



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-PgAgro**  
**CAMPUS BELÉM**

**JOYCILENE TEIXEIRA DO NASCIMENTO**

**PRODUÇÃO DE MELÃO RENDILHADO SUBMETIDO A  
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO E ADUBAÇÃO  
POTÁSSICA NO NORDESTE PARAENSE.**

**BELÉM, PA**  
**2020**

**JOYCILENE TEIXEIRA DO NASCIMENTO**

**PRODUÇÃO DE MELÃO RENDILHADO SUBMETIDO A  
DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO E ADUBAÇÃO  
POTÁSSICA NO NORDESTE PARAENSE.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de mestrado em Agronomia: área de concentração Ciências Agrárias, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Joaquim Alves de Lima Júnior

**BELÉM, PA  
2020**

**JOYCILENE TEIXEIRA DO NASCIMENTO**

**PRODUÇÃO DE MELÃO RENDILHADO SUBMETIDO A DIFERENTES  
TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO NORDESTE  
PARAENSE.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de mestrado em Agronomia: área de concentração Ciências Agrárias, para obtenção do título de Mestre.

Defesa em: Fevereiro de 2020  
Banca examinadora

---

Prof. Dr. Joaquim Alves de Lima Junior (Orientador)  
UFRA

---

Prof. Dr. Rodrigo Otávio Rodrigues de Melo Souza  
ICA/UFRA

---

Prof. Dr. Danilo Mesquita Melo  
UFRA

---

Prof. Dr. Patrícia Ribeiro Maia  
UFPA

**BELÉM, PA  
2020**

Á minha mãe Andrea Teixeira e meu pai Adailson Nascimento, pelos ensinamentos de vida, por me fazerem ser o que sou, e por sempre estarem ao meu lado em todas as decisões da minha vida. DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Á Deus pelo dom da vida, sabedoria, paciência, dignidade e humildade.

Á minha mãe Andréa Farias Teixeira e ao meu pai Adailson Almeida do Nascimento que me proporcionaram uma bela educação e princípios que levarei comigo sempre.

Aos meus irmãos Jackeline Teixeira do Nascimento, Adenilson Teixeira do Nascimento, Adrielson Teixeira do Nascimento e Jamilly Andressa Teixeira do Nascimento, pelo apoio, carinho, confiança e amor que sempre me devotaram.

Á meu querido e amado Marcelo Castro de Souza pelo amor e companheirismo.

Á Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA pela oportunidade de realizar este mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de auxílio.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Joaquim Alves de Lima Júnior pela confiança depositada em mim, pela atenção, dedicação e encorajamento, pela paciência e valiosos ensinamentos que me proporcionou durante a realização deste trabalho e principalmente pelo exemplo de pessoa e profissional.

Ao Núcleo de Pesquisa Básica Aplicada em Agricultura Irrigada, Deiviane Barral, Douglas Pimentel, William Aviz, Helane Cristina Aguiar e Valdeides Marques pelo apoio e orientação na execução deste trabalho.

Á amiga e parceira estudante de doutorado Maria do Bom Concelho Lacerda Medeiros pelo apoio, companheirismo, incentivo e pela grande ajuda prestada durante toda a condução do experimento.

Á Peola Reis de Souza e Vivian Costa pela presteza e apoio na realização da análise pós-colheita dos frutos.

Ao produtor vulgo "Seu Nara" pelo apoio na produção das mudas de Melão, pelas orientações na condução do experimento que propiciaram a melhoria deste trabalho.

Á equipe da Fazenda Escola de Igarapé-Açu- FEIGA, por toda ajuda e colaboração na fase experimental e pela oportunidade de desenvolvimento da pesquisa.

Á todos aqueles que colaboraram direta ou indiretamente na realização deste trabalho meus sinceros agradecimentos.

Muito obrigada!

O Senhor é o meu rochedo, e o meu lugar forte, e o meu libertador; o meu Deus, a minha fortaleza, em quem confio; o meu escudo, a força da minha salvação, e o meu alto refúgio.

Evangelho (Salmo 18:2)

# PRODUÇÃO DE MELÃO RENDILHADO SUBMETIDO A DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO NORDESTE PARAENSE.

## RESUMO

Em meio à alta demanda produtiva de melão rendilhado pouco se conhece sobre as necessidades hídrica e nutricional desta cultura, considerando as particularidades edafoclimáticas da região norte. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento do melão rendilhado, em ambiente protegido, submetido a diferentes tensões de água no solo e doses de potássio aplicado via fertirrigação, voltado para as condições climáticas da mesorregião do nordeste paraense. O experimento foi conduzido entre os meses de maio a agosto de 2019 na Fazenda escola de Igarapé-açu (FEIGA), UFRA, localizada no município de Igarapé-açu – PA. O solo no local de cultivo consiste em um Argissolo Amarelo Distrófico de textura arenoso-média. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 5, com 20 tratamentos e três repetições, totalizando 60 parcelas experimentais, constituíram-se de cinco doses percentuais de potássio (0, 50, 100, 150 e 200 %) da dose recomendada para cultura, que corresponderam a 0, 123,84, 247,68, 371,52 e 495,36 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O respectivamente e quatro tensões de água no solo (15, 30, 45 e 60 kPa) usadas como indicativo do momento de irrigar a tensão crítica. As variáveis analisadas foram: peso dos frutos (kg planta<sup>-1</sup>), diâmetro transversal e longitudinal dos frutos (mm), espessura da polpa (mm), °Brix (%) e pH. Houve efeito significativo para as interações dose de potássio e tensão de água no solo (K x T), para espessura da polpa (EP) com melhores resultado na combinação 247,68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e tensão de 37,73 kPa (42,80 mm), °Brix obtendo melhor índice na dose 247,68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (9,5 %) e 371,52 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (9,5%) com tensão de 24,67 KPa, não apresentando diferença entre ambas e diâmetro transversal dos frutos com melhores índices na combinação 43,8 kPa e dose de 247,68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (128,88 mm), respectivamente. As variáveis peso e diâmetro longitudinal dos frutos apresentaram efeito isolado. Analisando o efeito da tensão de água no solo sob o peso dos frutos e diâmetro longitudinal, observou-se melhores resultados quando realizada a irrigação na tensão 15 kPa, com 1,54 kg de fruto planta<sup>-1</sup> e 127,7 mm, respectivamente. Para os tratamentos com doses de potássio observou-se efeito quadrático significativo no diâmetro longitudinal e peso dos frutos, com melhores resultados nas dose 232,82 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (127, 506 mm) e 255 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (1,70 kg planta<sup>-1</sup>). O presente estudo mostra que a irrigação na tensão de 15 kPa e dose de 247,68 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (100% da dose recomendada) pode ser indicada para as condições do estudo. A região nordeste paraense apresenta condições edafoclimáticas propícias para o cultivo de melão rendilhado, visto o bom rendimento dos frutos obtido no estudo.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L. tensiometria, fertirrigação, cultivo protegido, produção de frutos.

## PRODUCTION OF NET MELON SUBMITTED TO DIFFERENT SOIL WATER TENSIONS AND POTASSIC FERTILIZATION IN NORTHEAST PARÁ.

### SUMMARY

Amid the high productive demand for lacy melons, little is known about the water and nutritional needs of this crop, considering the edaphoclimatic particularities of the northern region. This work aimed to evaluate the behavior of the lacy melon, in a protected environment, submitted to different water tensions in the soil and doses of potassium applied via fertigation, focused on the climatic conditions of the mesoregion of the northeast of Pará. The experiment was conducted between May and August 2019 at the Fazenda Escola de Igarapé-açu (FEIGA), UFRA, located in the municipality of Igarapé-açu - PA. The soil at the cultivation site consists of a Dystrophic Yellow Argisol with a sandy-medium texture. The experimental design adopted was randomized blocks (DBC), in a 4 x 5 factorial scheme, with 20 treatments and three replications, totaling 60 experimental plots, consisting of five percentage doses of potassium (0, 50, 100, 150 and 200%) of the recommended dose for culture, which corresponded to 0, 123.84, 247.68, 371.52 and 495.36 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O respectively and four water tensions in the soil (15, 30, 45 and 60 kPa) used as an indication of when to irrigate the critical voltage. The variables analyzed were: fruit weight (kg plant<sup>-1</sup>), transverse and longitudinal diameter of the fruit (mm), pulp thickness (mm), ° Brix (%) and pH. There was a significant effect for the interactions of potassium dose and water tension in the soil (K x T), for pulp thickness (EP) with better results in the combination 247.68 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O and tension of 37.73 kPa (42.80 mm), ° Brix obtaining a better rate in the dose 247.68 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O (9.5%) and 371.52 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O (9.5%) with a tension of 24.67 KPa, with no difference between both and transverse diameter of fruits with better indexes in the combination 43.8 kPa and dose of 247.68 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O (128.88 mm), respectively. The variables weight and longitudinal diameter of the fruits had an isolated effect. Analyzing the effect of water stress on the soil under the weight of the fruits and longitudinal diameter, better results were observed when irrigation was carried out at a tension of 15 kPa, with 1.54 kg of fruit plant<sup>-1</sup> and 127.7 mm, respectively. For treatments with doses of potassium, a significant quadratic effect was observed in the longitudinal diameter and weight of the fruits, with better results in doses of 232.82 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O (127, 506 mm) and 255 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O (1.70 kg plant<sup>-1</sup>). The present study shows that irrigation at a tension of 15 kPa and a dose of 247.68 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (100% of the recommended dose) can be indicated for the conditions of the study. The northeastern region of Pará has edaphoclimatic conditions that are conducive to the cultivation of lacy melons, given the good fruit yield obtained in the study.

**Keywords:** Cucumis melo L. tensiometry, fertigation, protected cultivation, fruit production.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Casa de vegetação da Fazenda escola de Igarapé-açu (FEIGA), onde houve instalação do experimento.....	25
<b>Figura 2:</b> Curva de retenção de água no solo na profundidade de 0-20 cm, obtida no laboratório da Embrapa, Igarapé-açu, Pa.....	27
<b>Figura 3:</b> Croqui do experimento em casa de vegetação, Igarapé-açu, Pará, 2019.....	28
<b>Figura 4:</b> plantas de melão com 20 DAT. ....	29
<b>Figura 5:</b> Bateria de três tensiômetros instalado no experimento (A) e tensímetro digital utilizado para mensuração da tensão de água no solo(B).....	30
<b>Figura 6:</b> visão do experimento.....	30
<b>Figura 7:</b> coleta de água para avaliação do CUD.....	31
<b>Figura 8:</b> Vista parcial do sistema de injeção de fertilizantes, Igarapé-açu, Pará, 2019.....	33
<b>Figura 9:</b> Estação meteorologia modelo Pro-2.....	35
<b>Figura 10:</b> adubação de fundação antes 10 dias antes do transplântio. ....	33
<b>Figura 11:</b> Condução das plantas de melão rendilhado Híbrido Pingo mel (A), sustentação dos frutos com rede de nylon (B), polinização manual (C). ....	36
<b>Figura 12:</b> mensuração do diâmetro transversal dos frutos de melão híbrido pingo de mel.....	37
<b>Figura 13:</b> Medida da espessura da polpa de melão, realizada com três repetições para cada fruto. ....	37
<b>Figura 14:</b> Pesagem individual dos frutos de melão rendilhado ‘pingo de mel’.....	38
<b>Figura 15:</b> Determinação do teor de sólidos solúvel total (SST), no fruto do meloeiro, com refratômetro portátil que expressa os valores em °Brix. ....	38
<b>Figura 16:</b> Determinação de Ph com eletrodo.....	39
<b>Figura 17:</b> Temperatura m e umidade relativa obtidas durante a condução do experimento.....	39
<b>Figura 18:</b> Tensão de água em kpa em relação ao peso dos frutos; B) dose de potássio em relação ao peso do fruto. ....	42
<b>Figura 19:</b> A) diâmetro longitudinal do fruto em função da tensão de água no solo (kpa); B) dose de potássio em relação ao peso da diâmetro longitudinal do fruto.....	45
<b>Figura 20:</b> Relação da interação da tensão de água no solo em kPa e espessura da polpa (mm)....	47
<b>Figura 21:</b> Relação da interação da tensão de água no solo em kPa e °Brix (%). ....	48
<b>Figura 22:</b> Relação da interação da tensão de água no solo em kPa e diâmetro transversal do fruto (mm). ....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise química e física do solo .....	26
<b>Tabela 2.</b> Tensões de água no solo à profundidade de 0,30 mm, lâminas aplicadas antes da diferenciação dos tratamentos (Inicial), lâminas aplicadas por irrigação após a diferenciação dos tratamentos (Irrig.), lâminas totais de água (Tot), turno de rega após a diferenciação dos tratamentos (TR) e número de irrigações (NI), na cultura do melão, Igarapé-açu, PA, 2019.....	40
<b>Tabela 3.</b> Análise de variância (valores de F) para o PF (kg), EP (mm), DL (mm), DT (mm), °brix (%), Ph (em água) e diâmetro do coleto (DC), em plantas de melão cultivado em diferentes tensões de água (T) e doses de potássio (P) no solo. ....	41

