



**JOSÉ EDVALDO AMORIM FRANCO**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE MELANCIA  
EM SOLO SOB APLICAÇÃO DE LITHOTHAMNIUM E  
COBERTURA MORTA**

**TERESINA – PI**

**2017**

**JOSÉ EDVALDO AMORIM FRANCO**

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE MELANCIA EM SOLO SOB  
APLICAÇÃO DE LITHOTHAMNIUM E COBERTURA MORTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Agricultura Tropical - PPGA, da UFPI, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador

Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima - UFPI

Coorientador

Prof. Dr. Gabriel Barbosa da Silva Júnior - UFPI

**Teresina-PI  
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processamento Técnico

**F825p** Franco, José Edvaldo Amorim

Produção e qualidade de frutos de melancia em solo sob aplicação de lithothamnium e cobertura morta / José Edvaldo Amorim Franco - 2017.

54 f.: il.

Dissertação ( Mestrado em Agronomia ) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciência Agrárias, Teresina-PI, 2017.

Orientação: Prof. Dr Carlos José de Sousa Lima

1. *Citrullus lanatus* 2. Lithothamnium 3. Cobertura vegetal 4. Adubação e nutrição de cucurbitáceas I. Título

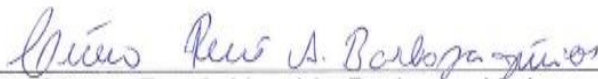
**CDD 635.615**

JOSÉ EDVALDO AMORIM FRANCO

PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE MELANCIA EM SOLO SOB  
APLICAÇÃO DE LITHOTHAMNIUM E COBERTURA MORTA

APROVADA em 25 de agosto de 2017.

Comissão Julgadora:



Prof. Dr. Cícero René Almeida Barboza Júnior – UFOB



Profa. Dra. Artenisa Cerqueira Rodrigues – CCA/UFPI



Prof. Dr. Gabriel Barbosa da Silva Júnior – CCA/UFPI



Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima – CCA/UFPI  
(Orientador)

TERESINA-PI

2017

À minha esposa, Rejane Miranda Franco, por seu amor incondicional, seu permanente “alto astral” e seu incessante estímulo ao meu crescimento pessoal, científico e profissional. Por ter provido nossa família de tudo o que necessitávamos, trabalhando incansavelmente, cuidando de nossa casa e de cada um de nós, com zelo e muito amor, enquanto eu me dedicava a este mestrado.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Rio de Águas Vivas que inundou minha vida, Jesus Cristo, por me consolar nos momentos difíceis, me saciar sempre que tenho fome e por ser o atalaia de minha caminhada por esta jornada temporal.

À minha querida Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, pela oportunidade de conviver e aprender ciência de forma nunca experimentada, pela qualidade extraordinária do seu corpo docente, tanto em conhecimento quanto na capacidade de transmitir.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar da UFPI, na pessoa do Prof. Dr. Francisco de Alcântara Neto, pela cessão da área onde se instalou o experimento.

Ao meu orientador, Professor Carlos José Gonçalves de Souza Lima, pelo acolhimento desde o início do curso, pela paciência em me repassar conhecimentos de inestimável valor, pela oportunidade de ministrar aulas aos seus alunos de graduação em Agronomia. Ressalto aqui, além da sua comprovada competência acadêmica, sua habilidade em estabelecer pontes entre seus alunos, orientandos e professores, motivo de elevada contribuição ao desenvolvimento dos pós-graduandos.

À Professora Artenisa Cerqueira Rodrigues, pela sua dedicação e por colocar-se sempre disponível a ajudar-me.

Ao meu coorientador Professor Gabriel Barbosa da Silva Junior, exemplo de serenidade e amizade, por seu “alto astral”, que muitas vezes me contagiava, me fazendo acreditar que não trabalhei em vão.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, por nos repassar o “estado da arte” em conhecimentos da ciência agrônômica, de forma competente e dedicada.

Aos meus filhos Amanda e Lucas, por terem me apoiado sempre que o desânimo queria me abater e por terem despertado para o valor de estudar com firmeza, ao verem minha dedicação a este desafio.

Aos meus pais (*in memoriam*), Paulo Memoria Franco e Alzira Amorim Franco, pelo amor imenso dedicado à nossa família, pela qual não pouparam esforços para educar-nos, sobretudo pelo exemplo de honestidade e espírito guerreiro, pela firme convicção em acreditar naquilo que somente os olhos espirituais podem ver e por confiarem que o melhor de Deus está por vir.

Aos meus irmãos e irmãs, por suas orações e carinho dedicados a mim, sempre atentos com meu bem estar, torcendo pelo meu sucesso.

Aos amigos, Engenheiros Agrônomos Theuldes Oldenrique, Pablo Fernandes e Ana Maria pela impagável contribuição e estímulo para que eu concluísse este trabalho.

Aos colegas de turma Welder, Janaína, Luís Carlos, Maurício, Dália, Marquinhos, Laydson, Raylson, Antônio Neto e Glenda.

Aos graduandos em Agronomia Adailton Matheus, José Rita Moraes, Renê Marques, e Edilene Lopes, pelo apoio na execução das tarefas no campo.

Às amiga doutorandas, Jaiara e Jéssica, pela ajuda na elaboração das apresentações e revisão deste trabalho.

## RESUMO

O estudo científico sobre novas fontes de fertilizantes orgânicos, como o lithothamnium e o uso de cobertura morta no solo poderão contribuir para elevação da produção e a qualidade de frutos de melancia. Com o objetivo de avaliar a produção e a qualidade de melancia, híbrido Manchester, cultivada com o uso de algas calcárias do gênero lithothamnium e de cobertura morta no solo, conduziu-se um experimento, no período de agosto a outubro de 2016, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 2, correspondendo a cinco níveis de lithothamnium (0; 25; 50; 75 e 100 g por planta) e dois níveis de cobertura morta no solo (com e sem cobertura morta, utilizando-se cascas de arroz). Avaliaram-se as seguintes características: massa de fruto, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, massa de casca, massa de polpa, rendimento de polpa, espessura de casca, sólidos solúveis, diâmetro de caule, número de frutos comerciais por planta, produtividade e teor de macronutrientes na matéria seca da parte aérea. Obteve-se o maior incremento da massa de frutos, massa de polpa, sólidos solúveis, espessura de casca e diâmetro do caule, na dose de lithothamnium de 100 g por planta. Os maiores teores de N, P e K na matéria seca da parte aérea foram obtidos nas doses de 49,8, 50,1 e 54,5 g por planta, respectivamente. A cobertura morta no solo incrementou apenas o teor de sólidos solúveis. Analisou-se a correlação entre as variáveis, tendo-se encontrado correlação positiva entre todas elas, exceto entre espessura de casca e diâmetro do caule.

**Palavras-chave:** *Citrullus lanatus*, algas calcárias, cobertura vegetal, adubação e nutrição de cucurbitáceas



## ABSTRACT

The scientific study on new sources of organic fertilizers, such as lithothamnium and the use of mulch in the soil can contribute to increase the production and quality of watermelon fruits. With the objective of evaluating the production and quality of watermelon, Manchester hybrid, cultivated with the use of lithothamnium calcareous algae and mulching in the soil, an experiment was conducted in the period from August to October 2016 in the Center of Agricultural Sciences, Federal University of Piauí, Teresina-PI. A randomized block design with four replications, in a 5 x 2 factorial scheme, corresponding to five levels of lithothamnium (0; 25; 50; 75 and 100 g per plant) and two levels of dead cover in the soil ( with and without mulch, using rice husks). The following characteristics were evaluated: fruit mass, transverse diameter, longitudinal diameter, bark mass, pulp mass, pulp yield, bark thickness, soluble solids, stem diameter, number of commercial fruits per plant, productivity and content macronutrients in the aerial part dry matter. The highest increment of fruit mass, pulp mass, soluble solids, bark thickness and stem diameter was obtained at the lithothamnium dose of 100 g per plant. The highest levels of N, P and K in shoot dry matter were obtained at the doses of 49.8, 50.1 and 54.5 g per plant, respectively. Dead soil cover increased only soluble solids content. The correlation between the variables was analyzed, and a positive correlation was found between all of them, except between bark thickness and stem diameter.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, calcareous algae, plant cover, fertilization and nutrition of cucurbitaceae

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise química do solo da área experimental, antes da instalação do experimento. Teresina-PI, 2017. ....	15
<b>Tabela 2.</b> Composição química do lithothamnium utilizado no experimento.....	18
<b>Tabela 3.</b> Coeficiente de cultura (Kc), coeficiente de redução de área molhada (Kr), e evapotranspiração da cultura, para melancia, na região de Teresina-PI. Aplicado para melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.....	19
<b>Tabela 4.</b> Caracterização dos estádios fenológicos de melancia.....	22
<b>Tabela 5.</b> Duração dos estádios fenológicos da melancia Manchester e exigência térmica em graus-dia, em cada estágio fenológico. Teresina-PI, 2017.....	29
<b>Tabela 6.</b> Resumo da análise de variância para macronutrientes na parte aérea de melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.....	30
<b>Tabela 7.</b> Resumo da análise de variância para massa média de fruto, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, massa de casca, massa de polpa e rendimento de polpa, para cultura da melancia submetida a níveis de lithothamnium e cobertura morta no solo. Teresina-PI, 2017. ....	33
<b>Tabela 8.</b> Resumo da análise de variância para sólidos solúveis, espessura de casca, diâmetro de colo, frutos comerciais por planta e produtividade em melancia Manchester. Teresina-PI, 2017. ....	35
<b>Tabela 9.</b> Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis de crescimento e produção da melancia Manchester. Massa de fruto (MF); sólidos solúveis (SS); espessura de casca, massa de polpa, e diâmetro do caule. ....	38

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Croqui da área experimental para avaliação de lithothamnium e cobertura morta no solo sobre o crescimento e qualidade de frutos de melancia Manchester. Teresina-PI, 2017 .....	16
<b>Figura 2.</b> Valores de temperatura (A) e umidade relativa do ar (B), no período de agosto a outubro de 2016. Teresina-PI .....	25
<b>Figura 3.</b> Tensão de água no solo, em plantio de melancia, antes das irrigações, em solo com e sem cobertura morta. Teresina-PI, 2017.....	26
<b>Figura 4.</b> Temperatura do solo sem cobertura (A) e com cobertura morta (B), em diferentes profundidades e horas do dia, cultivado com melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.....	27
<b>Figura 5.</b> Lâmina de irrigação aplicada durante o ciclo de melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.....	28
<b>Figura 6.</b> Teor de nitrogênio (A), fósforo (B) e potássio (C), na parte aérea da melancia .....	31
<b>Figura 7.</b> Massa média de fruto (A) e massa de polpa (B) de frutos de melancia, em função de doses lithothamnium aplicado no solo. Teresina - PI, 2016.....	34
<b>Figura 8</b> Sólidos solúveis (°Brix) de frutos em função de doses de lithothamnium (a) e de cobertura morta no solo (b), em melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.....	36
<b>Figura 9</b> Diâmetro do caule (A) e espessura de casca (B) de plantas de melancia em função de doses de Lithothamnium aplicados no solo. Teresina-PI, 2017.....	37

## SUMÁRIO

	RESUMO.....	i
	ABSTRACT.....	ii
	LISTA DE TABELAS .....	1
	LISTA DE FIGURAS.....	2
1	INTRODUÇÃO .....	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1	Aspectos gerais da cultura.....	6
2.2	Melancia no Brasil, no Nordeste e no Piauí. ....	6
2.3	Exigência climática, temperatura do solo e manejo da irrigação .....	7
2.4	Lithothamnium e seus efeitos na nutrição de frutíferas .....	8
2.5	Cobertura morta na produção de frutíferas .....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS .....	15
3.1	Caracterização da área experimental .....	15
3.2	Delineamento experimental e tratamentos .....	16
3.3	Análise de correlação entre variáveis resposta .....	17
3.4	Implantação e condução do experimento .....	17
3.5	Variáveis analisadas .....	21
3.6	Análise de crescimento de plantas, qualidade e produtividade de frutos .....	23
3.7	Análise estatística .....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1	Tensão da água no solo.....	26
4.2	Temperatura do solo.....	27
4.3	Irrigação e fertirrigação .....	28
4.4	Soma térmica no ciclo de desenvolvimento da melancia.....	28
4.5	Teores de macronutrientes na parte aérea da planta .....	30
4.6	Análises de crescimento de plantas, qualidade e produtividade de frutos .....	32
4.7	Correlações.....	38
5	CONCLUSÕES .....	39
6	REFERÊNCIAS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da melancia ocupa lugar de destaque na agricultura nacional, sendo seus frutos de grande aceitação popular. É produzida em todas as regiões brasileiras, com grande importância econômica e social, sendo a região Nordeste a maior produtora. No Estado do Piauí predominam condições favoráveis ao cultivo de melancia, como baixa umidade relativa do ar, temperaturas altas, elevada radiação solar, solos bem drenados e recursos hídricos abundantes, tanto superficiais como em subsuperfície.

