressão de crescimento foliar, em quantidade e em superfície do que a 'Crimson Sweet' denotando ter melhor aparato fotossintético para interceptação de luz para a fotossíntese.

A produção de fitomassa total e sua alocação para folhas, caules e raízes, bem como o índice área foliar específica, tiveram resposta linear crescente em função do aumento dos níveis de biofertilizante aplicados.

Os índices fisiológicos, razão de peso foliar e a relação raiz/parte aérea nas cultivares de melanciaira decresceram em função do aumento na quantidade de biofertilizante.

O uso de biofertilizante no manejo nutricional de melanciaira é vantajoso e beneficia os aspectos morfofisiológicos da planta, devendo-se, ainda, ser testado em outras condições experimentais, quantidades e proporções de diluição.

## REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E. et al. Distribuição dos fotoassimilados em plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 1449-1458, set./out. 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000500004>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982005000500004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982005000500004). Acesso em: 20 nov. 2018.
- ALFAIA, S. S.; SOUSA, L. A. G. Perspectivas do uso e manejo dos solos na Amazônia *In*: ARAÚJO, Q.R. (Ed.). **500 Anos de Uso do Solo no Brasil**. Ilhéus: Editora da UESC, Ilhéus, p. 311-327, 2002.
- ANGELOCCI, L. R. **Água na planta e trocas gasosas/energéticas com a atmosfera: introdução ao tratamento biofísico**. Piracicaba: Edição do autor, 2002. 272 p.
- ALMEIDA, D. P. F. **Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 2003. TEXTOS ACADEMICOS. Disponível em: <http://dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2018.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 836-841, 2006. DOI: 10.1590/S1415-43662006000400008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v10n4/v10n4a08.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Produtividade e qualidade de frutos de melancia em resposta à aplicação de nitrogênio via fertirrigação**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 20 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 64). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/69388/produtividade-e-qualidade-de-frutos-de-melancia-em-resposta-a-aplicacao-de-nitrogenio-via-fertirrigacao>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. **A cultura da melancia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica - Coleção Plantar, 2. ed. rev. amp. n. 57, 85 p., 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/69415/a-cultura-da-melancia>. Acesso em: 18 nov. 2018.
- BARBOSA, A. L. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa, MG: UFV, p. 226-235, 2004.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.
- BÖCK, V. D. **Manejo do solo para a cultura da melancia**. 2002. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; GUIMARÃES, A. C. P. Desenvolvimento e produção de *Crotalaria juncea* adubada com cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Jandaia, v. 7, n. 13, p. 371-379, 2011. Disponível em: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rNse\\_mzuXrMJ:www.conhec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rNse_mzuXrMJ:www.conhec)

er.org.br/enciclop/2011b/ciencias%2520agrarias/desenvolvimento%2520e%2520producao.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em: 20 nov. 2018.

CARVALHO, R.N. **Cultivo de melancia para a agricultura familiar**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1999. 29 p.

CAIRO, P. A. R. **Curso básico de relações hídricas de plantas**. Vitória da Conquista: UESB, 1995. 32 p.

CAVALCANTE, F. J. A. **Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco: 2. Aproximação**. Recife: IPA, 2008. 198 p.

CHAVES, P.P.N. et al. Caracterização físico-química e sensorial de famílias de melancia tipo crimson sweet selecionadas para reação de resistência a *potyvirus*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.8, n.4, p.120-125, out./dez. 2013. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2024>. Acesso em: 21 nov. 2018.

COELHO, A. M. Fertigação. *In*: COSTA, E. F.; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, p. 201-227, 1994.

COSTA, C. L. L. et al. Utilização de bioestimulante na produção de mudas de melancia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.3, n.3, p.110-115, abr./ jun. 2008. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/117/117>. Acesso em: 22 nov. 2018.

DIAS, R. C. S. et al. **Sistema de produção de melancia: produção de mudas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <https://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemasProducao/plantio.htm>. Acesso em: 25 jul. 2018.

DIAS, R. C. S. et al. **Cultura da melancia**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 20 p. (Circular Técnica, 63). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/152045>. Acesso em: 15 nov. 2018.