## **LISTA DE SIGLAS**

BR- Brasileira

DAE- Dias Após a Emergência

DAT- Dias Após o Transplante

DBC- Delineamento em Blocos Casualizados

DC- Diâmetro do Caule

DL- Diâmetro Longitudinal

DT-Diâmetro Transversal

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO- Organização das nações unidas para a alimentação e agricultura

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

kPa- quilopascal

Kg- quilograma

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1	Aspectos gerais da cultura, taxonomia e morfologia .....	15
2.2	Exigência Edafoclimática.....	16
2.3	Cultivares de meloeiro rendilhado .....	17
2.4	Nutrição do meloeiro.....	18
2.5	Potássio na planta.....	19
2.6	Ambientes de cultivo e condução.....	21
2.7	Irrigação .....	22
2.7.1	Manejo da Irrigação .....	22
2.7.2	Agricultura irrigada no Pará.....	23
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	24
3.1	Caracterização da área experimental.....	24
3.2	Delineamento experimental e tratamentos .....	27
3.3	Caracterização do material vegetal.....	29
3.4	Equipamentos e sistema de irrigação e Fertirrigação .....	29
3.5	Adubação e sistema de fertirrigação .....	33
3.6	Monitoramento climático .....	34
3.7	Práticas culturais .....	35
3.8	Colheita .....	36
3.9	Avaliações realizadas .....	37
3.9.1	Diâmetro médio transversal e longitudinal dos frutos (DT e DL).....	37
3.10	Espessura da polpa (EP).....	37
3.11	Peso médio de frutos comercializáveis (PF) .....	37
3.12	Teor total de sólidos solúveis (° Brix).....	38
3.13	pH.....	39
3.14	Análise estatística.....	39
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	39
4.1	pH.....	41
4.2	Peso dos frutos (PF) .....	41
4.3	Diâmetro longitudinal (DL) .....	44
4.3.1	Interação KxT Espessura da polpa (EP).....	45
4.4.2	Interação KxT no ° Brix .....	47
4.3.3	Interação Kx T no diâmetro transversal do fruto (DT).....	49

5.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	51
6.	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil os melões pertencentes ao grupo inodoros, tipo amarelo, ainda são os mais apreciados. No entanto outras variedades vêm sendo introduzidas na região Nordeste do Brasil, a principal produtora de melão do país. Trata-se de diversos híbridos dos chamados melões nobres, um tipo de melão bastante apreciado pelo mercado consumidor externo, com maior lucratividade quando comparado ao tipo amarelo, dentre este, temos o melão rendilhado (*cucumis melo* L. var. *reticulates*), caracterizado pela melhor aparência de coloração da casca e da polpa, aroma, textura, firmeza, presença de rendilhamento e maior doçura. (SEBRAE, 2016).

Em meio à alta demanda produtiva do melão rendilhado pouco se conhece sobre as necessidades hídrica e nutricional desta cultura, considerando as particularidades edafoclimáticas da região norte. E apesar do conhecimento sobre o manejo da adubação potássica em meloeiro, a absorção deste nutriente é variável em função de diversos fatores que deve ser estudado de acordo com o ambiente de cultivo.

A região nordeste paraense caracteriza-se por apresentar altos níveis pluviométricos durante alguns meses do ano, o que afeta diretamente na produção e qualidade de hortaliças e um dos meios utilizados para amenizar os efeitos climáticos tem sido o cultivo em ambiente protegido que promove além de proteção as plantas contra praga e doenças, o melhor controle da fertirrigação fornecendo a quantidade ideal de água de nutrientes.

O meloeiro é bastante exigente em água e seu suprimento deve ser feito na época adequada, visando altos rendimentos e frutos de boa qualidade, não sendo muito tolerante à umidade elevada, nem à presença constante de água nas hastes e folhas (COSTA, 2017). Para o manejo mais adequado da irrigação a tensiometria (SANTANA et al., 2004; CARVALHO et al., 2013), que mede a "força" com que a água é retida pelo solo, a qual afeta a absorção de água pelas plantas é usado para indicar o momento apropriado e quantidade de água necessária para as irrigações (MAROUELLI, 2008).

Além da irrigação o conhecimento da necessidade de nutrientes em particular o potássio são utilizadas simultaneamente com o intuito de maximizar a lucratividade dos cultivos. O potássio apresenta funções importante nas plantas principalmente em frutíferas por influenciar diretamente na produção e qualidade dos frutos, é citado por vários autores como sendo o nutriente mais requeridos pelo meloeiro (BELFORT, 1985; DALIPARTHY

et al., 1994).). A sua falta gera frutos menores, de baixa qualidade e com menor teor de °brix, no entanto seu excesso prejudica a absorção de outros nutrientes.

Vinculando a necessidade hídrica e nutricional da cultura do melão, estudos revelam que há o melhor aproveitamento do potássio quando ambiente apresenta maior umidade. (MALAVOLTA 1980).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento produtivo do melão rendilhado, em ambiente protegido, submetido a diferentes tensões de água no solo e doses de potássio aplicado via fertirrigação, voltado para as condições climáticas da mesorregião do nordeste paraense.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Aspectos gerais da cultura, taxonomia e morfologia**

O meloeiro pertence ao gênero *Cucumis*, subtribo *Cucumerinae*, tribo *Melothrieae*, subfamília *Cucurbitoideae*, família *Cucurbitaceae* e espécie *Cucumis melo* L. As principais variedades de melão produzidas comercialmente pertencem a dois grupos: *C. melo* Var. *inodorus* Naud. e *C. melo* var. *reticulatus* Naud., que correspondem, respectivamente, aos melões inodoros dos tipos Amarelo, Pele-de-Sapo e Honeydew e aos melões aromáticos dos tipos Cantaloupe e Gália. Os primeiros apresentam frutos de casca lisa ou levemente enrugada, coloração amarela, branca ou verde-escuro. Os outros possuem frutos de superfície rendilhada, verrugosa ou escamosa, polpa com aroma característico, podendo ser de coloração alaranjada, salmão ou verde (MENEZES et al., 2000).

É uma dicotiledônea com sistema radicular superficial e praticamente sem raízes adventícias, tendo baixa capacidade de regeneração quando danificado. O caule é herbáceo, de crescimento rasteiro ou prostrado, provido de nós com gemas. A partir dessas gemas, desenvolvem-se gavinhas, folhas e novo caule ou ramificação. As folhas são de tamanho variável, alternadas, simples, ásperas, providas de pelo limbo orbicular, reniforme, pentalobadas, com as margens denteadas. Das axilas das gemas saem caules secundários que se espalham, e a partir desses caules secundários, podem surgir caules terciários (KIRKBRIDE, 1993; MCCREIGHT et al., 1993).

As flores são amarelas e constituídas por cinco pétalas. Apresentam flores imperfeitas e perfeitas ou hermafroditas em diferentes pontos da planta, e as masculinas aparecem primeiro que as femininas e em maior quantidade (KIRKBRIDE, 1993).

O fruto é uma baga carnuda de tamanho, aspecto, forma e cores variadas. Os frutos dos diversos grupos botânicos de melão variam quanto ao sabor, forma, comprimento, peso, coloração da casca, textura da casca, intensidade do rendilhamento, linhas de sutura na casca, tipo de polpa, coloração da polpa e aroma da polpa. O fruto produz cerca de 200 a 600 sementes, tendo em média, de 20 a 30 sementes por grama (MCCREIGHT et al., 1993).

## 2.2 Exigência Edafoclimática

Embora a plantas de melão tolerem temperaturas mais elevadas, a faixa térmica ideal de temperatura para um cultivo bem sucedido se encontra entre 20°C e 30°C (SOUSA et al. 2014). De acordo com Filgueira (2008), em regiões com temperatura inferior a 15°C pode ocorrer a paralisação do crescimento da planta, aumento do ciclo e retardamento da colheita. Para a germinação, a temperatura crítica mínima para o meloeiro é de 15°C, e para o crescimento é de 12°C a 13°C. Entretanto, temperaturas acima de 35°C a 40°C provocam o abortamento de flores (PEREIRA; MARCHI, 2000).

Amaro et al. (2014) avaliando temperatura em germinação e vigor de sementes de melão, demonstram que a temperatura de 30°C proporcionou melhores resultados em todas as variáveis analisadas, corroborando com o descrito na literatura.

Outro fator climático extremamente importante para o meloeiro é a umidade relativa do ar. Umidades elevadas promovem a formação de frutos de má qualidade e propiciam ambiente favorável para o surgimento de doenças. Os melões produzidos nessas condições são menores e de sabor inferior e com baixo teor de açúcar, devido a ocorrência, principalmente, de doenças fúngicas que causam a queda de folhas (COSTA et al. 2017). Por apresentar sensibilidade e susceptibilidade à doença, é recomendável evitar o cultivo no período chuvoso (BRANDÃO FILHO e VASCONCELLOS 1998).

A luminosidade também influencia consideravelmente no cultivo de melão, os processos fotossintéticos (síntese de substâncias orgânicas através da fixação de gás carbônico do ar por meio da ação da radiação solar) e da transpiração (processo de perda de água da planta) são responsáveis pela produção e uso de água pela planta e dependem das características ambientais e individuais de cada planta (TAIZ; ZIEGER, 2017). Com isso, a redução da intensidade de luz ou encurtamento do período de iluminação resulta em menor área foliar, a conseqüentemente, afetando a fotossíntese (COSTA et al. 2017).

Quanto ao solo, o meloeiro se adapta bem à maioria dos solos, embora seja recomendado não se plantar em áreas que foram cultivadas com cucurbitáceas, devido ao



risco de propagação de doenças. Os solos devem ser ricos em matéria orgânica, profundos, de textura média e com pH na faixa de 6,4 a 7,2. Deve ser preparado de forma a permitir boa drenagem e bom desenvolvimento radicular (ANJOS et al., 2003).

## **2.2 Melão Rendilhado**

O melão rendilhado, pertencente ao grupo dos melões aromáticos é hortaliça largamente cultivada no Japão, teve seu primeiro cultivo comercial no Brasil em 1986, pela Cooperativa Agrícola de Cotia (CAC), com sementes importadas do Japão (RIZZO, 2004). Os Estados do Paraná e São Paulo têm produzido esse melão com sucesso (ROSELATO, 1997; ALVES, 2000).

Apresentam vantagens comerciais em relação aos outros tipos, tais como: preferência pelo consumidor, boa cotação comercial e cultivo em pequenas áreas com boa lucratividade (RIZZO, 2004). As produtividades de melão rendilhado sob ambiente protegido são bastante variáveis, observando-se produtividades de 25 a 60 t ha<sup>-1</sup> (RIZZO, 1999).

Seu consumo está também relacionado ao maior teor de sólidos solúveis, um dos componentes responsáveis pelo sabor, e ao aspecto visual, que o diferencia dos outros tipos de melões existentes no mercado. Sua qualidade nutricional também tem contribuído favoravelmente para seu consumo, pois é reconhecido por ser boa fonte de betacaroteno (LESTER, 1997).

O teor de sólido solúvel é usado como índice de classificação de melões de acordo com seu grau de doçura, sendo menor de 9° Brix, considerado não comercializável, de 9° a 12°, comercializáveis e acima de 12°, melão extra, havendo mercado para frutos de 0,8 a 2,0 kg fruto<sup>-1</sup> (GORGATTI NETO et al., 1994).

## **2.3 Cultivares de meloeiro rendilhado**

A utilização de híbridos no cultivo de hortaliças tem possibilitado maior qualidade de produtividade aos produtos. Dentre as vantagens estão à heterose ou o vigor híbrido das plantas, maior uniformidade, precocidade e resistência a doenças e pragas. No geral, plantas híbridas têm sido utilizadas na agricultura e constituem um eficiente recurso para o aumento da produtividade agrícola (BRAZ, 1982). Rizzo (2004) assegura que dentre os vários métodos de melhoramento genético, o mais viável para o melão rendilhado é a obtenção de híbridos.

A produção de híbridos de melão no Brasil se baseia principalmente na obtenção do tipo amarelo com ênfase para resistência às doenças (MALUF, 1999), sendo que nos últimos anos a produção de híbridos de melão rendilhado tem sido bastante expressiva, principalmente devido ao seu elevado potencial de mercado. No entanto a maior parte do plantio desta variedade ainda é realizada com sementes importadas principalmente do Japão e Estados Unidos (RIZZO & BRAZ, 2004).

Para Brandão filho & Vasconcellos (1998), as principais cultivares de melão rendilhado, plantadas no Brasil são: Bônus n°2, Louis, Nero, Gália 4953 e Earl's Favourite (MELO, 2011). Porém, sabe-se que novas cultivares a cada dia que se passa estão sempre sendo introduzidas no mercado, ampliando assim as opções para a produção de frutos com excelente qualidade, como por exemplo, temos o híbrido pingo de mel, desenvolvido recentemente pela Isla sementes.