A viabilidade econômica de uma cultura como a da melancia exige técnicas agronômicas sofisticadas, associadas a insumos capazes de suprir a cultura em seus aspectos nutricionais, visto que a maioria são importados, gerando evasão de divisas do país e elevação de custos de produção. Com isso, pesquisar fontes alternativas de insumos fertilizantes que sejam capazes de modificar as características químicas do solo, tornando-o apto aos cultivos e ao mesmo tempo respeitando a sustentabilidade ambiental, privilegiando-se aqueles que estejam próximos aos locais de cultivo, de modo a diminuir os custos finais da produção, fortalece a atividade agrícola.

Nesse sentido, uma das possibilidades para se reduzir o uso de insumos sintéticos para fertilização e correção de solos ácidos, deficientes em Ca e Mg, é a utilização de lithothamnium, uma alga calcárea fossilizada, retirada do fundo do mar, na plataforma continental. Esse fertilizante é capaz de reagir com o solo de forma rápida, devido à sua alta superfície específica e elevado PRNT (93%), neutralizando a acidez e aumentando a capacidade de troca de cátions, disponibilizando assim outros nutrientes às plantas, podendo aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos (SOUZA, 2009).

Associado às fontes alternativas de fertilizantes, o uso de cobertura morta é uma prática que pode melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo, diminuindo a variação de temperatura, protegendo contra impactos de gotas de chuva, bem como reduzindo o consumo de água, devido à redução da evaporação, promovendo condições ideais para o crescimento radicular, evitando que respingos de gotas d'água contaminem as folhas próximas ao solo, com patógenos presentes e reduzindo a infestação por plantas daninhas. Neste estudo, além das melhorias citadas, espera-se que a cobertura morta potencialize a absorção dos nutrientes presentes no fertilizante lithothamnium.

Um estudo científico sobre a interação de práticas relativas ao uso de lithothamnium e cobertura morta no solo, pode contribuir para elevação da produção e qualidade de frutos de melancia, com impactos positivos ao meio ambiente, visto que pode reduzir uso de insumos agrícolas não renováveis, como os adubos industrializados, bem como o consumo de água e herbicidas, proporcionando maior renda aos produtores e segurança alimentar aos consumidores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do lithothamnium e da cobertura morta no solo sobre os índices nutricionais, produtivos de plantas e de qualidade de frutos de melancia, nas condições edafoclimáticas de Teresina-PI.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Aspectos gerais da cultura

A melancia é originária da África tropical, tendo um centro de diversificação secundário no sul da Ásia. A domesticação ocorreu na África Central, onde a melancia é cultivada há mais de 5000 anos, sendo introduzida na América, no Século XVI. A cultura apresenta a seguinte classificação botânica: família Cucurbitaceae, subfamília Cucurbitoideae, tribo Benincaseae, subtribo Benincasinae, gênero *Citrullus*, espécie *Citrullus lanatus*, variedade *C. lanatus* var. *lanatus* (ALMEIDA, 2003).

O fruto é uma baga com paredes externas duras e internas carnosas, conhecida como pepônio, com massa variando de 1 a 30 kg. O formato dos frutos pode ser redondo, oblongo, cilíndrico e cônico. A coloração externa da casca pode apresentar várias gradações de verde ou de amarelo, com padrões estrelados, reticulados, listrados, uniformes e mosqueados. A polpa na maioria das cultivares é vermelha, existindo as de cor amarela, laranja, branca ou verde, sem que haja interferência no sabor do fruto. Quanto à textura, a polpa pode ser do tipo macia (Crimson Sweet, Ola) ou crocante (Manchester, Top Gun). Ao contrário do melão e da abóbora, a melancia não possui cavidade. As sementes encontram-se incluídas no tecido placentário, que constitui a parte comestível do fruto (ALMEIDA, 2003; SOUZA, 2008).

De acordo com Dias et al. (2010), 90% dos cultivos de melancia no Brasil são com cultivares de origem americana ou japonesa, sendo a principal a Crimson Sweet e tipos semelhantes. Já no mercado internacional, apenas 22% das cultivares são de polinização aberta e as demais são de polinização controlada (híbridos diploides, triploides, e linhas tetraploides).

### 2.2 Melancia no Brasil, no Nordeste e no Piauí.

Em 2014, o cultivo de melancia no Brasil ocupou uma área de 97.910 ha, com produção de 2.119.559 t, correspondendo a um rendimento médio de 22.087 kg ha<sup>-1</sup> e valor de R\$ 1.233.944.000,00, o que representa 4,7% do valor da produção nacional de frutas e 0,5% da produção agrícola. A Região Nordeste produziu 619.762 t (28,5% da produção nacional), com rendimento médio de 22.027 kg ha<sup>-1</sup>, e valor produzido de R\$ 312.386,00 milhões. A Região Sul, segunda maior produtora, produziu 554.658 t,

seguida da Região Norte, 450.083 t, Região Centro-Oeste, 310246 e Região Sudeste, 236.539 t. O Piauí produziu 63.635 t (2,9% da produção nacional), com rendimento médio de 22.574 kg ha<sup>-1</sup> e valor produzido de R\$ 31.120.000,00. Os municípios com maior área plantada são Jatobá do Piauí, com 529 ha; Campo Maior, 272 ha; Parnaíba, 195 ha; Barras, 120 ha e Barro Duro, 100 ha (IBGE, 2015).

O cultivo de melancia no Brasil tem grande importância econômica e social, pois é produzida principalmente pela agricultura familiar, gerando ocupação de pessoal de forma intensiva, possui ciclo curto (em média 85 dias), gerando rápido retorno do investimento aplicado (DIAS et al.2010).

### **2.3 Exigência climática, temperatura do solo e manejo da irrigação**

As cucurbitáceas se adaptam bem às zonas quentes e semiáridas, com alta luminosidade e temperatura do ar entre 18 e 30 °C, não tolerando temperaturas abaixo de 10 °C, sendo uma cultura tipicamente de clima quente. Quando a diferença de temperatura entre o dia e a noite for superior a 10 °C, podem ocorrer desequilíbrios nas plantas, como fendas no colo e ramos, bem como produção de pólen não viável. A melhor época para o desenvolvimento da melancia é durante o período seco, pois favorece a formação de frutos com excelentes qualidades organolépticas. Em períodos de alta umidade a planta torna-se mais suscetível a doenças (REZENDE et al., 2010).

A quantificação do efeito da temperatura do ar sobre o desenvolvimento das plantas é feita utilizando-se o método da soma térmica ou de Graus-dia (GD). Esse método baseia-se na premissa de que a planta necessita de uma quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos acima de uma temperatura base, para completar determinada fase fenológica ou o ciclo completo. Considera-se temperatura base aquela em que a planta não se desenvolve ou tem desenvolvimento insignificante para fins de cálculo. Tal método Pressupõe ainda uma relação linear entre acréscimo de temperatura e desenvolvimento vegetal (BRUNINI et al., 1976).

O ponto ótimo de umidade relativa do ar para melancia situa-se entre 60 e 80%, e quando associada a temperaturas mais amenas favorece o aumento de flores femininas, bem como a sua fertilização. Elevada umidade do ar favorece o aparecimento de doenças fúngicas, reduzindo a fotossíntese, a produtividade e a



qualidade dos frutos. Os maiores fotoperíodos favorecem o crescimento vegetativo e o florescimento da melancia (REZENDE et al., 2010).

A temperatura do ar exerce influência sobre vários aspectos da produtividade vegetal, estando relacionada com o crescimento e desenvolvimento das plantas, devido ao seu efeito na velocidade das reações químicas e dos processos internos de transporte. Esses processos ocorrem de forma adequada somente entre certos limites térmicos (PEREIRA et al., 2007). Os limites tróficos considerados por Onsinejad e Abak (1999), são de 35 °C (superior) e 18 °C (inferior). Umidade relativa do ar, quando associada a temperaturas amenas, favorecem um maior número de flores femininas e maior fertilização (REZENDE et al., 2010).

A temperatura do solo tem efeitos diretos no desenvolvimento das plantas. As reações químicas e a disponibilização de nutrientes dependem de faixas adequadas de temperatura do solo, influenciando a germinação das sementes, atividade funcional das raízes, velocidade e duração do crescimento das plantas, ocorrência e severidade de doenças em plantas (GASPARIM et al., 2005). Esses autores constataram que aos 40cm de profundidade a temperatura no solo é praticamente a mesma para solo nu e com cobertura. Para Nascimento et al., 2013, a faixa ideal de temperatura do solo para melancia situa-se entre 25 e 28 °C, e os limites máximos e mínimo são de 40 °C e 15 °C, respectivamente.

A disponibilização da água às plantas deve ser feita de maneira que não haja excesso nem escassez aos cultivos, uma vez que o excesso, além de aumentar os custos de produção, aumenta as chances de salinização, de perdas de nutrientes por lixiviação e de contaminação do lençol freático, além de causar asfixia às raízes das culturas, por causa da baixa oxigenação. Já a escassez provoca perdas de produção pelo aumento do estresse hídrico. O tensiômetro é um aparelho que mede a tensão de água ou potencial matricial do solo, que pode ser convertido para teor de água no solo, possibilitando a tomada de decisão correta de quando e quanto irrigar (BRAGA e CALGARO, 2010).

#### **2.4 Lithothamnium e seus efeitos na nutrição de frutíferas**

Os granulados bioclásticos são areias e cascalhos constituídos principalmente por algas marinhas da família *Corallinaceae*, sendo a espécie mais conhecida *Lithothamnium calcareum*. Essas algas precipitam magnésio em suas paredes

celulares, além do carbonato de cálcio em um volume de concentração em seu corpo maior do que qualquer outro organismo vivo. De origem vegetal, elas crescem em profundidades que variam de 10 a 40 metros e em seu estado natural possuem uma tonalidade avermelhada ou azulada (VASCONCELOS, 2012). Quando o granulado marinho é denominado bioclástico, significa que possui composição carbonática e é constituído, essencialmente, por materiais derivados de organismos vivos como algas calcárias, moluscos, briozoários, foraminíferos bentônicos e quartzo (CAVALCANTI, 2011).

O lithothamnium é retirado do fundo do mar, do sedimento marinho, após a primeira trituração, é seco ao ar quente e micropulverizado a frio, apresentando atividade muito intensa quando aplicado ao solo devido sua alta superfície específica (SOUZA et al, 2009). É utilizado na agricultura como complemento na fertilização do solo, permitindo redução no uso de fertilizantes químicos, nutrindo as plantas com micro e macro nutrientes (CAVALCANTI, 2011). O maior exemplo de utilização desses granulados está na França, onde é denominado *mäerl*, dragado na plataforma continental francesa, que foi o responsável pela correção da acidez da quase totalidade dos solos naquele país (DIAS, 2000).

As algas calcárias são compostas basicamente por carbonato de cálcio e magnésio contendo ainda mais de 20 oligoelementos, presentes em quantidades variáveis, tais como Fe, Mn, B, Ni, Cu, Zn, Mo. As principais características que potencializam a atuação desse produto são atribuídas à disponibilidade dos micronutrientes que se encontram adsorvidos nas paredes celulares, sendo assim facilmente assimiláveis pelas plantas; e à elevada porosidade dessas algas (> 40%) que propicia maior superfície específica (DIAS, 2000).

O lithothamnium possui como principais constituintes os macronutrientes cálcio e magnésio. O cálcio é absorvido na forma catiônica ( $\text{Ca}^{2+}$ ), exercendo importantes funções, como constituinte das paredes celulares, aumento da resistência dos tecidos e conseqüentemente a de frutos e grãos, atuando na neutralização dos ácidos orgânicos e no desenvolvimento do sistema radicular (ARAÚJO et al., 2007). O magnésio também é absorvido na forma catiônica  $\text{Mg}^{2+}$ , sendo um dos principais constituintes da clorofila, além de ser um ativador de enzimas e participar de várias etapas da fotossíntese, participar da síntese de ATP e atuar como ativador da rubisco (ZAMBOLIM et al., 2012).

Os solos brasileiros são muito intemperizados e é reconhecida a sua acidez natural, e a utilização de produtos corretivos da acidez que estão ao nosso alcance necessitam de informações que contribuam com a produção vegetal. A aplicação de cálcio às plantas cultivadas visa a suprir sua baixa concentração no floema devido sua baixa solubilidade. Assim, se a concentração desse nutriente na seiva do xilema for baixa ou a taxa de transpiração do fruto for pequena, o que acontece quando a umidade do solo é baixa, ocorre competição por cálcio, entre folhas e frutos, sendo que as folhas transpiram mais, acarretando deficiência desse mineral aos frutos (PEREIRA et al.,2002).

Avaliando doses de produtos corretores da acidez do solo (calcário, agrossilício e lithothamnium), baseado no método de saturação por bases, sugerido pela 5ª Aproximação (UFV, 1999), da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), em variáveis biométricas de mudas de maracujazeiro, observou-se que os três produtos proporcionaram mudas de qualidade. O lithothamnium e o calcário apresentaram melhores resultados que o agrossilício, sendo que a dose foi de 1,4 vezes a recomendada pela CFSEMG, o que corresponde a 2.100 kg ha<sup>-1</sup> para calcário e 2.300 kg ha<sup>-1</sup> para lithothamnium (SOUZA et al., 2009).