DUTRA, G.O.K. et al. A adubação orgânica no cultivo da melancieira cv. Crimson Sweet. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Catolé da Rocha, v.6, n.1, p. 34-45, mar. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v6i1.323>. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/16967>. Acesso em: 20 nov. 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da Melancia**. Coleção Plantar. 2. ed. rev. amp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção de Melancia: adubação**. 2010. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/adubacao.htm>. Acesso em: 26 jul. 2018.

FAVARIN, J. L. et al. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, n.6, p.769-773, jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v37n6/10553.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FERNANDES, C. N.V. **Frequência de irrigação e de fertirrigação com nitrogênio e fósforo na cultura da melancia**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Fortaleza, 2012. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17736/1/2012\\_dis\\_cnvfernandes.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17736/1/2012_dis_cnvfernandes.pdf). Acesso em: 21 nov. 2018.

FERREIRA, D. F. A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n, 6, p. 1039-1042, nov./ dez. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542011000600001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001). Acesso em: 20 out. 2018.

FINATTO, J. et al. A importância da utilização da adubação orgânica na Agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 5, n. 4, 2013. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/327>. Acesso em: 10 nov. 2018.

FIGUEREDO, L. F de. et al. Produção de fitomassa de melão sob diferentes lâminas com e sem biofertilizante. *In*: INOVACRI INTERNATIONAL MEETING, 1.; WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 4., Fortaleza, mai. 2012. **Anais [...]** Fortaleza: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo406.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018. *On line*

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.23, p.94-99, jan./ mar. 2005. DOI: 10.1590/S0102-05362005000100020. Disponível: <http://www.scielo.br/pdf/hb/v23n1/a20v23n1.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2018.

GAMA, R. N. C. S. et al. Taxa de sobrevivência e desempenho agrônomo de melancia sob enxertia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.31, n.1, jan./ mar. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362013000100020>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362013000100020&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362013000100020&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 28 out. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**: culturas temporárias e permanentes. 2017. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2017\\_v\\_43\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2017_v_43_br.pdf). Acesso em: 25 jul. 2018.

LIMA, R. Â. P de. Agricultura camponesa e dinâmica de ocupação do Território no Estado do Amapá. *In*: PORTO, J. L. R. **Amapá**: aspectos de uma Geografia em construção. Macapá: [s.n.], v.1, 2005. p. 35-57. Série percepções do Amapá.

LIMA, B. V. et al. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. *In: ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO*, 5., Lins, SP 2015. **Anais [...] Lins, SP: [s.n.]**, 2015. Disponível em: <http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0186.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018. *On line*

LIMA, J. G. A. et al. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Agropecuária Científica no Semiárido**, São Paulo, v. 8, n.1, jan./ mar. 2012. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/208>. Acesso em: 10 out. 2018.

LOPES, P.R.; LOPES, K.C.S.A. Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, Araraquara, v. 4, n. 1, jul./dez. 2011. DOI: 1984-1736/REDD/2011.v4i1.5047. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/5047/0>. Acesso em: 13 out. 2018.

MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. *In: FERRI, M.G. (Ed.). Fisiologia vegetal*. São Paulo: Edusp, 1979. v.1, p.331-349.

MAGALHÃES, A.F.J.; GOMES, J.C. Calagem e adubação. *In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A.K.; OLIVEIRA, J.R.P. A cultura da aceroleira*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 198 p.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. *In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). Cultivo do sorgo*. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. p.116-127.

MEDEIROS, M.B. **Ação de biofertilizante líquidos sobre a bioecologia do ácaro *Brevipalpus phenicis***. 2002. 123 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, 2002.

MESQUITA, F. O. et al. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Agropecuária Técnica**. Areia, v. 31, n.2, p.134-142, 2010. DOI: <https://doi.org/10.25066/agrotec.v31i2.4500> Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/viewFile/4500/4635>. Acesso em: 25 set. 2018.

MESQUITA, E. F. et al. Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 589-596, out./ dez. 2007. DOI: 10.5433/1679-0359.2007v28n4p589. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/273985476\\_Produtividade\\_e\\_qualidade\\_de\\_frutos\\_do\\_mamoeiro\\_em\\_funcao\\_de\\_tipos\\_e\\_doses\\_de\\_biofertilizantes](https://www.researchgate.net/publication/273985476_Produtividade_e_qualidade_de_frutos_do_mamoeiro_em_funcao_de_tipos_e_doses_de_biofertilizantes). Acesso em: 13 out. 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO AMAPÁ (MPAP). Disponível em: <http://www.mpap.mp.br/meio-ambiente/111-noticias-prodemac/194-solos>. Acesso em: 20 nov. 2015.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2003.