#### **2.4 Nutrição do meloeiro**

Os nutrientes minerais desempenham diversas funções nas plantas, determinando ou influenciando diversos processos metabólicos e fisiológicos. O manejo adequado da nutrição em plantas é fundamental para se obter excelentes índices de produtividade e diminuindo os custos com o desperdício de fertilizantes. Portanto, a adubação equilibrada é o caminho para a utilização eficiente de fertilizantes e obtenção de rendimentos máximos de melão, em bases sustentáveis (FARIA et al., 1994).

O meloeiro é bastante exigente no que diz respeito a nutrientes, devido possuir um ciclo relativamente curto e o sistema radicular pouco desenvolvido. A cultura responde muito bem quando plantada em solos de alta fertilidade e de boa capacidade de troca catiônica (SOUSA et al. 2014). Portanto, é imprescindível a realização da análise do solo para avaliar a necessidade de correção do pH e elevar a fertilidade a níveis ideais.

Segundo as exigências nutricionais do meloeiro, o macronutriente mais extraído pela cultura é o K seguido por N, Ca, Mg, P e S, em relação aos micronutrientes, em estudo com o meloeiro 'Valenciano Amarelo' possui a seguinte ordem de extração total: (BELFORT, 1985).

Cada macro e micronutriente são importantes para a cultura do melão e desempenham papel fundamental no crescimento e produção de frutos. Entretanto, potássio apresenta destaque em relações aos demais, é elemento de maior mobilidade na planta, passando com facilidade de uma célula para outra e do xilema para o floema. FALTA

## 2.5 Potássio na planta

O potássio é absorvido pelas raízes na forma de íon  $K^+$ , sendo esse processo essencialmente ativo. De todos os nutrientes requeridos para o crescimento das plantas, os efeitos de potássio são mais pronunciados no aprimoramento da qualidade produtiva das culturas (KANO, 2002). Ele está presente na planta, na forma iônica, não tendo função estrutural. Atua como ativador enzimático e participa de processos como abertura e fechamento de estômatos, fotossíntese, transporte de carboidratos e respiração (MALAVOLTA et al., 1989).

Além disso, o potássio desempenha funções na planta como: controle da turgidez do tecido, ativação de muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, abertura e fechamento de estômatos, transporte de carboidratos, transpiração, resistência à geada, seca, salinidade e doenças, resistência ao acamamento e manutenção da qualidade dos produtos (MALAVOLTA, 1980; MENGEL e KIRKBY, 1987; MARSCHNER, 1995).

De todos os nutrientes requeridos para o crescimento das plantas, o potássio é requerido em maior quantidade (DALIPARTHY et al., 1994). Os efeitos de potássio são os mais pronunciados, no aprimoramento da qualidade produtiva das culturas. Prabhakar et al. (1985) verificaram que o aumento na produtividade do melão, obtida com a adição de potássio, ocorreu devido ao aumento no peso médio dos frutos, em virtude do papel do potássio na translocação de carboidratos. A sacarose, embora ausente em frutos imaturos, tornou-se o maior constituinte dos carboidratos no fruto maduro. As mudanças no teor de sólidos solúveis totais, durante o amadurecimento do fruto, correlacionaram-se positivamente com o pH, aminoácidos, sódio e potássio.

Embora muitos dos processos pelos quais a nutrição potássica influencia a qualidade da cultura não sejam completamente compreendidos, tem-se verificado que ele promove estímulos de síntese de carboidrato, aumenta a espessura da casca, o tamanho e a acidez dos frutos, conferindo melhor qualidade física e melhor aparência ao produto, podendo estar relacionado com o sabor dos frutos e com a maior tolerância da cultura ao ataque de certas doenças e pragas, além de aumentar a resistência do fruto ao transporte e ao armazenamento (PRETY, 1982; FERREIRA e PEDROSA, 1982; ALVES, 2000).

Grande parte do potássio total (mais de 75%) está na forma solúvel, portanto a sua redistribuição é bastante fácil no floema. Sob condições de baixo suprimento de  $K^+$  pelo meio, o nutriente é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas, e para as

regiões em crescimento, razão pela qual os sintomas de sua deficiência aparecem primeiro nas folhas mais velhas (FAQUIN, 1994).

Zanini (1991) verificou de maneira geral que os locais com maiores concentrações de  $K^+$  coincidiram com os locais de maiores valores de umidade, evidenciando seu deslocamento por fluxo de massa. Segundo Malavolta (1980), a distribuição de potássio no solo correlacionou-se com a distribuição de água no solo, indicando que se pode ter elevado controle da localização desse íon no solo em função da fertirrigação e da irrigação.

Sousa et al. (2005), testando doses de nitrogênio (100, 160, 220 e 280  $kg\ ha^{-1}$ ) e potássio (100, 190, 280, 370  $kg\ ha^{-1}$ ), com a cultivar de melão cataloupe Eldorado 300, observaram efeito desses nutrientes e a interação entre eles no peso médio dos frutos, influenciado diretamente na produtividade com a maior produtividade 48,13  $t\ ha^{-1}$  obtida com as doses de 100  $kg\ ha^{-1}$  de N e 370  $kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$ , verificou-se também tendência na redução da produtividade comercial com a aplicação de doses de nitrogênio acima de 220  $kg\ ha^{-1}$ .

Por outro lado, Coelho et al. (2001) quando testaram quatro níveis de nitrogênio (0, 60, 120 e 180  $kg\ ha^{-1}$ ) e potássio (130, 200, 270 e 340  $kg\ ha^{-1}$ ) aplicados em fertirrigação na cultura do meloeiro, não observaram efeito das doses de potássio na produtividade. Da mesma forma Silva Júnior (2004) trabalhando com diferentes doses de nitrogênio (83, 119 e 156  $kg\ ha^{-1}$ ) e potássio (190, 271 e 352  $kg\ ha^{-1}$ ), com a variedade de melão pele de sapo, também não observou efeito significativo para as doses de potássio e da interação entre nitrogênio e potássio na produtividade. Segundo Faria (1990), as sugestões de doses de nutrientes na cultura do melão são muito variáveis, sendo mais usados, em média, 76  $kg\ ha^{-1}$  de N, 145  $kg\ ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  e 90  $kg\ ha^{-1}$  de  $K_2O$ .

As pesquisas com utilização do potássio na avaliação da produtividade e qualidade do fruto do melão têm revelado que a quantidade desse nutriente a ser utilizada é bastante variada (FERNANDES et al., 2003; COELHO et al., 2001). A deficiência de potássio provoca redução no número de ramificações, no comprimento e no diâmetro dos ramos, atraso na floração e redução no tamanho dos frutos. A menor área foliar das plantas reduz a fotossíntese e o conteúdo de sólidos solúveis nos frutos (SOUSA et al. 2014). O excesso pode causar desenvolvimento vegetativo de pouco vigor, frutos de menor peso médio e maturação prematura, diminuindo a assimilação de fósforo (HARIPRAKASA e SRINIVAS, 1990; PINTO et al., 1995).

## 2.6 Ambientes de cultivo e condução

Na olericultura a programação de plantio é feita sempre visando a rentabilidade econômica, aonde o produtor busca colher nos momentos de menor oferta do produto para conseguir melhores preços, e esse momento coincide com as limitações climáticas (MAROTO, 1995). Com isso, a utilização de cultivo em condições protegidas tem ganhado destaque no cultivo de hortaliças.

O cultivo do melão em ambiente protegido eleva não somente a produção, mas também a qualidade dos frutos, pois o tutoramento na vertical facilita os tratamentos culturais, o controle fitossanitário, simplifica a colheita e evita danos às plantas, proporcionando maior ventilação, principalmente, durante o florescimento, o que favorece a polinização natural e a artificial, além de possibilitar aumento na densidade de plantas, podendo beneficiar a produtividade (SGANZERLA, 1990).

O cultivo protegido de hortaliças refere-se, principalmente, à utilização de sistemas como casa de vegetação, túnel alto e/ou baixo, mulching, etc. Há uma grande tendência na expansão deste sistema de cultivo no Brasil, e isto é devido, principalmente, ao aumento no nível de tecnificação dos produtores e do conhecimento das vantagens oferecidas (MELO, 2011). Em ambiente protegido, a quantidade de produtos colhidos é superior que em céu aberto, chegando a triplicar em alguns casos (OLIVEIRA et al, 1992). O cultivo de hortaliças em casa de vegetação é capaz de promover a obtenção de maior qualidade e produtividade dos produtos, obterem lucro na entressafra, amenizar o efeito de variações climáticas, diminuir a incidência de pragas e doenças (principalmente quando há cobertura lateral com telas nas casas de vegetação) e obter maior eficiência na irrigação e/ou fertirrigação.

Paduan et al. (2007), avaliando a qualidade de frutos de melão em ambiente protegido (estufa túnel alto) no município de Centenário do sul-PR, concluíram que o cultivo em ambiente protegido favoreceu as características físicas e químicas dos frutos, produzindo melões com teor de sólidos solúveis acima de 12 °Brix. Esses resultados demonstram o quanto o cultivo protegido favorece o cultivo de melão em diferentes regiões do País.

No estado do Pará o cultivo em ambiente protegido com o uso da irrigação, tem sido a saída para o cultivo de hortaliças no período chuvoso, pois nesse período há uma grande incidência de pragas e doenças devido a elevada umidade, além de encharcamento

do solo causado pelos altos níveis pluviométricos o que afeta diretamente no desenvolvimento das culturas, reduzindo significativamente a produção.

## **2.7 Irrigação**

### **2.7.1 Manejo da Irrigação**

A irrigação é destacadamente uma das práticas agrícolas que possibilitam maior impacto no aumento da produtividade na agricultura, viabilizando, inclusive, a produção em regiões com baixa disponibilidade hídrica. Apesar de ser uma tecnologia incorporada aos diversos sistemas produtivos de hortaliças, especialmente nas regiões onde a água é um fator limitante, o manejo de irrigação no Brasil é ainda realizado de forma inadequada, geralmente com grande desperdício de água. (SOUSA et al., 2011)

A água é uns dos fatores determinantes para a produção de alimentos e, por isso, a sua falta ou excesso influencia diretamente a produtividade de uma cultura, tornando indispensável o seu manejo racional para se conseguir a maximização da produção (REICHARDT, 1978).

A racionalização do uso de água na agricultura, diferente do que é apresentado por muitos, não se faz apenas pela conversão ou adoção de sistemas de irrigação notoriamente mais eficientes, como o gotejamento, mas também pelo uso de estratégias racionais para o manejo da água de irrigação (quando e quanto irrigar), de programas eficientes de manutenção de sistemas de irrigação e de práticas de cultivo que minimizem a perda de água por evaporação, escoamento superficial ou percolação profunda (MAROUELLI, et al. 2014).

O manejo da irrigação é a forma de planejamento e tomada de decisão que o produtor deve adotar para se obter o máximo de rendimento da cultura. Para que uma atividade agrícola irrigada funcione de modo racional, alguns aspectos devem ser levados em consideração: o retorno econômico da cultura irrigada e os custos de instalação, manutenção e operação do sistema (BENAMI & OFEN, 1993, citados por MONTEIRO, 2004).

As hortaliças de modo geral são altamente exigentes em água, devendo-se manter o solo sempre próximo à capacidade de campo até o início da colheita (MAY et al., 2007).

Em cultivo de melão o mais indicado é utilizar o sistema de irrigação por gotejamento, por propiciar o aumento do rendimento da cultura, dada a maior eficiência no uso de água e no controle de pragas e doenças, menor grau de interferência nas práticas

culturais, ajustar-se aos diferentes tipos de solos e topografias, além de possibilitar o uso da fertirrigação e automatização do sistema (SANTOS et al., 2001).

Informações sobre o teor de água no solo existente na zona radicular das plantas têm sido uma das estratégias mais utilizadas para definição do momento de irrigar, além de possibilitar a determinação da quantidade de água a ser aplicada por irrigação. Esses indicadores podem ser expressos por meio da umidade do solo, tensão de água no solo e/ou uma junção dos dois, utilizando-se a curva de retenção de água no solo (MAROUELLI et al., 2011).

O controle da tensão é, geralmente, realizado com o auxílio de tensiômetros, que trabalham na faixa de tensão entre 0 e 80 kPa (COSTA et al., 2002). O tensiômetro consiste de uma cápsula porosa de cerâmica em contato com o solo, ligada a um manômetro, por meio de um tubo de PVC completamente cheio de água (REICHARDT & TIMM, 2004). Quando colocado no solo, a água do tensiômetro entra em contato com a água do solo e o equilíbrio tende a se estabelecer. Qualquer mudança no teor de água no solo, e, conseqüentemente, em seu estado de energia, será transmitida à água no interior da cápsula, sendo indicada pelo dispositivo de leitura. A cápsula do tensiômetro funciona como uma membrana semipermeável, permitindo a livre passagem de água e íons, não permitindo a passagem de ar e partículas de solo (GOMIDE, 2000).