O uso do lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutriente para feijoeiro, promoveu elevação do pH, neutralização do Al<sup>3+</sup> trocável e incremento na absorção de Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> na matéria seca da parte aérea. Houve ainda aumento no crescimento da planta, bem como na produção de grãos, sendo as melhores doses de lithothamnium para se atingir 90% da produção máxima de grãos, 610 kg ha<sup>-1</sup>, para Neossolo Quartzarênico e 1.090 kg ha<sup>-1</sup>, para Latossolo Vermelho distrófico (MELO e FURTINI NETO, 2003). De acordo com Souza et al., (2009), o lithothamnium possui rápida reação com o solo, o que permite sua incorporação no momento do plantio de mudas de maracujá. Ainda segundo esse autor, esse fertilizante possui 45% de CaO e 4,23% de MgO, sendo seu PRNT de 93%.

Para a produção de mudas de mamoeiro formosa em substratos com diferentes doses de lithothamnium, observou-se que a dose de 2,0 kg m<sup>-3</sup> foi a que promoveu maior crescimento e que há redução na altura das mudas, conforme se aumentam as doses (TEIXEIRA et al., 2009). Na produção de mudas de pinhão manso, o uso de lithothamnium em substrato, nos níveis 0, 5, e 10% (v/v), promoveu incremento no diâmetro do caule com o aumento do nível desse nutriente. O diâmetro do caule é uma característica que reflete a capacidade de sobrevivência das plantas

no campo, bem como proporciona maior resistência mecânica e maior volume de vasos condutores de seiva, garantindo maior fluxo dentro da planta (EVANGELISTA et al., 2016).

Em estudo com adubação orgânica no cultivo de pitaya vermelha, Costa et al. (2015), observaram que os tratamentos associados a lithothamnium, apresentaram maior produção, 7.160 kg ha<sup>-1</sup>. Em café, a aplicação de lithothamnium via solo, 100 g planta<sup>-1</sup>, proporcionou produtividade de 2.568 kg ha<sup>-1</sup>, diferindo de plantas não adubadas, que produziram 2.208 kg ha<sup>-1</sup>, incremento de 16% (EVANGELISTA et al., 2013). Em experimento com pimentão, usando diferentes doses de lithothamnium, a produção de frutos por planta mostrou resposta linear positiva, sendo a maior produção 13% superior ao obtido na ausência do fertilizante. O menor incremento na produção pode estar relacionado à saturação por base do solo utilizado como substrato, que estava acima de 50%, resultando em menores diferenças (EVANGELISTA et al., 2016).

A nutrição mineral na cultura da melancia é um dos fatores fundamentais que contribuem sobre a produtividade e a qualidade dos frutos. Para Echer et al. (2009), e Paula et al. (2011), uma das características das hortaliças é a absorção de grandes quantidades de nutrientes em curto espaço de tempo. Almeida et al. (2012), estudando crescimento e marcha de absorção da cultivar de melancia Crimson Sweet, registraram que a ordem decrescente de macronutrientes acumulados pela planta e frutos, foi, K>Ca>N>Mg>S>P. Os frutos acumularam preferencialmente P, K, S e Mg, enquanto, a parte vegetativa acumulou, principalmente, N, Ca, B, Cu, Zn, Fe e Mn.

A maior parte do acúmulo de nutrientes em melancia, nas condições de Borborema-SP, ocorreu aos 75 dias após o transplântio, sendo que a parte vegetativa foi responsável por 31% e os frutos, por 69%. A ordem decrescente de nutrientes acumulados foi K>N>Ca>Mg>P>S. A partir dos 60 dias após o transplântio, verificou-se redução nos teores acumulados de N, P e K e uma estabilização no acúmulo de Ca, Mg e S na parte vegetativa (GRANGEIRO e CECÍLIO FILHO, 2004).

A aplicação de calcário em melancia, aumentou o teor de macronutrientes na matéria seca da parte aérea, segundo o modelo quadrático, exceto para Mg, que respondeu segundo o modelo linear. A promoção no incremento dos teores de nutrientes na planta pode ser explicada pela presença de Ca e Mg na composição química do calcário, associado à melhoria da reação do solo, aumentando a disponibilidade dos nutrientes, com reflexos na absorção e maior desenvolvimento da

melancia (PRADO et al., 2013). Os autores utilizaram como referência a saturação por bases do solo igual a 70%, conforme Boletim Técnico 100 do Instituto Agronômico de Campinas – IAC.

O aumento de Ca no solo pode promover ganhos na produção de matéria seca na planta, visto que o Ca participa como ativador enzimático (complexo Ca-calmodulina) no processo de crescimento da membrana plasmática das células, por meio de bombas de  $\text{Ca}^{2+}$ , situadas entre o tonoplasto e a membrana plasmática. Já os efeitos do Mg podem ser atribuídos à participação estrutural deste nutriente na molécula de clorofila, fundamental no processo de fotossíntese (TEIZ e ZAIGER, 2013).

O uso de lithothamnium na produção de frutíferas tem se apresentado como alternativa viável para o incremento na produção e qualidade de frutos, tanto pelos seus efeitos como corretivo do solo, como no fornecimento de nutrientes para as plantas. Quanto à cobertura morta, os estudos têm demonstrado que seu uso favorece a manutenção hídrica e a estabilização de temperatura do solo com efeitos positivos sobre a qualidade e produtividade das plantas.

## **2.5 Cobertura morta na produção de frutíferas**

A cobertura morta é uma prática cultural que consiste na aplicação de material orgânico sobre a superfície do solo, sem que a ele seja imediatamente incorporado. Sua aplicação pode influenciar positivamente as qualidades físicas e químicas do solo, favorecendo o crescimento radicular. Essa prática é tradicionalmente recomendada em sistemas orgânicos, pois apresenta múltiplas funções, como evitar perdas excessivas de água, reter a umidade, diminuir o impacto da chuva e a erosão, evitar alterações bruscas de temperatura do solo e reduzir gastos com mão de obra nas capinas. Para Souza e Resende (2014), por meio da cobertura morta no solo, procura-se promover suas qualidades físicas, químicas e biológicas, bem como a redução da erosão, criando condições ótimas para o crescimento radicular.

Avaliando o efeito da irrigação em solo cultivado com cobertura de palha de arroz, na produção e qualidade da melancia, Saraiva et al. (2017), constataram diferença significativa para sólidos solúveis. Os autores consideraram que a cobertura morta manteve a umidade do solo em níveis adequados, aumentando assim a

translocação de fotoassimilados, das folhas para os órgãos reprodutivos, incrementando a produção de sólidos solúveis.

O cultivo de melão, em solo sob cobertura com palha de capim buffel, apresentou maior produtividade de frutos comerciais, 73.220 kg ha<sup>-1</sup>, significativamente superior à do controle (sem cobertura morta), 55.500 kg ha<sup>-1</sup>. Comparando-se com a produtividade média nacional, de 20.000 kg ha<sup>-1</sup>, houve incremento de mais de 200% na produtividade em todos os tratamentos avaliados. Há que se considerar ainda que o uso racional da água de irrigação, mudas de boa qualidade genética, controle fitossanitário adequado, além da fertirrigação com base na marcha de absorção de nutrientes da cultura, contribuíram para os bons rendimentos obtidos (BRAGA et al., 2010).

Pesquisando cobertura morta com restos vegetais em goiaba, Nunes et al. (2014), observaram que essa prática manteve o solo com menor temperatura em relação aos tratamentos sem cobertura, com valores médios de 26,2 e 31,8 °C, para solo com e sem cobertura. A umidade do solo também foi afetada pela cobertura morta, sendo de 11,1 e 8,7% os teores médios de umidade em volume, para solo com e sem cobertura morta. Isso expressa uma economia na aplicação de água de 28%.

Lambert et al., (2017), avaliando melancia cultivada sob mulching e em solo descoberto, observaram diferença estatística entre todos os parâmetros avaliados, como produtividade, número de internódios por parcela, comprimento de ramas e custo/benefício. A produtividade sob mulching foi de 27.664 kg ha<sup>-1</sup>, superior à obtida em solo descoberto, 15.766 kg ha<sup>-1</sup>.

O uso de cobertura morta no solo, segundo Silva et al. (2015), reduziu consumo de água em 7,5%, em cultivo de melancia, comparando-se ao solo preparado de forma convencional. Silva et al. (2014) avaliando melancia cultivada sob cobertura morta em Teresina, observou que sob mulching plástico os frutos apresentaram o maior valor de sólidos solúveis (7,83 °Brix). O autor atribui esse resultado ao fato de que maior temperatura no solo é transferida aos frutos, que por sua vez aumentam o metabolismo, aumentando assim o teor de sólidos solúveis.

O teor de sólidos solúveis, o crescimento e a produção de mirtilo foram modificados significativa e positivamente pela cobertura morta no solo (MOURA et al., 2016). Freire et al. (2010) estudando atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com cobertura morta, constataram massa fresca de frutos 38% superior à do controle. Os autores atribuem esse resultado às melhorias promovidas pela

cobertura morta, à maior atividade microbiológica devido à conservação da temperatura e umidade.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi executado no período de agosto a outubro de 2016, no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí - CCA/UFPI, na cidade de Teresina-PI. As coordenadas geográficas da área utilizada são 5°02'35, 21" S e 42°47'0" W.

O clima, segundo Köppen é do tipo Aw, quente com chuvas de verão. Em geral, as chuvas começam na segunda quinzena de dezembro, aumentam de volume nos primeiros dias de janeiro e se prolongam até maio, sendo o trimestre mais chuvoso de fevereiro a abril. A precipitação pluviométrica média é de 1.345,7 mm (SILVA, 2015). Os dados climáticos utilizados neste estudo foram coletados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, gerados por estação automática, localizada na Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI.

O solo da área experimental, classificado como Argissolo Amarelo, foi amostrado nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm, e analisado no Laboratório de Análise de Solos - LASO/CCA, da UFPI (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental, antes da instalação do experimento. Teresina-PI, 2017.

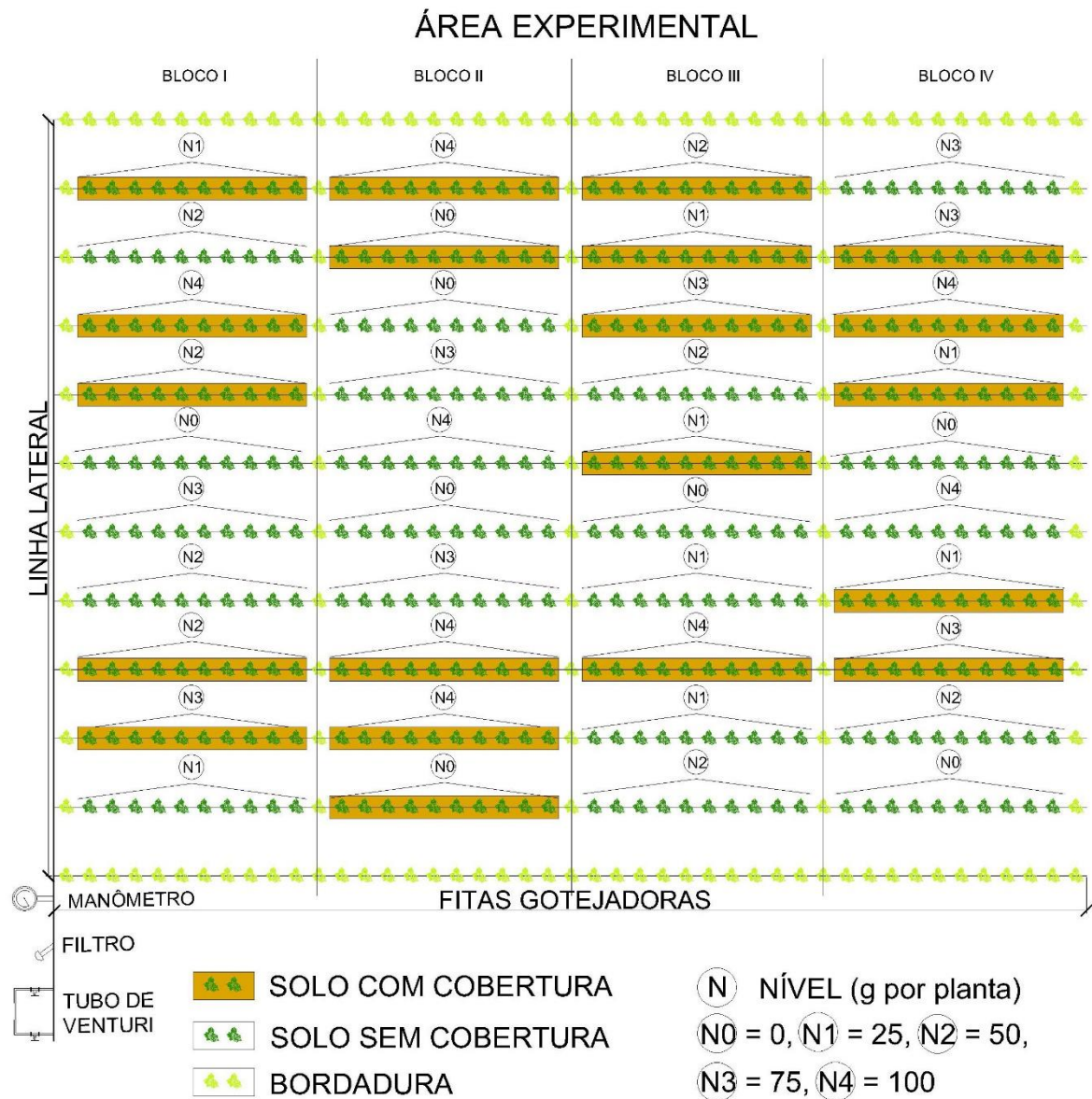
Profundidade (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	P	K	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	
		-----mg dm <sup>-3</sup> -----			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
0-20	4,8	3,2	89,9	16,5	0,7	0,3	1,2	1,4	
20-40	4,8	1,7	25,2	14,3	0,5	0,3	1,0	1,37	
Profundidade (cm)	SB	T	t	MO	V	m	Análise textural		
	----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----			-----%-----		Areia Silte Argila -----%-----			
0-20	1,3	2,7	2,5	0,9	51,4	2,4	86	9	5
20-40	0,9	2,3	1,9	1,0	39,6	2,6	81	2	7

pH em H<sub>2</sub>O, teores de fósforo (P), potássio (K<sup>+</sup>), sódio (Na<sup>+</sup>), cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), alumínio (Al<sup>3+</sup>), hidrogênio + alumínio (H+Al), soma de bases (SB), CTC efetiva (t), CTC potencial (T), matéria orgânica (MO), saturação por base (V), sódio (Na), saturação por alumínio (m)