PEEL, M. C; FINLAYSON, B. L. E MCMAHON, T. A. Atualizado mapa mundial da classificação climática Köppen-Geiger. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.5, p. 1633-1644, 2007.

QUEIRÓZ, M. A. et al. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 1999. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livroorg/melancia.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2018.

RADFORD, P.J. Growth analysis formula their use and abuse. **Crop Science**, Madison, Wiscosin, Estados Unidos, v.7, n.42, p.171-175, jun. 1967. Disponível em: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1981/A1981LS97200001.pdf>. Acesso em: 28 out. 2018

RAMOS, A. R. P; DIAS, R. de C. S.; ARAGÃO, C. A. Qualidade de frutos de melancia sob diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.27, n.2 p.182-188, ago. 2010. Disponível em: [http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/downloads/OPB2597.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2597.pdf). Acesso em: 12 out. 2018.

RITZINGER, C.H.S.P.; FANCELLI, M. Matéria orgânica e o manejo integrado de nematóides. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANANICULTURA, 6., 2004, Joinville. **Anais [...]** Itajaí: SBF/ACAFRUTA, 2006. p.92-105. *On line*

ROMÃO, R.L. **Dinâmica evolutiva e variabilidade de populações de melancia *Citrullus lanatus* em três regiões do Nordeste brasileiro**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1995. 75 p.

SAMPAIO, E. V. S. B.; OLIVEIRA, N. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com *Egeria densa*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 995-1002, set./ out. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000500016>. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0100-06832007000500016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-06832007000500016&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 29 set. 2018.

SANTORO, B. D. L. Monitoramento da distribuição de uma solução no solo via fertirrigação por gotejamento. **IRRIGA**, Botucatu, v.18, n.3, p.572-586, jul./ set. 2013. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2013v18n3p572>. Disponível em: <http://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/653>. Acesso em: 18 nov. 2018.

SEGÓVIA, J. F. O. **Dimensão da agricultura familiar e periurbana no estado do Amapá**: desafios para o abastecimento frente à urbanização. 2011. 339 f. Tese (Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, NAEA/UFGPA, Belém, 2011.

SILVA, E. C. F. **Produção de composto**. 2008. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Cafeicultura) - Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

SILVA, I. C. ; LOMBA, R. M. ; FILOCREÃO, A. S. M. Assistência Técnica e Extensão Rural no Estado do Amapá. *In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA*, 14., 2013, Lima. **Anais do Encontro de Geógrafos da América Latina**, Lima, Peru: XIVEGAL2013, 2013. Disponível em:

<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiaagricola/13.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018. *On line*

SIMÕES, M. L. et al. Caracterização de adubos orgânicos por espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 1319-1327, nov./ dez. 2007. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000600011>. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/instrumentacao/busca-de-publicacoes/-/publicacao/30734/caracterizacao-de-adubos-organicos-por-espectroscopia-de-ressonancia-paramagnetica-eletronica>. Acesso em: 15 out. 2018.

SLIGH, M. A.; CHRISTMAN, C. Organic agriculture and access to food. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF ORGANIC AGRICULTURE AND FOOD SECURITY*, 1., 2007, Itália. **Anais da International Conference of Organic Agriculture And Food Security**, 1. Itália: Papers Submitted, 2007. Disponível em:

<ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/OFS-2007-2.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2018. *On line*

SOUZA, F. F de; HOLANDA FILHO, Z. F. H; FRANDESEN, F. J. **Cuidados com a Nutrição da Melancia em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, Porto Velho, 2005. Comunicado Técnico.

SOUSA, V. F. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

STUCHI, J. F. **Biofertilizante**: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer. 1. ed., Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 16 p.

SUASSUNA, J. F. et al. Produção de fitomassa em genótipos de citros submetidos a estresse hídrico na formação do porta-enxerto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.12, p.1305–1313, 2012. DOI:

<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012001200007>. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662012001200007&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662012001200007&script=sci_abstract&tlng=pt) . Acesso em: 25 set. 2018.