A preocupação da maioria dos irrigantes são os questionamentos de quando e quanto irrigar. Saber o momento certo de iniciar a irrigação e quanto de água aplicar são alguns dos objetivos do manejo racional da irrigação. Nos dias atuais, tem-se verificado não somente uma elevação dos custos da energia, mas também a escassez do recurso água, o que obriga o irrigante a assumir posturas diferenciadas. Portanto, o manejo racional da irrigação e fertirrigação passam necessariamente pelos aspectos econômicos envolvidos no processo (COSTA et al., 2007).

Para o cultivo de melão, Sousa et al. (2014) sugerem para solos de textura média não ultrapassem 30 kPa, e para solos arenosos manter a umidade do solo entre 10 a 15 kPa.

### **2.7.2 Agricultura irrigada no Pará**

Com a modernização das atividades agrícolas, nota-se uma crescente busca por ferramentas que promovam aumento de produtividade. A irrigação aliada a nutrição via água da irrigação são umas dessas ferramentas. Ao contrário do que muitos imaginam, no norte do país são muitas as regiões que possuem características favoráveis ao emprego dessa técnica (SOUSA & SOUSA, 2011). A região norte do país possui uma área de

aproximadamente 14,6 milhões de hectares com potencial para o desenvolvimento da agricultura sustentável. O Norte é a região que tem o maior potencial para o desenvolvimento da irrigação sustentável (49,4% do potencial brasileiro), mas é a que possui a menor área irrigada.

Nos últimos anos tem-se evidenciado cada vez mais a necessidade da irrigação para manter a produção agrícola em algumas épocas do ano nessa região. O Pará por exemplo apesar de ser um estado que apresenta altos índices pluviométrico, as chuvas não são bem distribuída ao longo do ano, realidade está irrelevante para o interior do estado que apresenta cerca de 90% da precipitação concentrada entre os meses de dezembro a junho, no restante do meses passa por um período de seca que tem afetado diretamente a produção agrícola (SOUSA & SOUSA, 2011). Com isso o uso da irrigação tem crescido bastante, como pode-se observar os resultados dos último censo agropecuário Segundo o censo agropecuário de 2006 o estado do Pará possuía uma área irrigada de apenas 29.333 ha e saltou para 103.352 ha no censo agropecuário de 2017, representado um aumento de 252,34%. Segundo Souza et al. (2012) os municípios paraenses com maiores áreas irrigadas são Ulianópolis (3.638 ha) e Igarapé-Açu (1.265 ha).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização da área experimental**

O experimento foi conduzido entre os meses de maio a agosto de 2019 na Fazenda escola de Igarapé-açu (FEIGA), onde se localiza as instalações do Núcleo de Pesquisa Básica e Aplicada em Agricultura Irrigada (NUPBAAI) da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, localizada no município de Igarapé-açu – PA, que está situada 39 m de altitude e com coordenadas geográficas de 01° 07' 33" Sul e 47° 37' 27" Oeste.

O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Ami, com precipitação média anual de 2.500 mm e temperatura média anual de 25 °C. Em Igarapé-Açu, como acontece na Amazônia, a variação climática está associada com a distribuição das chuvas. No entanto, as chuvas não se distribuem homogeneamente durante o ano, apresentando as maiores médias dos totais mensais de chuva nos meses de fevereiro, março e abril e os menores nos meses de setembro, outubro e novembro. (PACHÊCO e BASTOS, 2007).

O cultivo foi realizado em casa de vegetação, modelo de cobertura em arco com dimensões de 16 m de largura e 30 m de comprimento, coberta por filme de plástico de 150 micras e tela de sombreamento de 50 % (Figura 1).



**Figura 1:** Casa de vegetação da Fazenda escola de Igarapé-açu (FEIGA), onde houve instalação do experimento.



Fonte: Santos, 2019.

O solo no local de cultivo consiste em um Argissolo Amarelo Distrófico de textura arenoso-média. Aos três meses que antecederam o plantio foi feita a coleta de amostras deformadas a 20 cm de profundidade, em zigue-zague, para a realização da análise química e coleta de amostras indeformadas de 0-30 cm de profundidade para a análise física, as quais foram encaminhadas para o laboratório da Embrapa Amazônia Oriental (Tabela 1).

De posse da análise química do solo, foram efetuadas as adubações de plantio e cobertura por fertirrigação conforme descrito por Sousa et al. 2014. Porém, as doses de potássio foram aplicadas conforme as doses estabelecidas nos tratamentos. Considerando os resultados obtidos na avaliação química deste solo, e pelo recomendado por Sousa et.al (2011), para a cultura do melão, os teores dos macronutrientes e micronutrientes no solo encontraram-se variando de médio a alto (K - baixo; P - médio; Ca- alto; Mg - alto; Cu - alto; Fe - alto; Mn - alto; Zn - médio), teor matéria orgânica média e saturação por base alta, portanto não havendo necessidade de realizar calagem. Anterior ao experimento de melão houve um experimento com pimentão, onde foi realizada calagem e adubação com macro e micronutrientes, devido a isso o solo de maneira geral se encontra com bons níveis de nutrientes e saturação por base.

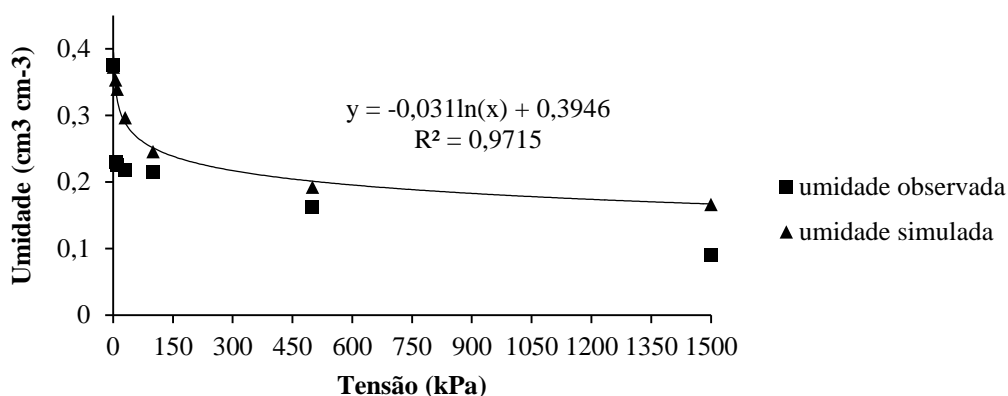
**Tabela 1.** Análise química e física do solo

Análise química																			
Prof. 0-20 cm	Macronutrientes					Micronutrientes					Acidez				Outros				
	K	Na	P	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	pH	H + Al	V	m	CTCtotal	CTCefet.	M.O	N	Relação C/N	
	mgdm <sup>-3</sup>		cmoldm <sup>-3</sup>			mgdm <sup>-3</sup>					H <sub>2</sub> O	cmoldm <sup>-3</sup>	%	cmoldm <sup>-3</sup>		g kg <sup>-1</sup>			
	21,8	9	26	2,78	1,76	0,96	260,73	9,06	3,13	5,59	1,91	70,6	0,43	6,50	4,61	13,85	0,70	11,53	
Análise física																			
0-20	Granulometria										Densidade				Porosidade				
	Areia			Silte			Argila				Solo		Partícula		Macro		Micro		Total
	g kg <sup>-1</sup>										g cm <sup>-3</sup>				cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup>				
	784			96			120				1.57		2,63		0.118		0.251		0.369

**Fonte;** Laboratório de Análise de solo da Embrapa Amazônia Oriental, 2019.

As análises físicas foram utilizadas para se obter a curva característica da água do solo, aonde foram determinados os pontos de baixa tensão (0; 2; 4; 6; 8 e 10 kPa) e de altas tensões (33; 100; 500 e 1500 kPa). Em seguida, foi ajustado o modelo proposto por Van Genuchten (1980), que descreve o comportamento da umidade do solo em função da tensão (potencial matricial). A partir dessa equação e dos valores observados foi gerada a curva de retenção da água no solo para a camada em estudo, conforme a figura 2, onde através da mesma foi realizado o monitoramento da umidade do solo em todos os tratamentos.

**Figura 2:** Curva de retenção de água no solo na profundidade de 0-20 cm, obtida no laboratório da Embrapa, Igarapé-açu, Pa.

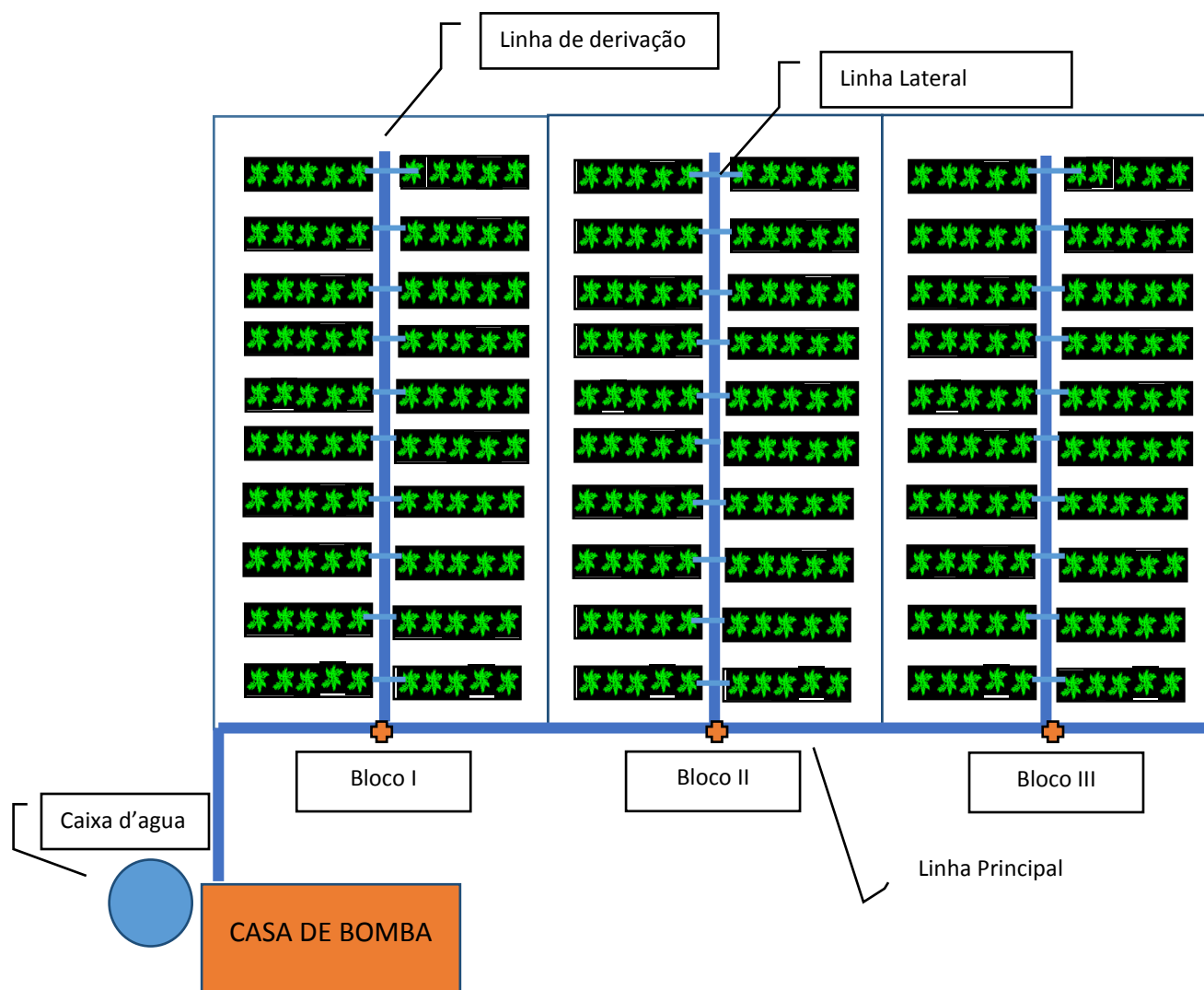


A partir desta curva foram obtidos os valores da umidade volumétrica nos pontos amostrados correspondente respectiva tensões de água no solo, desta forma foi obtida a umidade de capacidade de campo (CC), correspondente a tensão de 10 kPa (0,3339 cm³/cm³ de umidade), utilizada para obter a lâmina de água a ser irrigada e o tempo de funcionamento do sistema.

### 3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 4 x 5, com 20 tratamentos e três repetições, totalizando 60 parcelas experimentais (Figura 3). Os tratamentos constituíram-se de cinco doses percentuais de Potássio (0, 50, 100, 150 e 200 %) da dose recomendada para cultura, que corresponderam a 0, 123,84, 247,68, 371,52 e 495,36 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente, e quatro tensões de água no solo (15, 30, 45 e 60 kPa) usadas como indicativo do momento de irrigar a tensão crítica. Os demais nutrientes foram aplicados conforme o recomendado por Sousa et al. (2011), para cultura.