### 3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em arranjo fatorial 5 x 2, correspondendo a cinco níveis de lithothamnium (0, 25, 50, 75 e 100 g por planta) em solo com e sem cobertura (palha de arroz) totalizando 40 parcelas experimentais (Figura 1). A área útil de cada parcela continha 10 plantas, separadas de outras parcelas por bordadura. O espaçamento entre plantas foi de 3x1 m, correspondendo a 3.333 plantas ha<sup>-1</sup>, sugerido por Rezende et al. (2010) para melancia com frutos globulares irrigados por gotejamento.



**Figura 1** Croqui da área experimental para avaliação de lithothamnium e cobertura morta no solo sobre o crescimento e qualidade de frutos de melancia Manchester. Teresina-PI, 2017

### 3.3 Análise de correlação entre variáveis resposta

Além da análise estatística aplicada às variáveis observadas devido aos diferentes tratamentos aplicados, é interessante também conhecer se existe algum grau de relacionamento entre essas variáveis. Para isso, aplica-se o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), uma medida de associação linear entre variáveis. O coeficiente ( $r$ ) varia de -1 a 1. O sinal indica a direção do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Valores entre 0 e 0,20 significam correlação muito fraca, entre 0,20 e 0,40, correlação fraca, entre 0,4 e 0,7, correlação moderada, entre 0,70 e 0,90, correlação forte e entre 0,9 e 1,0, correlação muito forte. (FIGUEIREDO FILHO e SILVA JUNIOR, 2009). A fórmula para cálculo da correlação de Pearson pode ser vista na equação 1.

$$r = \frac{1}{n-1} \left( \frac{\sum (x_i - \bar{X})}{sx} \right) \left( \frac{\sum (y_i - \bar{y})}{sy} \right) \quad (\text{Eq. 1})$$

### 3.4 Implantação e condução do experimento

O solo da área experimental foi preparado com uma aração, na profundidade de 30 cm, no sentido longitudinal do terreno, de modo a incorporar as ervas daninhas presentes na área. As covas foram marcadas com fita métrica, e abertas com enxada manual, dimensão de 30 x 30 x 30 cm. Utilizou-se 1,0 L de composto orgânico (mistura de esterco de frango e capim, fermentados) por cova. Em seguida, aplicaram-se 18,0 g planta<sup>-1</sup> de nitrogênio (N), 93,6 g planta<sup>-1</sup> de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 20,0 g planta<sup>-1</sup> de potássio (K<sub>2</sub>O), segundo recomendações de Leão et al. (2008), para o cultivo de melancia Crimson Sweet. Os nutrientes descritos foram aplicados ao solo na forma de adubos granulados e incorporados com enxada manual.

A adubação com micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn) foi aplicada via foliar, parcelada três vezes, nas fases de crescimento vegetativo, prefloração e desenvolvimento do fruto. As doses de lithothamnium foram pesadas em balança digital, precisão de 0,01g. Essas doses equivalem a 83,3; 166,6; 250 e 333,3 kg ha<sup>-1</sup>. A composição química do lithothamnium, de acordo com o fabricante, é mostrada na tabela 2.

**Tabela 2.** Composição química do lithothamnium utilizado no experimento

Macronutrientes						
P	K	Ca	Mg	S		
-----g kg <sup>-1</sup> -----						
0,2	0,1	340	30	5		
Micronutrientes						
B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
-----mg kg <sup>-1</sup> -----						
20	720	2	1510	46	5	11

Fonte: Oceana Minerais Marinhos LTDA (2014)

A cobertura do solo utilizada foi cascas de arroz “*in natura*”, distribuindo-se uma camada uniforme de 2,5 cm de altura, em uma faixa de 10,0 m de comprimento por 1,0 m de largura, equivalente a 25 L m<sup>-2</sup> de cobertura morta. Essa faixa era coincidente com a faixa molhada pelo sistema de irrigação, sendo que a fita gotejadora ocupava o centro da faixa e as plantas foram posicionadas distantes 10,0 cm dessa fita.

O sistema de irrigação utilizado, captou água de poço tubular dotado de bomba submersa, sendo constituído por linha adutora de PVC com diâmetro de 50 mm, com 180 m de comprimento e cabeçal de controle. Instalou-se um cavalete com injetor de fertilizantes tipo Venturi, diâmetro de 1” e, após este, um filtro de discos de 1,5”, de PVC, com malha de filtração de 120 mesh. Um metro após esse filtro, instalou-se um manômetro para monitoramento da pressão na entrada da linha lateral, de modo a operar com pressão máxima de 100 kPa na entrada da linha lateral.

Na linha lateral foram instaladas 12 fitas gotejadoras de polietileno, diâmetro de 16 mm, com gotejadores autocompensantes, distantes 20 cm entre si, comprimento de 45,0 m, pressão de serviço de 70,0 kPa, vazão nominal, segundo o fabricante, de 1,65 L h<sup>-1</sup>. Após a instalação da linha lateral e das fitas gotejadoras, foi efetuado teste de uniformidade do sistema, conforme metodologia estabelecida por Keller e Karmeli (1975), avaliando-se a 1ª lateral, lateral a 1/3, lateral a 2/3 e última lateral. O valor médio de vazão, obtido por gotejador, foi de 1,61 L h<sup>-1</sup>, próxima à informada pelo fabricante, e a uniformidade de aplicação foi de 90%.

Para o manejo da irrigação, estabeleceu-se turno de rega diário, devido à alta demanda evapotranspirométrica no período do ano, e pelas características do solo, franco-arenoso (84% areia, 11 % silte e 5% argila), com baixa capacidade de retenção

de água e ainda, pela baixa tolerância da melancia ao estresse hídrico. A evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) foi calculada segundo equação de Penman-Monteith e a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) calculada pela equação 2.

$$ET_c = ET_0 \times K_c \times K_r \quad Eq (2)$$

Em que:

ET<sub>c</sub> – evapotranspiração da cultura

ET<sub>0</sub> – evapotranspiração de referência

K<sub>c</sub> - coeficiente de cultura

K<sub>r</sub> - coeficiente de redução de área (para irrigação localizada)

Utilizou-se o coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) para a microrregião de Teresina, de acordo com Ferreira et al. (2015), considerando-se os índices para a cultivar Crimson Sweet como referência (Tabela 3). O coeficiente de redução de área (K<sub>r</sub>) foi calculado em relação à porcentagem de área molhada ou sombreada, segundo modelo proposto por Keller e Bliesner (1990), conforme equação 3. O valor P da equação será o maior valor encontrado entre área molhada e área sombreada.

$$K_r = 0,1\sqrt{P} \quad (Eq. 3)$$

Em que:

P – percentual de área molhada ou de área sombreada (aquele que for maior)

(Tabela 3).

**Tabela 3.** Coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>), coeficiente de redução de área molhada (K<sub>r</sub>), e evapotranspiração da cultura, para melancia, na região de Teresina-PI. Aplicado para melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.

Estádios	Intervalo (dias)	K <sub>c</sub>	K <sub>r</sub>	ET <sub>c</sub>
Emergência e crescimento vegetativo	0-20	0,39	0,39	0,63
Floração	21-35	0,80	0,53	2,09
Frutificação	36-50	1,14	0,69	3,71
Maturação dos frutos	56-70	0,59	0,89	4,24

Fonte: Ferreira et al., 2015 (adaptado)

A fertirrigação iniciou-se no 20º dia após o plantio (DAP) e estendeu-se até 56º DAP. No manejo da fertirrigação foram utilizados a ureia (45% de N), o nitrato de potássio (45% de K<sub>2</sub>O e 12% de N), monoamônio fosfato – MAP (60% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 12% N).

Durante as fertirrigações, evitou-se misturar os adubos fosfatados com adubos cálcicos, para impedir a formação de precipitado. Durante o ciclo, os totais de macronutrientes, aplicados por planta, foram 36 g de N, 64 g de P e 60 g de K (SILVA et al., 2014).

A semeadura no campo foi feita com o uso de plantadeira manual, utilizando-se uma semente por cova, a 3,0 cm de profundidade. Nesse mesmo dia, foi semeada em bandeja de poliestireno com 128 células, uma semente por célula, preenchida com substrato próprio para hortaliças, visando à formação de mudas para reposição onde houve falhas no plantio. As bandejas foram colocadas em estufa com tela de 50% de sombreamento, sendo irrigadas uma vez ao dia. O plantio das mudas no campo ocorreu no 15º dia após a semeadura, sendo repostas 63 mudas nas parcelas. Neste mesmo dia realizou-se o desbaste onde havia mais de uma planta por cova, deixando-se apenas uma.

Aos 30 dias após o plantio, pôde-se observar que o crescimento de plantas originadas de mudas foi inferior ao daquelas plantadas diretamente no campo. Isso se deve à melhor adaptação de plantas originadas no local definitivo de plantio, sem que fossem submetidas a restrição de espaço para crescimento de raízes e parte aérea ou a estresse provocado por transplante.

A melancia possui crescimento predominantemente axial, com um ramo dominante e vários ramos com crescimento paralelo a este. As ramas foram direcionadas de forma que crescessem perpendicularmente às linhas de plantio, na direção do vento, deixando-se um corredor livre por um lado da fita gotejadora, com objetivo de facilitar a movimentação de operadores durante os tratamentos culturais e coleta de dados de temperatura e tensão de água no solo.

O controle de ervas daninhas foi realizado por capina manual, próximo às plantas de melancia e com enxada, entre linhas de plantio. Essa prática foi dispensada após a frutificação, pois a movimentação das ramas pode provocar a queda de frutos jovens.

A colheita ocorreu aos 65 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam frutificação bastante regular, ou seja, todas as plantas da parcela bem como seus frutos apresentavam-se no mesmo estágio de desenvolvimento, sendo necessário apenas dois cortes, com intervalo de dois dias entre eles. A irrigação foi suspensa três dias antes da colheita e os frutos foram colhidos em três plantas de cada parcela, no período da manhã, quando se apresentavam túrgidos e frios. Efetuou-se a contagem

dos frutos comerciais em cada parcela, e em seguida estes foram conduzidos ao laboratório para que fossem realizadas as avaliações biométricas.

### **3.5 Variáveis analisadas**

#### **3.5.1. Tensão da água no solo**

Foram instalados 30 tensiômetros de punção, na profundidade de 15 cm, em 30 parcelas, sendo 15 parcelas com cobertura e 15 sem cobertura. Cada tensiômetro foi posicionado 10 cm ao lado da fita gotejadora, próximo a uma planta representativa da parcela, de modo a facilitar a movimentação no momento da coleta de dados de temperatura e tensão de água no solo. As leituras foram feitas com a utilização de tensiômetro digital, sempre às 17 h, antes da irrigação, a cada dois dias, durante o período experimental. Embora a lâmina de irrigação fosse calculada por meio dos dados climático, optou-se por fazer a tensiometria com o objetivo de comparar as tensões da água no solo com e sem cobertura morta.

#### **3.5.2 Temperatura do solo**

Escolheram-se duas parcelas do experimento, uma com cobertura morta no solo e outra sem cobertura, para efetuarem-se as medidas de temperatura. As medições foram tomadas a cada três horas, às 6, 9, 12, 15 e às 17 h, nos meses de setembro e outubro de 2016, três vezes por semana. Utilizou-se um termômetro digital, com sonda metálica de 50 cm, cuja haste era introduzida no solo nas profundidades de 1 (superfície do solo), 10; 20; 30; 40 e 50 cm.

#### **3.5.3 Soma térmica**

O ciclo de desenvolvimento da planta de melancia é composto por três fases, conforme representado na Tabela 4. As datas de emergência (EM) e florescimento (FL) foram consideradas aquelas do dia em que 50% das plantas atingiram estes estádios de desenvolvimento. A data do ponto de colheita (CO) ocorreu quando a gavinha próxima ao pedúnculo apresentava-se seca e os frutos mudavam a cor de

verde fosco para verde brilhante (TRENTIN et al., 2008). Para o acompanhamento da fenologia, foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas previamente demarcadas.