TRANI, P. E. et al. **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Campinas: IAC, 2013. 16 p. Disponível em:

[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/83.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf). Acesso em: 15 dez. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU). **Adubação Orgânica**. 2003. Disponível em:

<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Apostila%20Ad.%20Organicos%2003.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2018.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A** – Resumo da análise de variância para comprimento ramo principal (CR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF) aos 74 dias após a semeadura (DAS) e taxa de crescimento relativo do ramo principal (TCRAP), taxa de crescimento relativo do diâmetro do caule (TCDC), taxa de crescimento relativo número de folhas (TCRNF) e taxa de crescimento relativo área foliar (TCRAF) dos 25 aos 74 DAS, em cultivares de melancia em função de níveis de biofertilizante. Mazagão-AP, 2018.

QUADRADOS MÉDIOS									
FV	GL	CRP	DC	NF	AF	TCRCR	TCRDC	TCRNF	TCRAF
<b>Níveis de Biofertilizante (NB)</b>	4	5304,6700**	3,7166**	452,4700**	497081,4100**	0,00223**	0,000036 <sup>ns</sup>	0,001537**	0,004509**
<b>Cultivar (C)</b>	1	19,7472 <sup>ns</sup>	0,8410**	146,3000**	134551,4100**	0,000092 <sup>ns</sup>	0,000026 <sup>ns</sup>	0,000125*	0,000179**
<b>NB x C</b>	4	84,8185 <sup>ns</sup>	0,1725 <sup>ns</sup>	17,6000*	11593,960 <sup>ns</sup>	0,000072 <sup>ns</sup>	0,000006 <sup>ns</sup>	0,000032 <sup>ns</sup>	0,000013 <sup>ns</sup>
<b>Bloco</b>	3	242,8020 <sup>ns</sup>	0,2229 <sup>ns</sup>	1,8720 <sup>ns</sup>	20227,6200*	0,000304 <sup>ns</sup>	0,000233**	0,000008 <sup>ns</sup>	0,000032 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	27	192,4780	0,0913	5,9420	4962,6500	0,000158	0,000014	0,000017	0,000021
<b>CV (%)</b>		28,97	8,65	13,9	16,33	17,27	30,12	7,98	3,96
<b>Média Geral</b>		47,89	3,492	17,53	431,3	0,072	0,012	0,051	0,1152

ns, \* e \*\*= não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; e, CV = coeficiente de variação.

**Fonte:** elaborada pelas autoras.

**APÊNDICE B** –Resumo da análise de variância da fitomassa seca do caule (FC) fitomassa seca folha (FSF), fitomassa seca da raiz (FSR), fitomassa seca total (FST), área foliar específica, (AFE) razão do peso foliar (RPF) e relação raiz/parte aérea (R/PA) de cultivares de melancia em função de níveis de biofertilizante. Mazagão–AP, 2018.

QUADRADOS MÉDIOS								
FV	GL	FSC	FSF	FSR	FST	AFE	RPF	R/PA
<b>Níveis de Biofertilizante (NB)</b>	4	1,5131**	0,8869**	0,0339**	5,4571**	145411,90*	0,0342**	0,0016**
<b>Cultivar (C)</b>	1	0,0290**	0,4546**	0,0146*	0,9329 <sup>ns</sup>	5509,77 <sup>ns</sup>	0,0096 <sup>ns</sup>	0,0024 <sup>ns</sup>
<b>NB x C</b>	4	0,0466 <sup>ns</sup>	0,1457 <sup>ns</sup>	0,0034 <sup>ns</sup>	0,3834 <sup>ns</sup>	32993,82 <sup>ns</sup>	0,0036 <sup>ns</sup>	0,0007 <sup>ns</sup>
<b>Bloco</b>	3	0,0272 <sup>ns</sup>	0,0144 <sup>ns</sup>	0,0024 <sup>ns</sup>	0,0930 <sup>ns</sup>	24658,67 <sup>ns</sup>	0,0026 <sup>ns</sup>	0,0013 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	27	0,1661	0,2038	0,0032	0,6950	37977,66	0,0081	0,0015
<b>CV (%)</b>		46,92	45,05	13,9	41,11	44,49	17,69	42,21
<b>Média Geral</b>		0,868	1,002	17,53	2,028	438,0	0,510	0,093

ns, \* e \*\*= não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; e, CV = coeficiente de variação.

**Fonte:** elaborada pelas autoras.