**Figura 3:** Croqui do experimento em casa de vegetação, Igarapé-açu, Pará, 2019.



Foram construídas leiras para o plantio do melão, onde cada leira representou uma parcela. As parcelas experimentais apresentaram dimensões de 0,25 m de largura por 2,5 m de comprimento ( $0,625 \text{ m}^2$ ), e 0,15 m de altura. O espaçamento utilizado foi de 1,20 m entre leiras e 0,50 m entre plantas. Cada parcela obteve cinco plantas, totalizado 300 plantas, sendo consideradas úteis apenas as três plantas centrais de cada parcela, destas foram retirados dados para obtenção dos resultados.

Antecipadamente ao plantio, as mudas da cultivar 'pingo de mel', grupo Cantaloupe, foram produzidas em ambiente protegido, em bandejas de polietileno com 128 células de cor preta, com substrato preparado a base de fibra de açai. Transcorridos 20 dias da semeadura (DAS), as mudas foram transplantadas para o campo, contendo 2 folhas definidas e 10 a 12 cm de altura, conforme a figura 4, em solo previamente preparado.

**Figura 4:** plantas de melão com 20 DAT.



Foto: Autora, 2019.

### 3.3 Caracterização do material vegetal

A cultivar escolhida para experimento foi definida por ser um grupo de melão que tem alta valorização no mercado exterior e por apresenta-se mais doce (maior °brix), em relação ao amarelo. O híbrido ‘pingo de mel’ foi desenvolvido pela Isla sementes. Caracteriza-se por apresenta cor da casca creme rendilhado e cor da polpa laranja, exhibe formato redondo, com peso comercial 2,0 kg e a temperatura média ideal é 32 °C. Recomenda-se para esse híbrido na região norte a sementeira de março a outubro com ciclo de 90 dias.

### 3.4 Equipamentos e sistema de irrigação e Fetirrigação

No intuito de garantir o bom desenvolvimento das mudas, a diferenciação dos tratamentos ocorreu somente após os 20 DAT, com leitura realizada a cada dois dias e efetuada a reposição, conforme os percentuais adotados dos respectivos tratamentos. Para monitorar o estado de energia da água no solo, foi instalada uma bateria com doze tensiômetros no bloco central, que representa o mais homogêneo, três para cada tratamento de tensão (15, 30, 45 e 60 kpa), dois a 0,30 m de profundidade para monitoramento da irrigação, ou seja, tensiômetros de decisão, e um a 0,40 m de profundidade para verificar a ocorrência de percolação, de cada tratamento, adotando-se o critério de reiniciar as irrigações quando os dois tensiômetros de decisão atingir a tensão crítica. As irrigações eram realizadas objetivando elevar a umidade do solo obtida indiretamente pelo tensiometro à condição de capacidade de campo ( $U_{cc} = 0,3339 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ ). As leituras nos tensiômetros foram realizadas utilizando-se um tensímetro de punção (digital) (figura 5A e B). Os tensiômetros foram instalados nas linhas de plantio distantes 10 cm do caule das plantas (Sousa et al. 2014).

**Figura 5:** Bateria de três tensiômetros instalado no experimento (A) e tensiômetro digital utilizado para mensuração da tensão de água no solo(B).

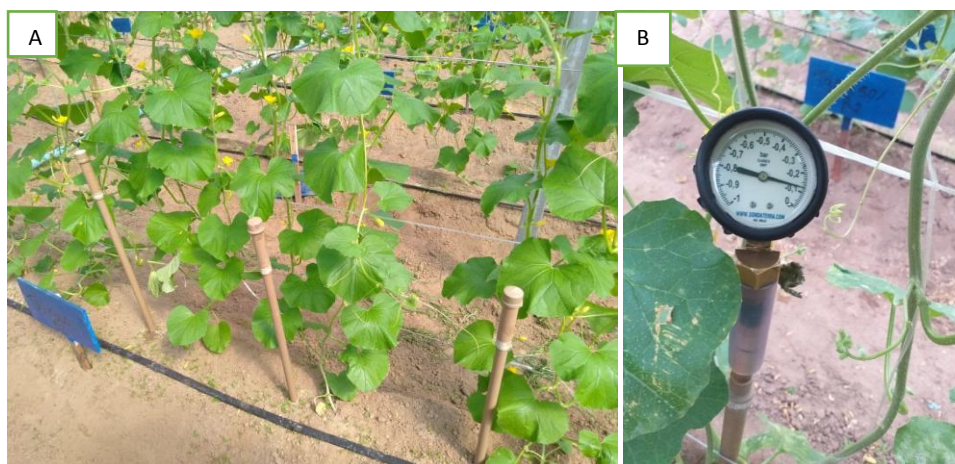


Foto: Autora, 2019.

As plantas foram irrigadas via gotejamento, com vazão de  $1,20 \text{ L h}^{-1}$ , com emissores espaçados 15 cm entre si. A irrigação foi realizada através de mangueiras gotejadoras de polietileno, diâmetro nominal de 16 mm, com pressão de serviço de 7,5 mca no final da mangueira, e com emissores do tipo in – line. As mangueiras gotejadoras foram posicionadas na linha de plantio, ficando cada mangueira gotejadora por parcela, com 3,5 por planta (figura 6). Estas foram conectadas nas linhas de derivação de polietileno (DN 16) e estas aos tubos de PVC (DN 50; PN40), que foram conectados à linha principal através de válvulas manuais. Foi utilizada para o sistema de irrigação uma caixa d'água de 3000 L, uma bomba elétrica de 1,5 cv (vazão de 10 mm/h) acionada pelo controlador e um filtro de disco.

**Figura 6:**visão do experimento.



Foto: Autora, 2019.

Foi utilizada uma válvula para cada tratamento de irrigação. Essas válvulas foram acionadas quando foi atingida a tensão crítica do tratamento para funcionar o tempo necessário para repor a lâmina de irrigação. Todas as irrigações foram feitas buscando elevar a umidade correspondente à tensão no momento de irrigar para a umidade na capacidade de campo (CABELLO, 1996).

Após a montagem do sistema, foram realizados testes para determinar a vazão média dos gotejadores e os seus respectivos valores de coeficiente de uniformidade de distribuição de água (CUD) do sistema de irrigação. A análise de uniformidade foi realizada em 30 parcelas, colocados recipientes coletores de 180 ml em baixo de quatro emissores, fazendo a coleta de água por um período de um minuto, sendo duas repetições (Figura 7). De posse das médias das lâminas coletadas foi calculado o CUD ((Equação 1). O sistema apresentou classificação excelente (98%) segundo classificação de Mantovani (2001).

**Figura 7:** coleta de água para avaliação do CUD.



Foto: Autora, 2019.

$$\text{CUD} = \frac{q_{25}}{q_a} \quad (1)$$

Em que:

$q_{25}$  – média das 25% menores vazões coletadas ( $\text{L h}^{-1}$ );  
 $q_a$  – média das vazões coletadas ( $\text{L h}^{-1}$ ).

O cálculo do tempo de funcionamento do sistema de irrigação foi feito com base nos tensiômetros instalados na profundidade de 0,30 m. Foram realizadas leituras diárias nos tensiômetros, às 8 horas da manhã. Com a tensão observada, estimava-se o valor de umidade do solo correspondente, por intermédio da curva de retenção de água no solo. De posse do valor de umidade e com o valor correspondente à capacidade de campo e, ainda, considerando a profundidade efetiva do sistema radicular (300 mm), eram calculadas as lâminas de reposição (Equação 2 e 3) e o tempo de funcionamento do sistema de irrigação (Equação 5), de acordo com Cabello (1996).

$$LL = (\theta_{cc} - \theta_{atual}) \cdot Z \quad (2)$$

Em que:

LL – lâmina líquida de irrigação (mm);

$\theta_{cc}$  – umidade do solo na capacidade de campo ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ );

$\theta_{atual}$  – umidade do solo no momento de irrigar ( $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$ );

Z – profundidade efetiva do sistema radicular (300 mm).

$$LB = \frac{LL}{(1 - k) \cdot CUD} \quad (3)$$

Em que:

LB – lâmina bruta de irrigação (mm);

CUD – coeficiente de uniformidade de distribuição de água do sistema de irrigação (0,98);

k – constante que leva em conta a eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação.

Foi determinada de acordo com a Equação 4, descrita a seguir:

$$k = 1 - E_a \quad (4)$$

Em que:

$E_a$  – eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação (0,95).

$$T = \frac{LB \cdot A}{E \cdot q_a} \quad (5)$$

Em que:

T – tempo de funcionamento do sistema de irrigação em cada tratamento, visando elevar a umidade à capacidade de campo (h);

A – área ocupada por planta ( $0,625 \text{m}^2$ );

E – número de emissores (17);

$q_a$  – vazão média dos emissores ( $1,73 \text{ L h}^{-1}$ ).



### 3.5 Adubação e sistema de fertirrigação

As adubações foram realizadas com base na necessidade nutricional da cultura, conforme recomendado por Sousa et al. (2014). Estádio I; A adubação de fundação foi realizada no sulco de plantio aos 10 dias anterior ao transplantio, composta por 60% de P (108 kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$ ), 20% de N (28 kg de N  $ha^{-1}$ ) e 10% de  $K_2O$  (de acordo com o recomendado para cada tratamento), aplicando-se na extensão do sulco, com posterior cobrimento com solo. (Figura 10).

**Figura 8:** adubação de fundação antes 10 dias antes do transplantio.



Foto: Autora, 2019.

A outra parcela de nutrientes requeridos pelo melão foram aplicados aos 20 DAT, a cada sete dias, conforme o recomendado por Sousa et al (2011). Estádio II, aos 30-35 dias após a emergência, 40% do total de potássio foi aplicado conforme requerido pelos diferentes tratamentos, 50 % de nitrogênio (70 kg  $ha^{-1}$  de N) e 20% do total de fósforo (36 kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$ ); estágio III, aos 40-45 dias foi aplicado 40% do total de potássio, 20% do total de nitrogênio (28 kg de N  $ha^{-1}$ ) e 20% do total de fósforo (36 kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$ ); estágio IV, 50-55 dias, foi aplicado 10% do total de potássio e 10% do total de Nitrogênio (14 kg de N  $ha^{-1}$ ), obedecendo ao cronograma de fertirrigação proposto por estágio de desenvolvimento da cultura (SOUSA et al., 2011).

No sistema de fertirrigação, foi utilizado um reservatório plástico que recebia a calda fertilizantes preparadas de acordo com as quantidades de nutrientes calculadas para cada tratamento, se atentando a compatibilidade e solubilidade das fontes utilizadas, sendo a mesma injetada no sistema de irrigação por uma bomba elétrica injetora de 1 cv (9,8 m<sup>3</sup>/h), acionada pelo controlador (Figura 8).

**Figura 9:** Vista parcial do sistema de injeção de fertilizantes, Igarapé-açu, Pará, 2019.



Foto: Autora, 2019.

Foram utilizadas três etapas distintas para a aplicação dos fertilizantes via água de irrigação, onde a primeira etapa consistiu no funcionamento do sistema para equilibrar hidraulicamente as subunidades e, para isso, foi utilizado um quarto do tempo total programado para a irrigação. Na segunda etapa, foi injetado os fertilizantes no sistema de irrigação utilizando um tempo de dois quartos do tempo total obtido para cada tratamento. Na última etapa após a aplicação dos fertilizantes, continuou o funcionamento do sistema somente com água, utilizando o restante do tempo requerido, visando a lavagem dos resquícios de fertilizantes que ficaram no sistema, conforme recomendado por Sousa et al (2011).

Os fertilizantes utilizados na solução nutritiva da fertirrigação foram: nitrato de potássio (12% de N e 46% de  $K_2O$ ), cloreto de potássio (pó branco) (60% de  $K_2O$ ), MAP purificado (11% de N e 60% de  $P_2O_5$ ) e uréia (45% de N). Foi utilizado superfosfato simples (18% de  $P_2O_5$  e 20% de Ca – Cálcio), aplicado na fundação, diretamente no solo.

### 3.6 Monitoramento climático

Visando monitorar e caracterizar as condições meteorológicas durante o experimento, foi instalada dentro da casa de vegetação, uma estação meteorológica automática modelo Vantage pro2. Esses dados meteorológicos foram armazenados no datalogger da estação, sendo semanalmente lidos e arquivados em um computador portátil (notebook) para posterior processamento (Figura 9).

**Figura 10:** Estação meteorologia modelo Pro-2.



Foto: Autora, 2019.

### 3.7 Práticas culturais

Foi realizado o tutoramento das plantas logo após a emissão das primeiras gavinhas, utilizando-se bambu e três fileiras de arame liso nº 14, dispostos paralelamente entre si a uma distância de 50 cm. Para a sustentação das plantas ao arame foi utilizada fio de nylon. As plantas foram conduzidas com três hastes, na vertical, sendo realizada a poda dos demais ramos emitidos, a poda apical foi feita quando a haste principal atingiu o terceiro fio de arame, com 2 m de altura, (Figura 11A).