**Tabela 4.** Caracterização dos estádios fenológicos de melancia

Estádio	Descrição
Semeadura-emergência (SE-EM)	Germinação e emergência dos cotilédones
Emergência-florescimento (EM-FL)	Estabelecimento do sistema radicular, aumento da área foliar e da fotossíntese
Florescimento-colheita (FL-CO)	Translocação de fotoassimilados, crescimento e maturação dos frutos

Fonte: Trentin et al. (2008)

Para a determinação das exigências térmicas da cultivar de melancia foi utilizado o somatório de Graus-dias (GD) segundo a equação 4, iniciando-se após a emergência até a colheita (Arnold, 1960). As temperaturas do ar foram tomadas conforme registros do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e a Temperatura Basal Inferior (10 °C) foi estabelecida por (Baker e Reddy, 2001).

$$GD = \sum \left[ \frac{(T_{m \text{ áx}} + T_{m \text{ ín}})}{2} \right] - T_b \quad (\text{Eq. 4})$$

Em que:

GD - graus-dia acumulados (°C dia<sup>-1</sup>)  
 T<sub>máx</sub> - temperatura máxima do ar (°C)  
 T<sub>mín</sub> - temperatura mínima do ar (°C)  
 T<sub>b</sub> - temperatura basal inferior (°C)

A soma térmica acumulada (STa) é o somatório dos Graus-dia (GD) de cada estágio de desenvolvimento de uma planta, de acordo com (Eq 4).

$$STa = \sum GD \quad (\text{Eq 4})$$

### 3.5.4 Análise nutricional da parte aérea

Após a colheita dos frutos, coletou-se a parte aérea (folhas e caule) de três plantas representativas de cada parcela, cortando-as na base do caule e colocando-as em sacos plásticos, identificados com o número da respectiva parcela. Em seguida, conduziu-se esse material, para ser preparado para envio ao laboratório de análises

nutricionais. As plantas foram postas sobre uma tela para serem lavadas com água corrente e detergente neutro. Os ramos e folhas foram cortados sobre a bancada em fragmentos de cinco centímetros, e postos em sacos de papel para secagem em estufa. Após isso, separou-se uma quantidade de aproximadamente 40 g desse material colocando-o em sacos de papel, com a respectiva identificação.

As amostras ensacadas foram acondicionadas em bandejas de aço inox e levadas à estufa com circulação de ar, sob temperatura de 65 °C, até que atingissem peso constante. Ao final dessa etapa, as amostras foram embaladas, identificadas e enviadas ao Laboratório 3rlab, em Lavras-MG, para procederem-se as análises de macronutrientes, segundo metodologia de Bataglia et al. (1983).

### **3.5.5 Análises de crescimento de plantas, qualidade e produtividade de frutos**

O diâmetro do caule de plantas (mm) foi medido com paquímetro digital, 1,0 cm acima da zona da base do caule. A massa média de frutos comerciais (kg fruto<sup>-1</sup>) foi obtida pela razão entre a massa e o número de frutos comerciais da parcela. O número de frutos comerciais por planta foi mensurado por pesagem e contagem, considerando-se frutos comerciais aqueles com massa superior a 6 kg. O diâmetro transversal e longitudinal do fruto (cm) foi determinado com paquímetro analógico de 40 cm, precisão de 1,0 mm. A espessura de casca do fruto (mm) foi medida com paquímetro digital.

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi mensurado com refratômetro digital, em três posições, na parte central da polpa, na base do fruto (próximo à inserção do pedúnculo) e na extremidade do fruto. A massa de polpa (kg) e de casca (kg) foram obtidas por pesagem em balança digital, capacidade 20 kg, precisão de 0,001 kg, cortando-se os frutos dentro de bandeja, para recolher o suco oriundo da polpa. O rendimento de polpa (RP, em %) foi determinado pela relação entre massa de polpa (MP) e massa de fruto (MF), de acordo com a (Eq 5).

$$RP = \frac{MP}{MF} 100 \quad (Eq 5)$$

A produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida pelo produto da massa média de frutos comerciais por planta e o número de plantas ha<sup>-1</sup>.



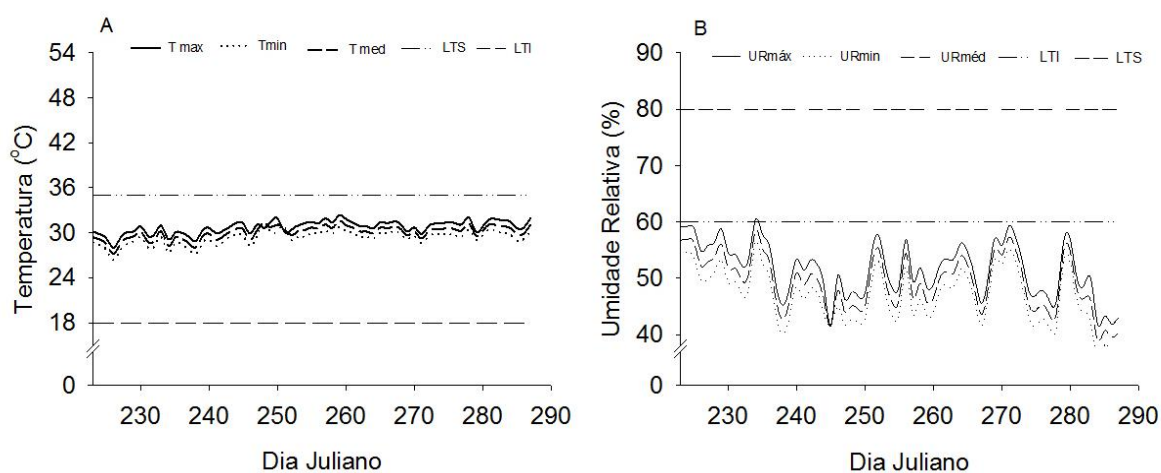
### **3.6 Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias das variáveis qualitativas, ou seja, níveis de cobertura, foram comparadas pelo Teste de Tukey ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ) de probabilidade e as variáveis quantitativas, doses de lithothamnium, foram submetidas a regressão polinomial. Também estudou-se a correlação de Pearson entre as variáveis resposta, com nível de significância de 5% de probabilidade. Utilizou-se o software SISVAR 5.6 para análise estatística e o software SigmaPlot 11.0 para geração de gráficos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Temperatura e umidade relativa do ar

A figura 2A mostra as médias das temperaturas máximas e mínimas e a figura 2B representa a umidade relativa do ar máxima e mínima durante o ciclo da melancia Manchester, nos meses de agosto a outubro de 2016.



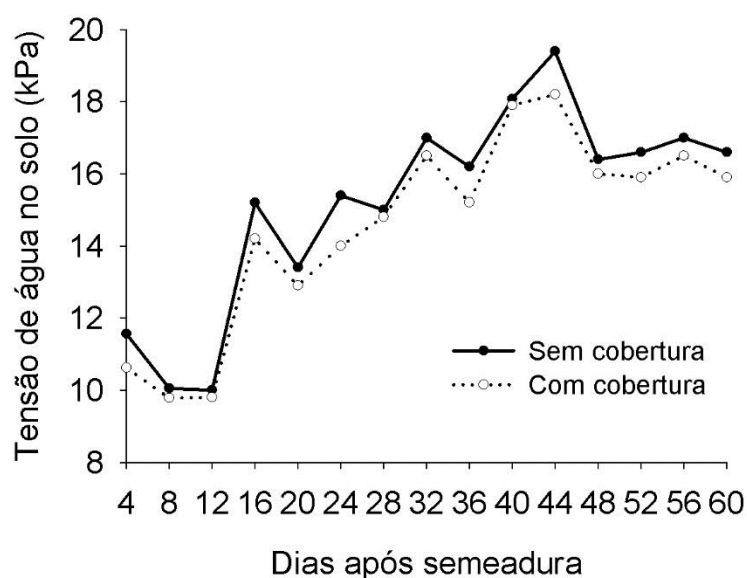
**Figura 2.** Valores de temperatura (A) e umidade relativa do ar (B), no período de agosto a outubro 2016, Teresina-PI.

Observou-se que as médias das temperaturas máximas e mínimas, durante todo o ciclo da melancia, estiveram dentro dos limites tróficos, superior (35 °C) e inferior (18 °C), considerados por Onsinejad e Abak (1999) e que a umidade relativa do ar, no período do cultivo, ficou abaixo do limite mínimo considerado ideal para a cultura (entre 60 e 80%), por Rezende et al., 2010.

Para Rezende et al. (2010), os níveis de temperatura do ar afetam significativamente o ciclo da melancia. Considerando uma mesma cultivar, este poderá ser incrementado em torno de 20 dias com a diminuição da temperatura do ar e radiação solar incidente.

#### 4.1 Tensão da água no solo

Aplicou-se a mesma lâmina de irrigação para solo com e sem cobertura morta. Observou-se que as maiores tensões ocorreram em solo sem cobertura. Os valores médios de tensão foram de 14,95 e 15,22 kPa, para solo com e sem cobertura respectivamente (Figura 3).

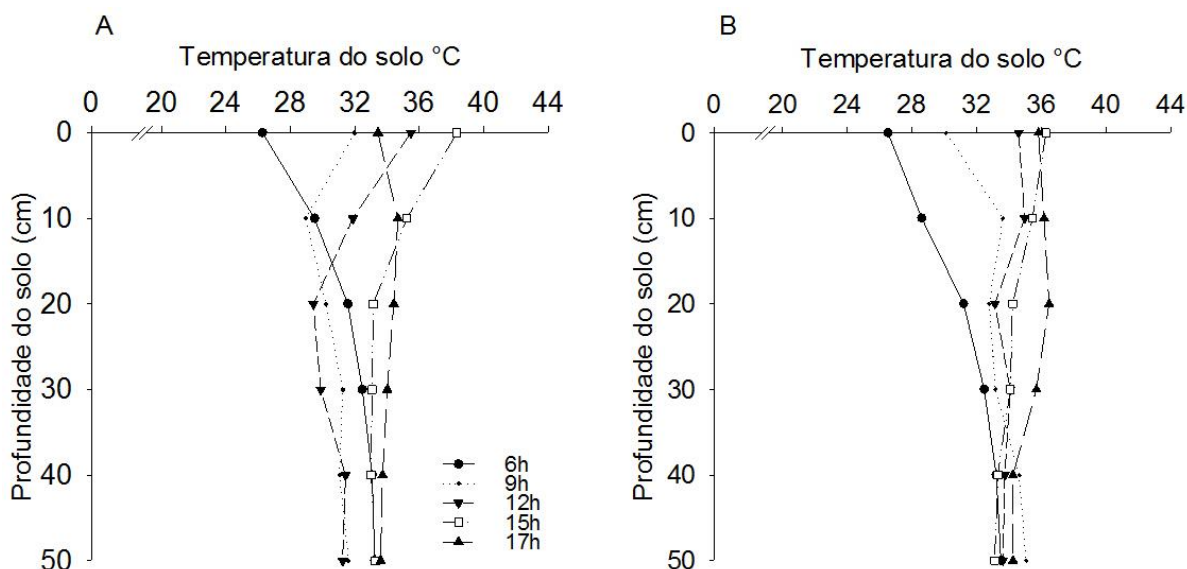


**Figura 3.** Tensão de água no solo, em plantio de melancia, antes das irrigações, em solo com e sem cobertura morta. Teresina-PI, 2017.

Evangelista et al. (2016), avaliando doses de lithothamnium e tensão de água no solo, no cultivo de pimentão, observaram que diâmetro do caule variou significativamente com o potencial de água no solo, quando comparados os potenciais de 6 kPa e 60 kPa, houve redução de 11% na altura de plantas e 20% no diâmetro do caule, quando as tensões foram maiores. De acordo com Lacerda et al. (2007), o déficit hídrico afeta o crescimento de plantas por induzir a redução da atividade fotossintética, comprometendo a expansão e divisão celular nos meristemas e também promovendo alterações hormonais.

## 4.2 Temperatura do solo

Os resultados demonstram que as diferenças de temperatura do solo ocorreram principalmente nos primeiros 10 cm de profundidade, em ambas as condições, solo com e sem cobertura morta. As menores temperaturas ocorreram às 6 h, e as mais elevadas, às 15 h. Houve redução na temperatura do solo com cobertura morta, no período de 9 às 15 h. Às 17 h, a temperatura do solo sem cobertura passa a ser menor que a do solo com cobertura. Isso se dá devido a radiação solar ser decrescente após as 16 h, e pela perda de calor no solo nu para a atmosfera ser facilitada, principalmente pela ação do vento. Observou-se ainda que a variação térmica na superfície foi menor no solo com cobertura (Figura 4A e 4B).