A floração teve início a partir de 15 dias após o transplante nos ramos laterais, surgindo primeiro as flores masculinas e então as hermafroditas. Aos 20 dias, iniciou-se a polinização manual diária (Figura 11C), no período das 7 às 9 h. Quando os frutos atingiram um tamanho de uma laranja foi feito o raleio dos frutos deixando dois por plantas e em seguida foi feita a sustentação desses frutos com redes de nylon (Figura 11B). De acordo com Costa et al. (2004), o aumento do número de frutos fixados por planta leva à competição de assimilados por dreno, resultando em frutos com menor massa.

**Figura 11:** Condução das plantas de melão rendilhado Híbrido Pingo mel (A), sustentação dos frutos com rede de nylon (B), polinização manual (C).

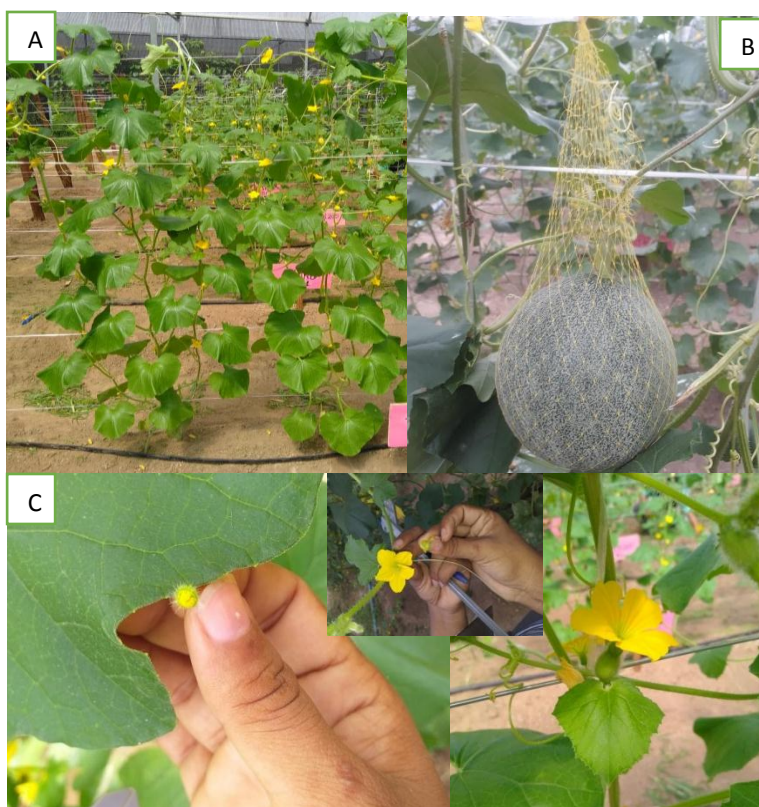


Foto: Autora, 2019.

Foi realizado tratamento fitossanitário preventivo baseado em recomendações técnicas, conforme o ministério da agricultura (MAPA). Foi utilizado Manzate, a cada quinze dias, contra pulgão (*Aphisgossypii*), mosca-branca (*Bemisiaargentifolii*) e mosca minadora (*Liriomyzahuidoblensis*), aplicados por meio de pulverizador costal, de pressão de trabalho máxima de 6 Kgf/cm (70 lbf/pol), possuindo uma lança de 0,5 m de comprimento com uma mangueira de 1,2 m, munido de um bico no modelo JD-12P. O controle de ervas daninha foi realizado por meio de capina manual, entre as leiras foi realizada a campina com o auxílio de uma enxada.

### 3.8 Colheita

A colheita de frutos foi realizada, em 01-08-2019, aos 72 DAT, utilizando como ponto de colheita do meloeiro a formação da camada de abscisão junto ao pedúnculo e coloração da casca amarela, característicos da cultivar. Em seguida foram identificados de acordo com cada tratamento e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita da UFRA, onde foi realizada a pesagem, mensuração e as análises utilizando uma amostra de três frutos de cada tratamento, e posteriormente foi obtida a média por tratamento de todas as variáveis analisadas.

### 3.9 Avaliações realizadas

#### 3.9.1 Diâmetro médio transversal e longitudinal dos frutos (DT e DL)

Com o auxílio de um paquímetro foi mensurado o diâmetro transversal (DT) e diâmetro longitudinal (DL), dos frutos colhidos, expressos em mm (Figura 12).

**Figura 12:** Mensuração do diâmetro transversal dos frutos de melão híbrido pingo de mel.



Foto: Autora, 2019.

#### 3.10 Espessura da polpa (EP)

Os frutos foram cortados ao meio para medir a espessura da polpa (mm), por meio de um paquímetro (Figura 13).

**Figura 13:** Medida da espessura da polpa de melão, realizada com três repetições para cada fruto.



Foto: Autora, 2019.

#### 3.11 Peso médio de frutos comercializáveis (PF)

O peso dos frutos foram obtidos logo após a colheita, expressos em  $\text{kg planta}^{-1}$ , com o auxílio de uma balança com 5g de precisão. Foram amostradas três plantas por tratamento, cada planta obteve dois frutos, realizando a pesagem individual e logo foi após obtida a média de peso dos frutos por tratamento (Figura 14).

**Figura 14:** Pesagem individual dos frutos de melão rendilhado ‘pingo de mel’.



Foto: Autora, 2019.

### 3.12 Teor total de sólidos solúveis (° Brix)

A qualidade dos frutos foi avaliada pelo teor de sólidos solúvel total (SST) por meio da retirada de amostra da polpa dos frutos, referente a uma metade do fruto sem casca, em seguida a polpa foi batida no liquidificador para melhor homogeneidade e, a partir do líquido obtido, foi realizada a leitura com o auxílio de um refratômetro, obtendo-se os valores em °Brix (COELHO et al., 2003). (Figura 15).

**Figura 15:** Determinação do teor de sólidos solúvel total (SST), no fruto do meloeiro, com refratômetro portátil que expressa os valores em °Brix.



Foto: Autora, 2019.

### 3.13 pH

A mensuração do pH foi obtida por meio de pHmetro digital, emergindo o eletrodo do equipamento no mesmo suco obtido para a realização do teor de sólidos solúveis (Figura 16).

**Figura 16:** Determinação de Ph com eletrodo.



Foto: Autora, 2019.

### 3.14 Análise estatística

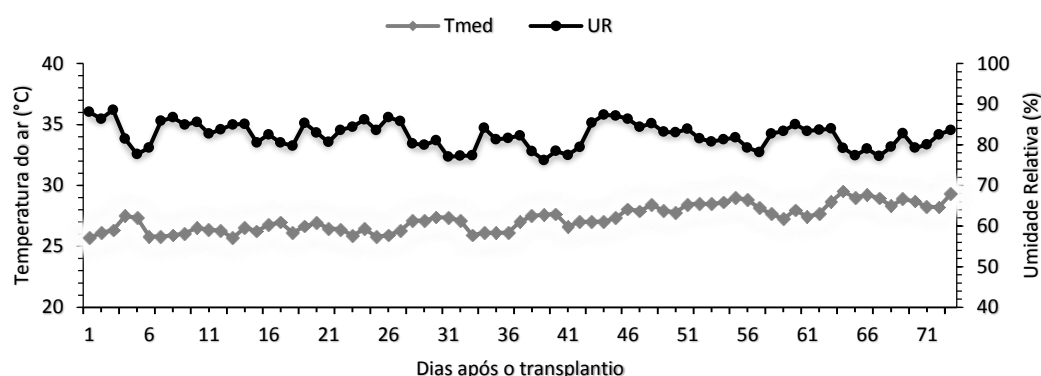
Os dados amostrados foram submetidos à análise de variância com a realização do teste F, e quando obteve significativa, foram aplicados às análises de regressão com auxílio do programa R 3.5.0 (R Development Core Team, 2018).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento climático durante a condução do experimento dentro do ambiente protegido apresenta-se na figura 5. No período da condução do experimento as temperaturas oscilaram de 26 a 30° C. Observou-se comportamento de temperaturas médias na maior parte do tempo dentro da faixa ótima para melhor crescimento e produção do meloeiro, entre 20 e 30 °C (ALVARENGA & RESENDE, 2002).

As umidades relativas médias do ar variaram entre 76 e 89% dentro da casa de vegetação, apresentando-se divergente do ideal para a cultura, devido a região de estudo apresentar-se um clima quente úmido. A faixa de umidade considerada ideal para cultivo do melão, entre 65 e 75% (BRANDÃO FILHO & VASCONCELOS, 1998).

**Figura 17:** Temperatura m e umidade relativa obtidas durante a condução do experimento



A lâmina inicial de água aplicada antes da diferenciação dos tratamentos (Inic), lâmina total observada de cada tratamento (Irrig), número de irrigação (NI), turno de rega para cada tratamento (TR), bem como a demanda hídrica (DH, total irrigado após a diferenciação dos tratamentos/ dias irrigado) encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Tensões de água no solo à profundidade de 0,30 mm, lâminas aplicadas antes da diferenciação dos tratamentos (Inicial), lâminas aplicadas por irrigação após a diferenciação dos tratamentos (Irrig.), lâminas totais de água (Tot), turno de rega após a diferenciação dos tratamentos (TR), número de irrigações (NI) e demanda hídrica (DH), na cultura do melão, Igarapé-açu, PA, 2019.

Tensão (kPa)	Inic (mm)	Irrig (mm)	Tot (mm)	NI (un)	TR (dia)	DH (mm/dia)
T15	52,22	4,55	206,92	34	1,5	2,97
T30	52,22	13,75	192,14	10	5,11	2,64
T45	52,22	19,44	188,30	7	7,6	2,61
T60	52,22	23,42	145,90	4	11,5	1,80

Observa-se que a lâmina total irrigada apresentou-se comportamento decrescente em relação à tensão dos tratamentos, sendo maior nos tratamentos com menores tensões, com sistema de irrigação sendo acionados mais vezes (NI), e com maior frequência de acionamento do sistema de irrigação, ou seja, menor turno de rega (TR). Conforme estudos realizados por Aragão Júnior et al. (1991), Pinto et al. (1993) e Sousa et al. (1999), o manejo da irrigação no meloeiro com aplicações de água mais frequentes condiciona o solo a manter-se com ótimo teor de água, favorecendo melhor desenvolvimento da cultura.

As variáveis peso dos frutos (PF), Espessura da polpa (EP), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e °Brix (%), sofreram influência da tensão de água no solo e doses de potássio. Já o Ph, não apresentaram diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, para os tratamentos empregados tabela 3.



#### 4.1 pH

A variável pH não foi influenciada significativamente pela tensão de água no solo e dose de potássio (Tabela 3). Resultados semelhantes foram observados por diversos autores em outros estudos, em que geralmente a lâmina de água, assim como o potássio não afetam no pH do fruto do melão. Koetz et al. (2006), avaliando o comportamento produtivo do meloeiro em função da lâmina de água aplicada, observou que o pH não apresentou efeito significativo a 5 % de probabilidade, das diferentes lâminas de irrigação aplicadas.

Segundo Menezes et al. (1998), o fruto do melão apresenta naturalmente baixos valores de acidez, apresentando pouco significado prático em função da baixa concentração de ácido cítrico encontrado, teores que não apresentam sensibilidade prática para quem os consome.

**Tabela 3.** Análise de variância (valores de F) para o peso do fruto (PF em kg), espessura da polpa (EP em mm), diâmetro longitudinal (DL em mm), diâmetro transversal (DT mm), °Brix (%) e Ph (em água) em plantas de melão cultivado em diferentes tensões de água (T) e doses de potássio (P) no solo.

Fonte de Variação	Valores de F					
	PF (kg)	EP (mm)	DL (mm)	DT (mm)	°BRIX (%)	pH
Bloco	1,19*	0,46 <sup>ns</sup>	3,07 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>
Tensão (T)	7,82*	9,27*	6,57*	68,88*	11,42*	1,60 <sup>ns</sup>
Potássio (K)	13,79*	11,25*	7,98*	129,66*	73,80*	1,11 <sup>ns</sup>
Interação T x K	0,88 <sup>ns</sup>	3,83*	1,87 <sup>ns</sup>	42,09*	7,63*	0,92 <sup>ns</sup>
CV (%)	16,57	10,24	5,18	1,59	5,41	3,32

Em que: <sup>ns</sup> – não significativo pelo teste F, \* – significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

#### 4.2 Peso dos frutos (PF)

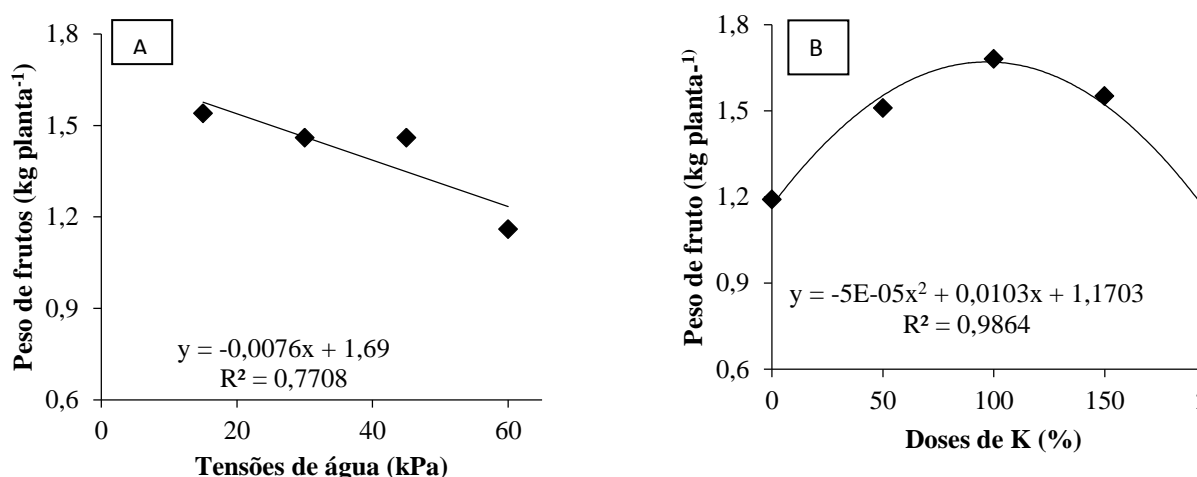
Observa-se na figura 18A, que a variável peso dos frutos apresentou influência significativa da tensão de água no solo, apresentando redução do peso linearmente com o aumento da tensão, isto é, maiores tensões correspondem a maior estresse hídrico para as plantas. Os melhores resultados foram obtidos quando realizada a irrigação na tensão 15 kPa, com 1,54 kg de fruto planta<sup>-1</sup>, correspondendo a um aumento percentual de 32,76% em relação a tensão de que obteve o mínimo de peso (1,16 Kg planta<sup>-1</sup>), 60 Kpa. Resultado semelhante ao encontrado por Li et al (2012), Zeng et al. (2009) e Sharma et al., (2014), quando submeteram plantas do meloeiro a diferentes condições de déficit hídrico, notaram

que obteve-se maiores produtividades para tratamentos onde o solo foi mantido sob melhores condições de umidade do solo.

Os resultados obtidos neste estudo, em que houve maiores produtividades de melão na tensão mínima, ou seja, maior lâmina de água aplicada e menores valores de peso de frutos na tensão máxima, vão de encontro com a afirmativa de Viana et al. (2012) de que uma lâmina de água subdimensionada pode provocar estresse hídrico, reduzindo sensivelmente e até mesmo inviabilizando a produção vegetal, principalmente.

Em concordância com esses resultados, Medeiros (2007), em experimento com melão cantaloupe, avaliando diferentes lâminas de irrigação notou que a massa média de frutos comercializáveis foi diminuída com a redução da lâmina de irrigação, passando de 1089 g para 1003 g quando a lâmina de irrigação variou de (270 mm) para (182 mm). Ainda com curcubitáceas, Teodoro et al. (2004) encontraram resposta linear para a produtividade da cultura da melancia em função do nível de irrigação, alcançando valor máximo de 44.960 kg ha<sup>-1</sup> para o maior nível analisado de 120% da evaporação do tanque Classe “A”. Assim como Sousa et al. (2010) observaram que a produtividade de frutos de melão aumentou de forma linear com a lâmina de água aplicada, tendo sido maximizada (34.800 kg ha<sup>-1</sup>), para a lâmina de 795 mm (150 % da evaporação no tanque Classe “A”).

**Figura 18:** Tensão de água em kpa em relação ao peso dos frutos; B) dose de potássio em relação ao peso do fruto.



Na figura 18B, foi possível observar que as doses de potássio influenciaram na produção de frutos, obtendo o maior peso de frutos (1,70 kg planta<sup>-1</sup>) na dose de 255,11 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (K103%, obtida pela equação de regressão), tendo uma redução polinomial quadrática com o a falta ou excesso de potássio aplicado, representando um aumento percentual de 45,3% quando comparado à testemunha (sem adubação potássica) e de 55,96%

quando comparado a dose excessiva de 495,36 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, demonstrando que este nutriente é de fundamental importância na produtividade do meloeiro, no entanto doses excessivas prejudicam no peso dos frutos, além de acarretar desperdício de fertilizante e maior custo, portanto, doses elevadas não implicam necessariamente em incrementos na produção.

O potássio tem papel relevante no rendimento do melão, mas o excesso pode causar desenvolvimento vegetativo de pouco vigor, frutos de menor peso médio e maturação prematura, diminuindo a assimilação de fósforo (HARIPRAKASA e SRINIVAS, 1990; PINTO et al., 1995).

Novais et al. (2007), ressaltam que doses abaixo do requerido pelas plantas resulta em frutos de menor tamanho devido ser um nutriente vital para o processo da fotossíntese, em situações de deficiência causa redução da taxa fotossintética e aumento na respiração, resultando na diminuição do acúmulo de carboidratos.

Vários trabalhos relatam a influência direta do potássio no desenvolvimento dos frutos. Kanno (2002), em experimento avaliando a produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em ambiente protegido com aplicação de dióxido de carbono e de potássio via água de irrigação, notou que efeito do K<sub>2</sub>O, sobre o peso médio do fruto comercial, seguiu um modelo quadrático, sendo que a dose de 300 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou o maior peso médio dos frutos (1,8 kg planta<sup>-1</sup>).

Frizzone et al. (2005), estudando o meloeiro rendilhado, ressaltaram o comportamento quadrático dessa variável com o aumento das doses de potássio. Fernandes (2015), avaliando diferentes doses de potássio na massa dos frutos de abobrinha, pertencente a mesma família do melão, obteve comportamento polinomial quadrático, com máxima massa dos frutos na dose de 268,77 kg ha<sup>-1</sup>K<sub>2</sub>O. Já Coelho et al. (2001) não constataram efeitos significativos de doses crescentes do nutriente no meloeiro plantado e Silva Júnior (2008) e Soares (2001) notaram respostas lineares da produtividade do melão cantaloupe quando fertirrigado com doses crescentes de potássio.

De acordo com Araújo et al. (2012), as hortaliças são exigentes em potássio, que é macronutriente mais extraído para a maioria delas. (LIMA, 2001) verificou que o potássio foi o nutriente extraído em maior quantidade pelo melão. O mesmo fato ocorreu com outras cucurbitáceas, como: pepino (SOLIS et al. 1982), abobrinha (ARAÚJO, 2011), abóbora (ARAÚJO et al., 2012) e melancia (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004;

GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2005; ALMEIDA et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2014).

Vale destacar que as elevadas produtividades obtidas nos tratamentos, foram superiores a  $30 \text{ t ha}^{-1}$ , nos tratamentos que obtiveram menor peso dos frutos, tratamentos 0% e 200% de potássio, respectivamente, e superiores a  $45 \text{ t ha}^{-1}$ , no tratamento 103 % que apresentou maior peso dos frutos, sendo acima da média nacional (em torno de  $25 \text{ t ha}^{-1}$ ; SOUSA & SOUSA, 1998; FILGUEIRAS et al., 2000; CRISÓSTOMO et al., 2003) e as obtidas em trabalhos experimentais (BARROS, 1999; SOARES et al., 1999; BEZERRA E MOURÃO, 2000; MEDEIROS et al., 2000; MIGUEL, 2001; SANTOS et al., 2002). Estes valores mostram o alto potencial do cultivo do meloeiro rendilhado na região nordeste paraense.

### 4.3 Diâmetro longitudinal (DL)

O diâmetro longitudinal do fruto foi significativamente afetado pela tensão de água no solo (Figura 19A). Observou-se que na tensão 15 kPa apresentou maior diâmetro longitudinal (127,7 mm), havendo decréscimo com o aumento da tensão. Resultados semelhantes foram encontrados por Lima (2015) em estudo avaliando a resposta do meloeiro a diferentes tensões de água no solo, onde verificou que para tensão de água no solo de 15 kPa, ou seja, o tratamento que foi mantido com a umidade do solo mais próxima a umidade de capacidade de campo (10 kPa), obteve maior comprimento e diâmetro médio dos frutos de melão, com uma redução linear do comprimento médio dos frutos em função das tensões de água no solo aplicadas.

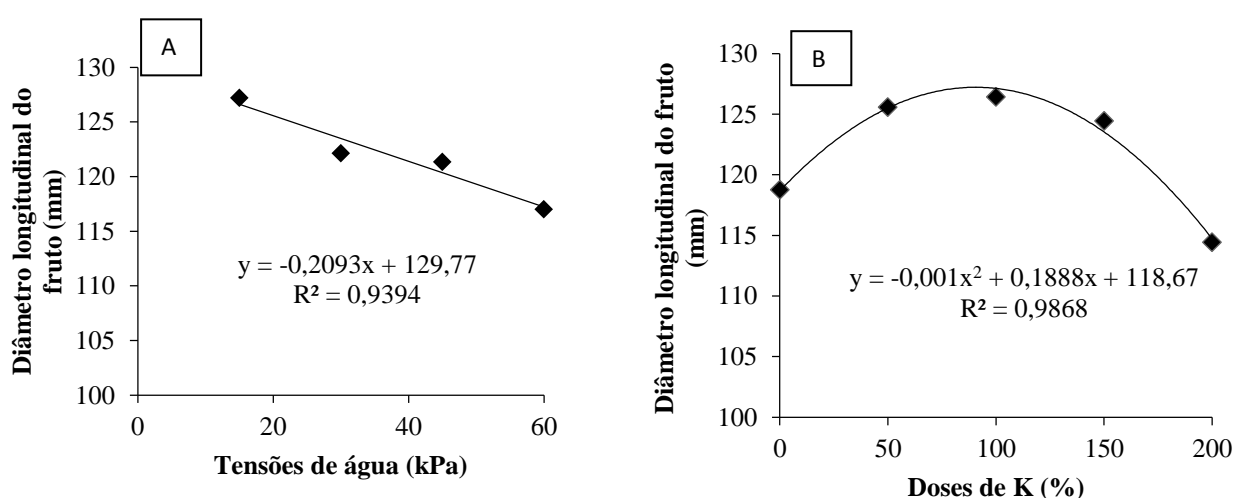
Braga (2015), afirma que no período compreendido entre o início do florescimento e o início da maturação dos frutos do meloeiro é o mais crítico e que a umidade do solo deve ser mantida próxima à umidade de capacidade de campo e que o déficit hídrico reduz o tamanho dos frutos, comprometendo a produtividade.

As dimensões dos frutos como diâmetro e comprimento são indicadores importantes na sua seleção para o mercado de frutas frescas, visto que frutos maiores são mais valorizados para o mercado interno (frutos de 1 a 2 kg), enquanto o mercado de exportação prefere frutos menores (0,5 a 1 kg), (DUSI, 1992). No estudo os frutos apresentaram tamanho ideal para a exportação.

Em relação ao diâmetro longitudinal e doses de potássio, observa-se efeito quadrático significativo na dose percentual  $232,82 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (K94%) da recomendada, com maior diâmetro longitudinal (127,50 mm), com redução no diâmetro

dos frutos a partir dessa dose, mostrando que a aplicação do potássio foi benéfica até um certo valor, ou seja a falta assim como excesso de potássio prejudica no desenvolvimento dos frutos de melão (Figura 19B). Os resultados vão de encontro com Frizzone (2008), em estudo com avaliação da Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em ambiente protegido com aplicação de potássio via água de irrigação, observou que a análise de variância indicou efeito quadrático significativo do  $K_2O$ , atingindo valores médios máximos de 133,4 mm de diâmetro longitudinal para  $300 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $K_2O$ .

**Figura 19:** A) diâmetro longitudinal do fruto em função da tensão de água no solo (kPa); B) dose de potássio em relação ao diâmetro longitudinal do fruto.



Silva (2012), avaliando a influência de diferentes doses de potássio no diâmetro dos frutos de melão rendilhado, constatou que, a circunferência longitudinal dos frutos foi influenciada pelas doses de potássio ajustando-se ao modelo quadrático de regressão com acréscimo em medidas no valor máximo da circunferência de 44,15 cm que correspondeu a dose de potássio de  $249,07 \text{ mg dm}^{-3}$ , decrescendo em valor a partir dessa dose. Resultados semelhantes ao encontrado no estudo.