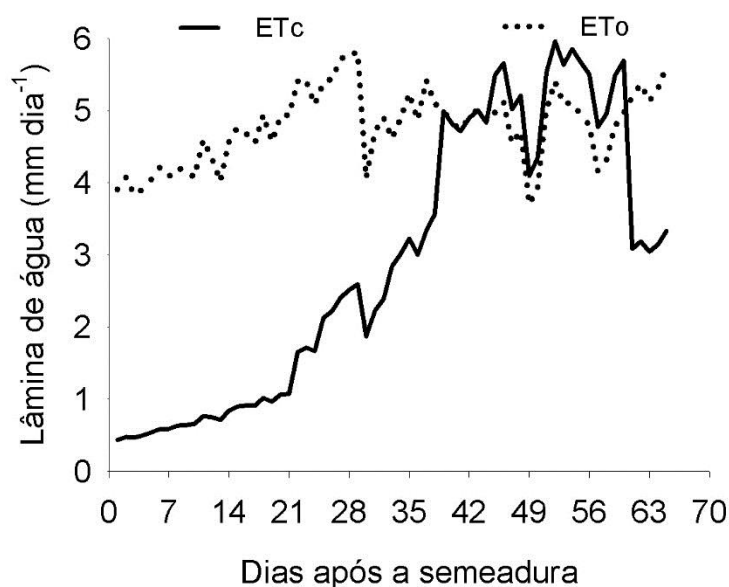


**Figura 4.** Temperatura do solo sem cobertura (A) e com cobertura morta (B), em diferentes profundidades e horas do dia, cultivado com melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.

As temperaturas máximas e mínimas, em ambas as condições (com e sem cobertura morta), mantiveram-se dentro dos limites tróficos estabelecidos por Nascimento (2013), 40 e 15 °C, respectivamente, sendo que a faixa ideal situa-se entre 25 e 28 °C. Observou-se neste experimento que a cobertura morta proporcionou redução de 2,7 °C na temperatura do solo, nos primeiros 30 cm de profundidade, ao meio dia. A cobertura morta em cultivo de verão de cenoura em Marília-SP, permitiu redução de 3,5 °C na temperatura do solo, em relação a solo sem cobertura, melhorando o desenvolvimento das plantas (RESENDE et al., 2005).

### 4.3 Irrigação e fertirrigação

A lâmina total de irrigação aplicada durante o ciclo da cultura foi de 187,8 mm, correspondendo a uma lâmina média diária de 2,89 mm. A evapotranspiração de referência totalizou 310,9 mm e a evapotranspiração da cultura foi de 153,6 mm (Figura 5).



**Figura 5.** Lâmina de irrigação aplicada durante o ciclo de melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.

A eficiência média de uso da água (EUA), obtida pela razão entre a massa de frutos comerciais por hectare e de água o volume aplicado durante o ciclo, foi de 17,62 kg de frutos comerciais por  $m^3$  de água aplicada, tal resultado foi superior ao obtido por Pereira (2016), em pesquisa com melancia fertirrigada por gotejamento, em Bom Jesus-PI, que obteve média de 16,77 kg de frutos por  $m^3$  de água e inferior ao reportado por Miranda et al (2004), que pesquisando lâminas de irrigação por gotejamento em melancia Crimson Sweet, constataram EUA de 21,6 kg de frutos por  $m^3$  de água aplicada.

### 4.4 Soma térmica no ciclo de desenvolvimento da melancia

O ciclo da melancia Manchester, em Teresina-PI, pelo calendário civil, durou 65 dias. A soma térmica acumulada no período totalizou 1.391 Graus-dia (GD), conforme Tabela 5.

**Tabela 5.** Duração dos estádios fenológicos da melancia Manchester e exigência térmica em graus-dia, em cada estágio fenológico. Teresina-PI, 2017.

Estádio	Duração (dias)	Descrição	°C dia <sup>-1</sup>
SE-EM	5	Germinação e emergência dos cotilédones	107
EM-FL	31	Estabelecimento do sistema radicular, aumento da área foliar e da fotossíntese	660
FL-CO	29	Translocação de fotoassimilados, crescimento e maturação dos frutos	624
Total	65	Soma térmica	1.391

SE - semeadura, EM - emergência, FL - florescimento, CO - colheita

A intensa radiação solar registrada durante o ciclo da melancia, aliada a elevadas temperaturas contribuíram para que a cultivar Manchester completasse sua maturidade em apenas 65 dias após a semeadura, quando a soma térmica foi de 1.391 GD. Trentin et al. (2008) estudando a soma térmica no ciclo de melancia, híbrido Top Gun, no Rio Grande do Sul, encontraram o valor de 1.319 GD.

#### 4.5 Teores de macronutrientes na parte aérea da planta

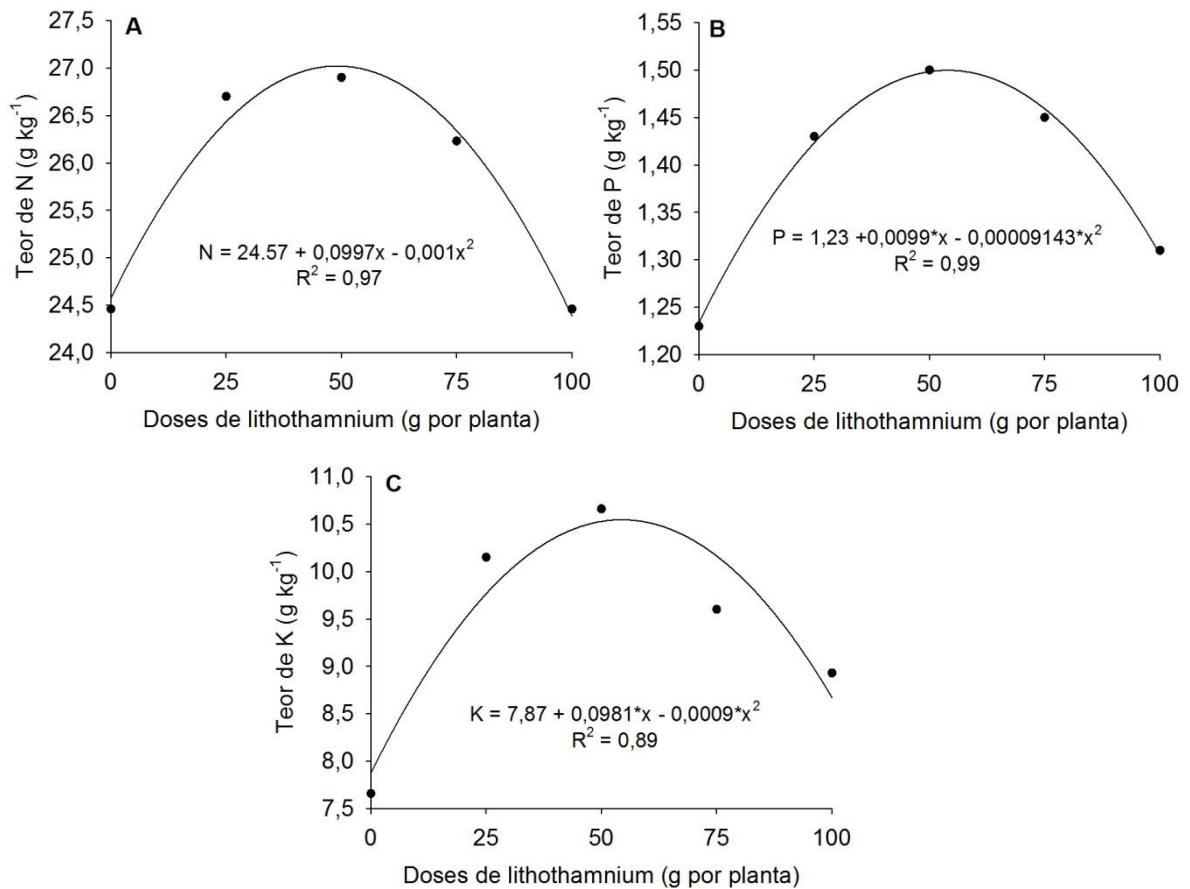
Referente aos teores de macronutrientes da parte aérea da melancia verificou-se que houve efeito significativo das doses de lithothamnium apenas sobre os teores de nitrogênio, fósforo e potássio (Tabela 6), com resposta de regressão quadrática para os três nutrientes (Figura 4).

**Tabela 6.** Resumo da análise de variância para macronutrientes na parte aérea de melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.

Fonte de variação	N	P	K	Ca	Mg	S
Lithothamnium (valores de F)	4,14*	2,70*	0,26 *	0,26	0,33	0,28
Níveis (N) (g planta <sup>-1</sup> )	-----g kg <sup>-1</sup> -----					
0	24,5	1,23	7,66	14,45	2,53	1,02
25	26,7	1,43	10,15	14,97	2,53	1,18
50	26,9	1,50	10,67	12,53	2,52	1,18
75	26,2	1,45	9,62	13,58	2,63	1,12
100	24,4	1,31	8,94	14,00	2,85	1,12
Cobertura morta (C) (valor de F)	0,19 <sup>ns</sup>	1,85 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>
Com cobertura	25,8	1,50	9,60	13,7	2,7	1,1
Sem cobertura	25,6	1,22	9,20	13,9	2,7	1,2
DMS	1,07	0,42	1,70	3,66	0,64	0,24
Interação N x C	1,39	0,41	0,96	0,84	0,30	1,06
Bloco	1,11	3,40	1,98	3,63	4,19	3,43
Média geral	25,7	1,40	9,40	13,84	2,66	1,13
CV (%)	6,45	20,0	24,9	24,42	21,23	18,11

Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) CV –coeficiente de variação, <sup>ns</sup> - não significativo

O acúmulo de nitrogênio apresentou valor máximo de 27,05 g kg<sup>-1</sup> de N, obtido com a dose de 49,85 g por planta, de lithothamnium, resultando em incremento de 10,2% em relação ao controle (Figura 6A). O teor máximo acumulado de fósforo foi de 1,49 g por kg de tecidos da parte aérea, na dose 54,1 g de lithothamnium por planta, promovendo um incremento de 18,2% em relação ao controle (Figura 6B). Em relação ao potássio, o teor máximo acumulado foi de 10,49 g por kg de tecidos, na dose de lithothamnium de 54,5 g por planta, representando um incremento de 36,9% em relação ao controle (Figura 6C).



**Figura 6.** Teor de nitrogênio (A), fósforo (B) e potássio (C), na parte aérea da melancia

Entre os macronutrientes primários (N, P e K) acumulados pela parte aérea da planta, o nitrogênio foi o que apresentou maior teor, seguido pelo potássio e fósforo. Segundo Prado et al. (2013) a aplicação de calcário em melancia, aumentou o teor de macronutrientes na matéria seca da parte aérea. A promoção no incremento dos teores de macronutrientes na planta pode ser explicada pela presença de Ca e Mg na composição química do calcário, associado à melhoria da reação do solo, aumentando a disponibilidade dos nutrientes, com reflexos na absorção e maior desenvolvimento da melancia.



#### **4.5 Análises de crescimento de plantas, qualidade e produtividade de frutos**

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo, ( $p < 0,01$ ) de doses de lithothamnium, para massa média de fruto e massa de polpa, não sendo observada interação entre as fontes de variação. As variáveis, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, massa de casca e rendimento de polpa da melancia, não diferiram significativamente ( $p > 0,05$ ) com aplicação de doses de Lithothamnium e cobertura morta (Tabela 7).

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância para massa média de fruto, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, massa de casca, massa de polpa e rendimento de polpa, para cultura da melancia submetida a níveis de lithothamnium e cobertura morta no solo. Teresina-PI, 2017.

Fonte de variação	Massa de fruto	Massa de casca	Massa de polpa	Rendimento de polpa	Diâmetro transversal	Diâmetro longitudinal
Lithothamnium (valor de F)	7,24**	0,78 <sup>ns</sup>	8,77**	0,27 <sup>ns</sup>	2,36**	3,08 <sup>ns</sup>
Níveis (n) (g planta <sup>-1</sup> )	.....kg.....			%	.....mm.....	
0	6,96	2,67	4,29	61,6	23,03	27,11
25	7,22	2,51	4,71	65,2	22,05	24,83
50	8,31	2,93	5,38	64,7	23,85	26,60
75	8,75	2,93	5,82	66,5	21,54	24,74
100	9,86	3,51	6,35	64,4	23,58	27,40
Cobertura morta (C) (valor de F)	0,19 <sup>ns</sup>	0,29 <sup>ns</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>
Com cobertura	8,31	11,10	5,44	65,9	22,93	26,23
Sem cobertura	8,14	10,76	5,33	63,7	22,68	26,04
(DMS)	0,80	1,28	0,52	6,34	1,18	2,96
Interação n x C	0,14 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
Bloco	0,97 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>	1,85 <sup>ns</sup>	2,81 <sup>ns</sup>
Média geral	8,22	2,92	5,29	64,84	22,81	26,14
CV (%)	15,08	28,57	15,25	28,57	15,25	7,81

CV - coeficiente de variação; <sup>ns</sup> - não significativo; \*\* - significativo a 0,01 de probabilidade

Observou-se pela equação de regressão que a variável massa média de fruto respondeu linearmente ao acréscimo nas doses de lithothamnium, proporcionando um incremento de 29,3 g na massa de fruto por cada grama de lithothamnium aplicado (Figura 7A). O valor máximo estimado para massa média de fruto foi de 9,69 kg, com a dose de 100 g por planta de lithothamnium, resultando em incremento de 43,3% em relação ao tratamento sem aplicação de lithothamnium. A equação ajustada possui coeficiente de determinação de 0,9645, indicando que 96,45% das variações podem ser explicadas pelo modelo, demonstrando que um aumento nas doses de lithothamnium resulta em acréscimo na massa de frutos.

O aumento na massa de fruto pode estar associado ao suprimento de cálcio e magnésio fornecidos pelas doses de lithothamnium, pois o Ca<sup>+2</sup> tem importantes funções na planta, sendo um dos constituintes da parede celular; contribui para o

aumento da resistência dos tecidos vegetais. Já o  $Mg^{2+}$  é um dos principais constituintes da molécula de clorofila, participa de várias etapas da fotossíntese, além de ser um ativador de enzimas (ARAÚJO et al., 2007 e ZAMBOLIM et al., 2012). O efeito conjunto desses nutrientes pode ter contribuído para maior absorção de nutrientes, que são responsáveis pelo aumento no tamanho e peso dos frutos.

Para a variável massa de polpa (MP) observou-se resposta de regressão linear em função das doses de lithothamnium com coeficiente de determinação 0,97 (Figura 7B), sendo o valor máximo estimado de 6,34 kg de polpa, obtido com a maior dose de lithothamnium, 100 g por planta. Pode-se constatar aumento aproximado de 50,0% na massa de polpa quando se aplicam 100 g de Lithothamnium, comparando-se ao controle.

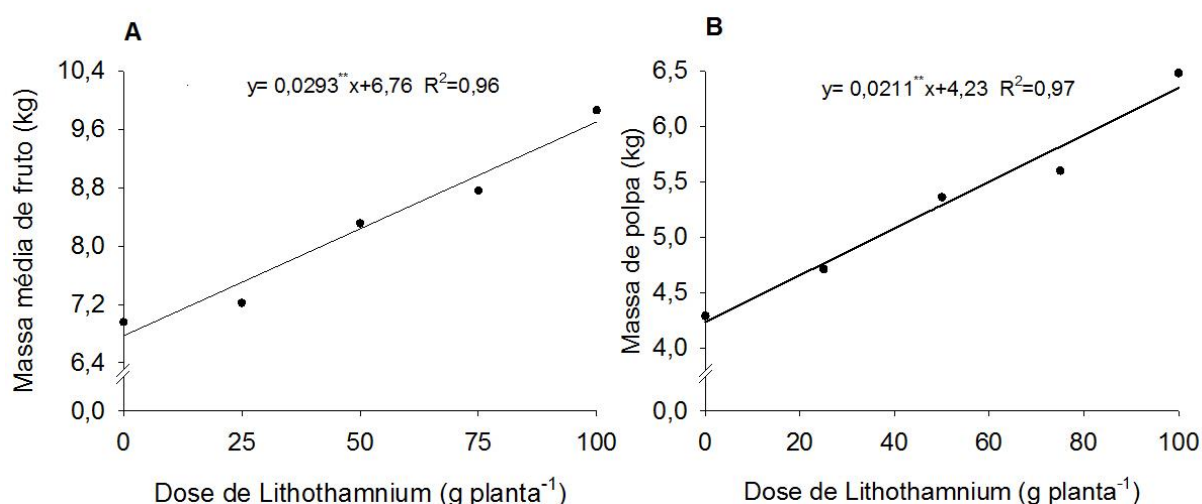


Figura 7. Massa média de fruto (A) e massa de polpa (B) de frutos de melancia, em função de doses lithothamnium aplicado no solo. Teresina - PI, 2016

A aplicação de lithothamnium, pode ter contribuído para maior desenvolvimento da melancia Manchester e, conseqüentemente, refletido em maior massa de fruto e de polpa. Esse resultado vai ao encontro da preferência dos consumidores de melancia padrão globular, que permanece sendo por frutos com massas superiores a 6,0 kg.

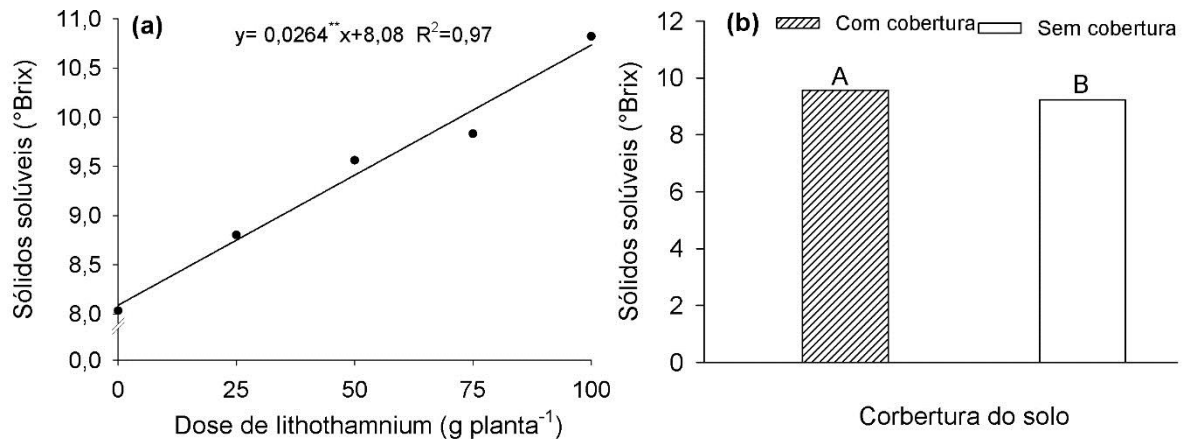
O teor de sólidos solúveis aumentou estatisticamente com o crescimento das doses de lithothamnium e pela cobertura morta, enquanto espessura de casca e diâmetro de colo foram modificados somente por doses de lithothamnium (Tabela 8).

**Tabela 8.** Resumo da análise de variância para sólidos solúveis, espessura de casca, diâmetro de colo, frutos comerciais por planta e produtividade em melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.

Fonte de Variação	Sólidos solúveis	Espessura de casca	Diâmetro do caule	Frutos comerciais por planta	Produtividade
Lithothamnium (valor de F)	98,03**	10,20**	5,27**	0,13 <sup>ns</sup>	2,35 <sup>ns</sup>
Níveis (n) (g/ planta)	°Brix	.....mm.....		um	Kg/ha
0	8,30	7,99	14,62	1,18	27.630
25	8,80	9,39	17,41	1,25	30.180
50	9,56	12,14	16,53	1,16	32.880
75	9,83	11,54	18,41	1,25	36.560
100	10,82	13,56	18,58	1,18	38.360
Cobertura morta (C) (valor de F)	13,7**	0,29 <sup>ns</sup>	2,17 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,015 <sup>ns</sup>
Com cobertura	9,58	10,76	16,65	1,20	30.251
Sem cobertura	9,23	11,09	17,58	1,22	24.955
DMS	0,19	1,27	1,29	0,17	5.320
Interação n x C	0,96 <sup>ns</sup>	2,37 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>ns</sup>
Bloco	0,54 <sup>ns</sup>	1,48 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	0,62 <sup>ns</sup>
Média geral	9,41	10,92	17,11	1,21	33.102
CV (%)	3,21	18,01	11,65	22,27	24,77

CV – coeficiente de variação; <sup>ns</sup> - não significativo \*\* - significativo a 0,01 de probabilidade

O valor máximo de 10,82% de sólidos solúveis foi alcançado com a dose de 100 g de lithothamnium por planta, resultando em incremento de 32,7% em relação ao controle. A equação ajustada apresentou coeficiente de determinação de 0,97, demonstrando que 97% das variações podem ser explicadas pelo modelo (Figura 7). O resultado obtido neste trabalho revela que houve aumento expressivo no teor de sólidos solúveis com o aumento das doses do fertilizante lithothamnium.

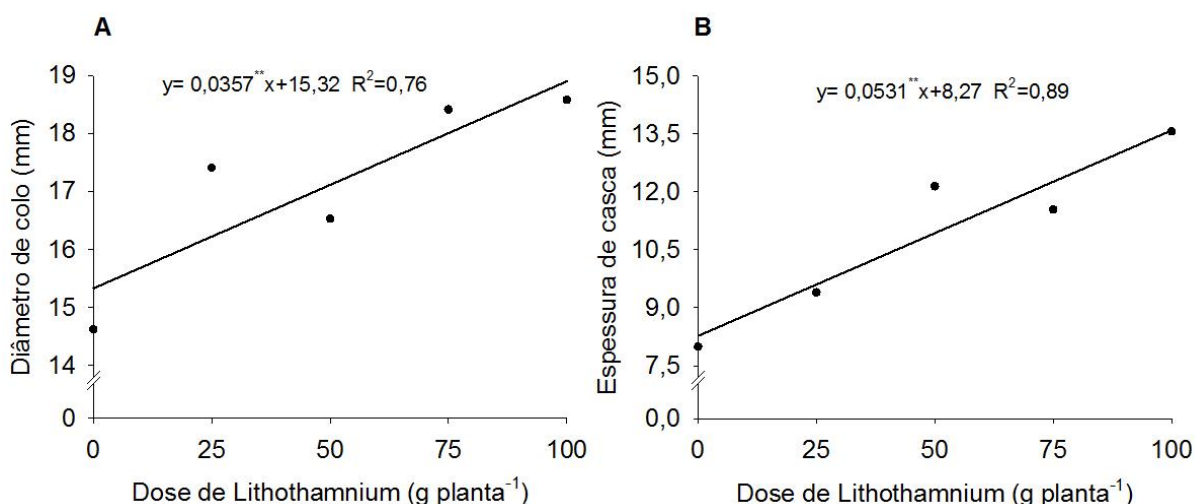


**Figura 8** Sólidos solúveis (°Brix) de frutos em função de doses de lithothamnium (a) e de cobertura morta no solo (b), em melancia Manchester. Teresina-PI, 2017.

Pereira et al. (2002) estudando fontes e doses de Ca ( $\text{CaCl}_2$  e  $\text{CaB}_2$ ) aplicadas em melão constataram aumento, com a maior dose, em relação ao controle, de 14,1% em açúcares totais. Segundo esses autores, as maiores doses de Ca podem ter favorecido uma maior absorção de potássio pela planta, favorecendo maior translocação de fotoassimilados das folhas para os frutos, resultando em maior acúmulo de açúcares.

A cobertura morta aumentou significativamente, o teor de sólidos solúveis na melancia Manchester (Figura 8). Resultado semelhante foi encontrado por Saraiva et al. (2017), que avaliando irrigação e cobertura do solo com palha de arroz na produção e qualidade de melancia, também constataram diferença significativa para sólidos solúveis.

O diâmetro do caule diferiu significativamente entre os níveis de lithothamnium aplicados, apresentando resposta de regressão linear, com valor máximo de 18,9 mm, correspondente ao nível 100 g por planta, resultando em incremento de 23,3% em relação ao controle (Figura 9A).



**Figura 9** Diâmetro do caule (A) e espessura de casca (B) de plantas de melancia em função de doses de Lithothamnium aplicados no solo. Teresina-PI, 2017

Pesquisando pepino fertirrigado, Diniz et al. (2015) constataram aumento significativo do diâmetro de colo nas plantas, à medida que aumentaram as doses de nutrientes (N, P, K, Ca e Mg) na solução nutritiva. A aplicação de lithothamnium pode ter contribuído com o equilíbrio de cargas no solo, neutralizando pH, favorecendo a absorção pela planta de macronutrientes. Evangelista et al. (2016), avaliando lithothamnium associado a substratos orgânicos, em mudas de pinhão manso, nas doses 0, 5, e 10% (v/v), constataram que houve incremento no diâmetro do caule com o aumento das doses desse fertilizante. Para os autores, o diâmetro do caule é uma característica que reflete a capacidade de sobrevivência das plantas no campo, bem como proporciona maior resistência mecânica e maior volume de vasos condutores de seiva, garantindo maior fluxo na planta.

A espessura de casca de melancia Manchester variou significativamente ( $p < 0,01$ ) com o crescimento das doses de lithothamnium, segundo modelo de regressão linear, com valor máximo de 13,58 mm, correspondendo à dose 100 g de lithothamnium por planta, expressando incremento de 64,2% em relação à ausência deste fertilizante (Figura 9B).

#### 4.6 Correlações

A tabela 9 mostra a correlação de Pearson entre as variáveis estudadas, a nível de  $p < 0,05$ .

**Tabela 9.** Matriz de correlação de Pearson entre as variáveis de crescimento e produção da melancia Manchester. Massa de fruto (MF); sólidos solúveis (SS); espessura de casca, massa de polpa, e diâmetro do caule.

Variáveis	Massa de frutos	Sólidos solúveis	Espessura de casca	Massa de polpa	Diâmetro do colo
Massa de frutos	-	0,71*	0,47*	0,73*	0,28*
Sólidos solúveis	-	-	0,72*	0,75*	0,50*
Espessura de casca	-	-	-	0,60*	ns
Massa de polpa	-	-	-	-	0,50*
Diâmetro do colo	-	-	-	-	-

\* - Significativo a 0,05 de probabilidade pelo teste "t" de Student; <sup>ns</sup> - não significativo

De acordo com a matriz, houve correlação positiva forte entre massa de fruto e sólidos solúveis; entre massa de frutos e massa de polpa e entre massa de polpa e sólidos solúveis. Essas correlações indicam boa precisão para seleção de frutos com maior teor de sólidos solúveis, baseados na massa de frutos de melancia Manchester. A correlação entre diâmetro do colo e sólidos solúveis; diâmetro do colo e massa de polpa, bem como entre massa de polpa e espessura de casca foi positiva moderada. Já a correlação entre massa de fruto e espessura de casca foi positiva fraca. A correlação entre massa de fruto e diâmetro do colo foi desprezível. Não houve correlação significativa entre espessura da casca e diâmetro do caule.

## 5 CONCLUSÕES

Para as condições em que foi realizado este trabalho pode-se concluir que o lithothamnium observou-se que o maior incremento da massa de frutos, massa de polpa, sólidos solúveis, espessura de casca e diâmetro do caule, na dose de lithothamnium de 100 g por planta. Os maiores teores de N, P e K na matéria seca da parte aérea foram obtidos nas doses de 49,8, 50,1 e 54,5 g por planta, respectivamente. A cobertura morta no solo incrementou apenas o teor de sólidos solúveis. Analisou-se a correlação entre as variáveis, tendo-se encontrado correlação positiva entre todas elas, exceto entre espessura de casca e diâmetro do caule.



## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. P. F. **Cultura da melancia**. Faculdade de Ciências do Porto, 2003.

ALMEIDA, E. I. B.; CORRÊA, C. M.; NÓBREGA, G. N.; PINHEIRO, E. A. R. N. e LIMA, F. F. Crescimento e marcha de absorção de macronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet. **Revista Agro@ambiente On-line**. Boa Vista, v. 6, n. 3, p. 205-214, 2012.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F. B.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J; RIBEIRO, V. Q. Produtividade e qualidade de frutos de melancia em função de diferentes níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 43-46, 1997.

ARAÚJO, P. O. L. C.; GONÇALVES, F.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; CARVALHO, G. J. C. Crescimento e percentual de emergência de plântulas de *Citrumeleiro swingle* em função dos substratos e das doses de corretivo à base de Lithothamnium, após cem dias da sementeira. **Ciência Agrotecnológica**. Lavras, v. 31, n. 4. p. 982 - 988, 2007.

ARNOLD, C.Y. Maximum-Minimum temperature as a basis for computing heat units. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.76, p.682-692, 1960.

BAKER, J.T.; REDDY, V.R. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. **Annals of Botany**, v.87, n.5, p.605-613, 2001.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J.P. F.; FURLAM, P. R. e GALO, J. R. **Métodos de análises químicas de plantas**. Boletim técnico. Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, 1983.

BRAGA, M. B. e CALGARO, M. **Uso da Tensiometria no Manejo da Irrigação**. Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, p.7, 2010.

BRAGA, M. B.; RESENDE, G. M.; MOURA, M. S. B.; DIAS, R. C. S.; COSTA, N. D.; CALGARO, M.; CORREIA, J. S.; SILVA, F. Z. Produtividade e qualidade do melão submetido a diferentes tipos de cobertura do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 422-430, 2010.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNARDINI, J.B.; FORNASIER, J.B.; PEDRO Jr., M.J. Temperatura base para alface "White Boston", em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, v.35, p.214-219, 1976.

CAVALCANTI, V. M. M. **Plataforma Continental: A última fronteira da mineração brasileira**. Brasília. Departamento Nacional de Produção Mineral, 2011.

COSTA, A. C.; RAMOS, J. D.; SILVA, F.O.R.; MENEZES, T. P.; MOREIRA, R. A.; DUARTE, M. H. Adubação orgânica e Lithothamnium no cultivo de pitaya vermelha. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.36, n. 1, p. 77-88, jan./fev. 2015.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos – Algas calcárias. **Brazilian Journal of Geophysics**, Vol. 18(3), 2000.

DIAS, R. C. S.; BARBOSA, G. S.; SOUZA, F. F.; QUEIROZ, M. A.; RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. C. **Sistema de produção de melancia. Cultivares** In: Embrapa Semiárido, 2010 Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/cultivares.htm>>. Acesso em 12 jan. 2017.

DINIZ, A.A.; DIAS, N.F.; SOUZA, F. I.; SOUZA, A. C.M.; MESQUITA, F. O. e SOUZA, F. I. Efeito da solução nutritiva sob o crescimento e composição mineral em pepino cultivado em substrato de fibra de coco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3043-3054, 2015.

ECHER, F. R.; DOMINATO, J. C.; CRESTE, J. E. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 176-182, 2009.  
EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª edição. Brasília, DF, 2013.

EVANGELISTA, A. W. P.; ALVES JÚNIOR, J. e MELO, P. C. Resposta do cafeeiro à aplicação de níveis de irrigação e adubação com Alfertil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.392–396, Campina Grande, PB, 2013.

EVANGELISTA, A. W. P.; SÁ, A. R. M.; ALVES JÚNIOR, J.; CASAROLI, D.; LEANDRO, W. M.; , SOUZA, J. L. M. Irrigation and Lithothamnium fertilization in bell pepper cultivated in organic system. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.9, p.830-835, Campina Grande, PB, UAEA/UFMG, 2016.

EVANGELISTA, A. W. P.; VIEIRA, M. A; ALVES JÚNIOR, J.; BRASIL, E. P. F. e CASAROLI, D. Seedling production of *jatropha curcas* l. in substrates fertilized with lithothamnium. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 32, n. 1, p. 132-139, Jan.-Feb. 2016.

FERREIRA, V. M.; KLAR, A. E.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, A. S.; Simone Raquel Mendes OLIVEIRA, S. R. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia na microrregião de Teresina, PI, Brasil. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 4, p. 488-494, out./dez. 2015.

FIGUEIREDO FILHO, D. B. e SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, Recife, Vol. 116 18, n. 1, 2009.

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

GASPARIM, E; RICIERI, R. P; SILVA, S. L; DALLACORT, R e GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

GRANGEIRO, L. C G e CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 22, n. 1, 2004.

IBGE. Produção Agrícola Municipal (PAM), **Culturas temporárias e permanentes**. Vol. 42, 2015.

KELLER, J. e BLIESNER, R. D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: **Avibook**, 649 p, 1990.

KELLER, J.; KARMEI, D. **Trickle irrigation design**. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975.133p.

LACERDA, C. F. DE; ENÉAS FILHO, J. e PINHEIRO, C. B. **Fisiologia vegetal**. 1.ed. Fortaleza: UFC, 353p., 2007.

LAMBERT, R. A.; BARRO, L. S.; CARMO, K. S. G.; OLIVEIRA, A. M. S. BORGES, A. A. Mulching é uma opção para o aumento de produtividade da melancia. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 53-57, 2017.

LEÃO, D. S. S; PEIXOTO, J. R.; VIEIRA, J. V.; CECÍLIO FILHO, A. B. Produtividade de melancia em diferentes níveis de adubação química e orgânica. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 4, p. 32-41, 2008.

MELO, P.C.C; FURTINI NETO, A. E. Avaliação do Lithothamnium como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n 3, p. 508-519, mai-jun 2003.

MIRANDA, F. R.; OLIVEIRA, J. J. G.; SOUZA, F. Evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para a cultura da melancia irrigada por gotejamento. **Revista Ciência Agrônômica**, Vol. 35, n.1, 36 – 43p, 2004.

MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; SILVA, F. O. R.; MENEZES, T. P.; MELO, P. C. Comportamento nutricional, produção e qualidade de frutas de tangerina Ponkan, aplicando granulado bioclástico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.5, p. 2341-2350, 2014.

MOURA, G. C.; PICOLOTTO, L.; VIZOTTO, M.; ANTUNES, L. E. C. Avaliação da cobertura morta do solo no crescimento, produção e qualidade de mirtilheiro. **Agrarian academy**, Goiânia, v. 3, n. 6, p. 119. 2016.

NASCIMENTO, W. M. **Temperatura e germinação.** In: EMBRAPA/HORTALIÇAS, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/public/textos/texto3.html#tabela>>. Acesso em: 14 junho de 2017.

NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; SILVA, J. A.; SOUTO, A. G.; ROCHA, L. F. Humitec® e cobertura morta do solo no crescimento inicial da goiabeira cv. 'Paluma' no campo. **Revista Agro@ambiente** On-line, v. 8, n. 1, p. 89-96, janeiro-abril, 2014.

ONSINEJAD, R.; ABAK, K. Determination of a suitable formula for the calculation of sum growing degree days in watermelon (*Citrullus lanatus* (thunb.) Mansf.). **Acta Horticulturae**, Leuven, v.492, p.297-302, 1999.

PAULA, J. A. A.; MEDEIROS, J. F.; MIRANDA, N. O.; OLIVEIRA, F. A.; LIMA, C. J. G. S. Metodologia para determinação das necessidades nutricionais de melão e melancia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.911- 916, 2011.

PEREIRA, A. J.; BLANK, A. F.; ALVARENGA, M. A. R.; SOUZA, R. J. Aplicação de fontes e doses de cálcio na produção e qualidade de frutos de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 428-431, set. 2002.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Meteorologia agrícola.** Universidade de São Paulo. ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba-SP. Fev. 2007.

PEREIRA, L. S.; **Crescimento vegetativo, qualidade, rendimento e eficiência da melancia submetida a lâmina de irrigação e doses de nitrogênio.** Dissertação de mestrado, Bom Jesus-Pi, 2016.

PRADO, R. M.; GONDIM, A. R. O.; SOUZA JR., J. P. Resposta da cultura da melancia à aplicação de calcário. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais.** Curitiba, v.11, p.575-582, 2013.

PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; VALE, D. W.; CORREIA, M. A. R. C.; SOUZA, H. A. **Nutrição de Plantas: diagnose foliar em grandes culturas.** Jaboticabal. Fundunesp, 301 p. 2008.

RESENDE, V. R.; SOUZA, L. S.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUALBERTO, R. Uso da cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.

REZENDE, R. G. M de; DIAS, R de C. S; COSTA, N. D. **Sistema de Produção de Melancia.** Petrolina; Embrapa Semiárido, 2010. Sistemas de Produção. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/clima.html>>. Acesso em: 6 fev., 2017.

SARAIVA, K. R.; VIANA, T. V. A.; BEZERRA, F. M. L.; COSTA, S. C.; GONDIM, R. S. Regulated deficit and different mulch types on fruit quality and yield of watermelon. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 2, p. 437 – 446, abr-jun, 2017.

SILVA, D. R. M.; CUNHA, C. S. M.; FELIPE, E. A. Aspectos vegetativos e reprodutivos para a cultura da melancia sob diferentes coberturas de solo e níveis de irrigação em Teresina – PI. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande-PB, v. 10, n. 2, p. 96-103, 2014.

SILVA, E. A. **Granulado bioclástico na produção e qualidade da goiabeira 'Pedro Sato'**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, 2010.

SILVA, E. M. P.; ANDRADE JUNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; VIANA, T. V. A. Evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia em solo sob palhada e preparo convencional. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 154-164, 2015.

SILVA, M. V. T.; CHAVES, S. W. P.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, M. S.; SANTOS A.P. e OLIVEIRA, F. L. Eficiência agrônômica e fisiológica na melancia fertirrigada com diferentes doses de nitrogênio e fósforo. **Revista Verde**, Pombal, v. 9, n.2, p. 264 - 269, 2014.

SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, R. M.; RIBEIRO, V. H. A.; SANTOS, E. D.; FARIAS, M. E. A. C. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2015 (b).

SOUZA, F. F. **Cultivo da Melancia em Rondônia**, Embrapa Rondônia. 43 p. 2008.

SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D; MELO, P. C., HAFLE, O. M.; ARRUDA, H. C.; RODRIGUES, H. C. A. e SANTOS, V A. Avaliação de doses e produtos corretores da acidez em variáveis biométricas na produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 31, n. 4, p. 607-612, 2009.

SOUZA, H. A.; ROZANE, D. E.; AMORIM, D. A.; MODESTO, V. C.; NATALE, W. Uso de subproduto da agroindústria processadora de goiabas, Estado nutricional e produção de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal-SP, v.36, p. 725-730, set, 2014.

SOUZA, J. L. e RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa. 837p. 2014.

TEIXEIRA, G. A; SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; FERREIRA, E. A.; MELO, P. C. Produção de mudas de mamoeiro 'formosa' em substratos com doses de Lithothamnium. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.16, n.2, p. 220 - 229. 2009.

TEIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Editora Artmed. 5ª Ed., 918 p, 2013.

TRENTIN R.; SCHREIER, F. e BURIOL, G. A. Soma térmica de subperíodos do desenvolvimento da planta de melancia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.9, p2464-2470. 2008.

VASCONCELOS, Y. Fertilizante marinho. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 197, p. 62-65, 2012. Disponível em: < [http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/07/Pesquisa\\_197-21.pdf?7edee6](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/07/Pesquisa_197-21.pdf?7edee6)>. Acesso em: 22 mar. 2017.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A e ZANÃO JUNIOR, L. A. **Efeito da nutrição mineral no controle de doenças de plantas**. Viçosa, p.321, 2012.