#### 4.3.1 Interação KxT Espessura da polpa (EP)

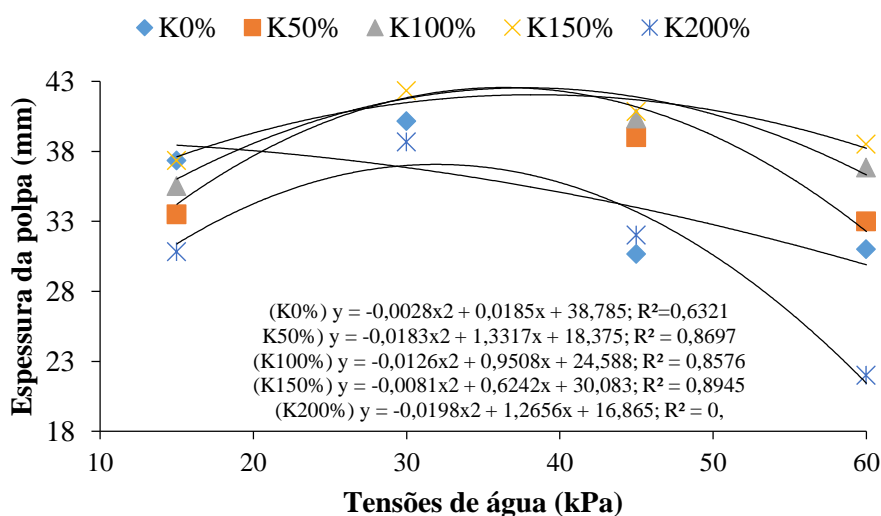
Os resultados demonstram que doses de potássio na faixa de 123,84(K50%) a  $371,52 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $K_2O$  (K150%) e tensão na faixa de 36,38 a 38,5 kPa, podem ser recomendadas para a cultura do meloeiro, híbrido pingo de mel, visto que, aplicando-se esses níveis de nutrientes e de água obteve-se máxima espessura da polpa (figura 20). Esse valor máximo de espessura da polpa nestes níveis de tensão de água no solo e adubação potássica deve-se por fornecer teores de água no solo ideais para a cultura estabelecendo

uma maior absorção de água e nutrientes, promovendo também a translocação de fotoassimilados para os frutos.

Nota-se ainda que nos tratamentos com altas doses de  $495,36 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (K200%), apresentou-se menores valores de espessura da polpa, com maior espessura da polpa na tensão  $31,95 \text{ kPa}$  ( $37,08 \text{ mm}$ ), havendo decréscimo a partir da elevação da tensão que obteve máxima espessura da polpa com valores mais baixos na interação  $495,36 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  e tensão de  $60 \text{ kPa}$  ( $22 \text{ mm}$ ). Resultados semelhante ao encontrado por Frizzone et al. (2008) em estudo avaliando a Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em ambiente protegido com aplicação de potássio via água de irrigação notou que  $\text{K}_2\text{O}$  influenciou significativamente na espessura da polpa, reduzindo-a de  $26 \text{ mm}$  (com  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ) para  $22,9 \text{ mm}$  quando aplicada a dose excessiva dentre os tratamentos avaliados (com  $600 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ).

No tratamento sem adição de potássio (K0%), houve decréscimo da espessura da polpa à medida que foi elevada a tensão de água no solo, demonstrando a importância da água para a produção do meloeiro (Figura 20). Os resultados salientam a afirmativa de SANCHES & DANTAS (1999), de que a irrigação acarreta um aumento na produtividade das culturas, favorecendo os processos de crescimento, floração e frutificação da planta. Conforme Santos (2006), o decréscimo de água no solo diminui o potencial de água na folha e sua condutância estomática, promovendo o fechamento dos estômatos. Esse fechamento bloqueia o fluxo de  $\text{CO}_2$  para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados, o que pode reduzir a produtividade. Por outro lado, a planta responde positivamente às condições mais favoráveis de água no solo, mantendo taxas fotossintéticas elevadas, proporcionando maior produção de fotoassimilados, implicando maiores produtividades.

**Figura 20:** Relação da interação da tensão de água no solo em kPa e espessura da polpa (mm).



Foi possível observar comportamento quadrático da tensão de água no solo e doses de potássio na espessura da polpa de melão. No entanto a tensão de água no solo influenciou mais na espessura da polpa dos frutos do que as doses de potássio, visto que não foi observado diferença expressiva entre as diferentes doses de potássio aplicada, enquanto que apresentou-se melhores resultados de espessura da polpa nos tratamentos de tensão de água no solo 31,95 a 38,5 kPa, sendo que tensões maiores e menores que estas apresentaram queda expressiva na espessura da polpa (Figura 20). Silva et al., (2014), avaliando a espessura da polpa de melão rendilhado, observou que a análise de regressão revelou ajuste ao modelo quadrático de regressão para as diferentes doses de potássio e maior espessura de polpa (30,70 mm) para a dose de 240 mg dm<sup>-3</sup>.

Costa & Pinto (1977) asseguram que o fruto ideal deve ter polpa espessa e cavidade interna pequena, atributos que conferem ao fruto melhor resistência ao transporte e maior durabilidade pós-colheita. A maior espessura da polpa é desejável, pois aumenta o peso e a parte comestível melhorando a qualidade do fruto (COELHO et al., 2003).

#### 4.4.2 Interação KxT no ° Brix

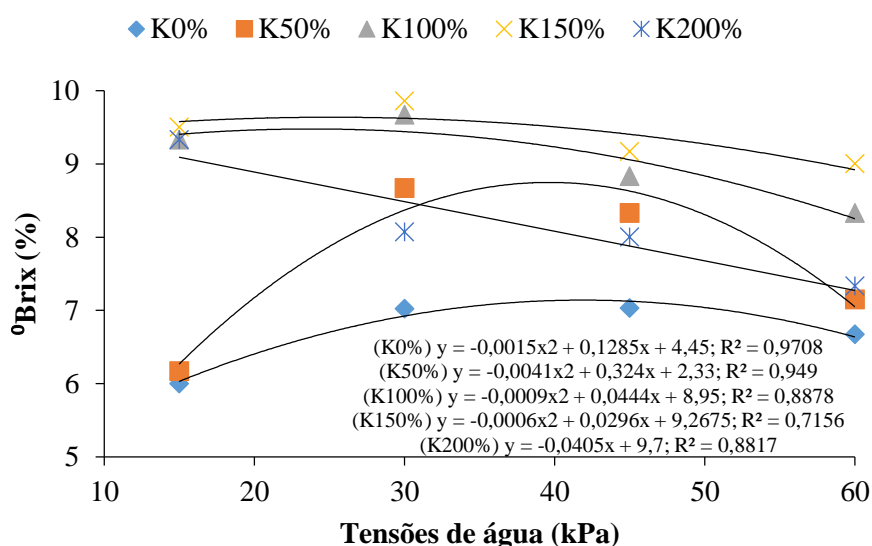
Notou-se que a interação tensão de água no solo e dose de potássio apresentou maiores valores de ° Brix nos tratamentos 247,68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (9,5 %) e 371,52 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (9,5%) com tensão de 24,67 KPa, respectivamente, não apresentando diferença entre ambas, com diminuição linear no valor de ° Brix conforme houve o aumento da tensão de água no solo (Figura 21). Observa-se comportamento distinto do encontrado em outros estudos, onde o ° Brix deveria ser maior nos frutos das plantas submetidas às

menores lâminas de irrigação, devido ao aumento da concentração de açúcares nos tecidos dos frutos (ANDRADE JÚNIOR et al., 2001; FABEIRO et al., 2002).

Os resultados encontrados no estudo corrobora com Figueiredo (2014), estudando a influência da lâmina e frequência de irrigação na cultura do melão tutorado no vale do baixo são francisco, constatou que os tratamentos que receberam menor lâmina de irrigação apresentaram frutos com menor °Brix, diferença significativa quando comparado aos tratamentos que receberam maior quantidade de água. A água é de fundamental importância para a translocação de nutrientes. O déficit hídrico provavelmente interferiu na absorção de potássio, e com isso a função de translocação dos carboidratos para os frutos, apresentando assim menor teor de sólidos solúveis. (PRABHAKAR et al., 1985; FARIAS, 1990; KATAYAMA, 1993).

No tratamento com maior tensão de água no solo (60 kPa) apresentaram os menores valores de °Brix, indesejáveis ao comércio exterior de frutos para todos tratamento de potássio (abaixo de 10 °brix,), sendo aceito apenas para o comercio interno (Figura 21), conforme descrito por Gorgatti Neto et al., 1994, no qual alega que frutos com °Brix menor que 9 é considerado não comercializáveis, de 9° a 12°, comercializáveis no comercio interno e acima de 12°, melão extra.

**Figura 21:** Relação da interação da tensão de água no solo em kPa e °Brix (%).



No tratamento com a dose máxima de potássio (495,36 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, K200%) observam-se baixos valores de ° Brix, havendo decréscimo a medida que houve a elevação da tensão de água no solo, de 9,33% para 7,33% de ° Brix (Figura 21). O K é responsável



pelo transporte de fotoassimilados no floema (PRADO, 2008), proporcionando assim maiores teores de sólidos solúveis nos frutos. Para Brady (1993) o potássio tem papel importante na qualidade de frutos do meloeiro, já que este elemento exerce função importante na translocação de carboidratos. Filgueira (2008) considera o potássio como o nutriente responsável pela melhoria no sabor do fruto. Provavelmente a translocação de fotoassimilados para as plantas sofreu influência negativa do estresse hídrico, obtendo menores valores de °Brix na maior tensão de água no solo.

Nascimento Neto (2011) evidenciou que o excesso de potássio no solo aplicado via fertirrigação diminuiu o teor de sólidos solúveis totais dos frutos de melão amarelo híbrido Gold Mine, com ajuste ao modelo quadrático de regressão em que o máximo valor de sólidos solúveis totais foi de 11 °Brix com uma dose de potássio de 253,88 kg ha<sup>-1</sup>.

O tratamento com ausência de adubação K0%, proporcionou menores valores de °Brix dentre os demais tratamentos variando de 6% a 7,1%, apresentando-se impróprio para o comércio, isso mostra a importância desse nutriente para o teor de sólidos solúveis totais no fruto do melão. Vieira (1984) menciona que a qualidade dos melões está altamente correlacionada como o conteúdo de açúcares, por isso um fruto realmente bom deve apresentar um sabor característico, que é função dos compostos orgânicos, produzidos durante o amadurecimento.

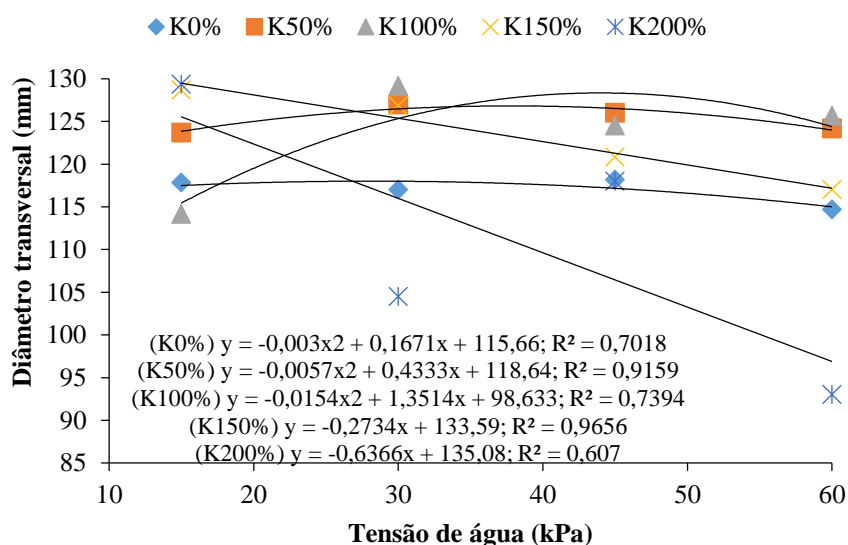
#### **4.3.3 Interação Kx T no diâmetro transversal do fruto (DT)**

O diâmetro transversal dos frutos sofreu influência da interação de doses de potássio e tensão de água no solo. Observa-se que nos tratamentos com tensão de 43,8 kPa e doses de 247,68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (K100%), obtiveram maiores valores de diâmetro transversal dos frutos (128,88 mm). Lima, 2015, avaliando a Produção do meloeiro sob diferentes lâminas de irrigação e número de frutos por planta, observou que o diâmetro médio dos frutos apresentou maiores valores (128,75 mm), para uma lâmina aplicada de 169,36 mm (247,68 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), contribuindo para a obtenção de maiores rendimentos.

Nos tratamentos 371,52 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (K150%) e 495,36 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (K200%) e tensão 15 kPa, observa-se os melhores resultados de diâmetro transversal, (128,67 mm) e (129,33 mm) respectivamente, havendo decréscimo linearmente a medida que houve o aumento da tensão de água no solo. Segundo Raij (1991) o potássio é o elemento de maior mobilidade nas plantas e passa com facilidade de uma célula para outra, do xilema para o floema, contudo a sua disponibilidade é bastante influenciada pelo teor de água no solo,

devido principalmente as relações de cátions. Soares (2001), avaliando a produtividade de melão sob efeito de diferentes lâminas irrigadas verificou que nos tratamentos com doses baixas de lâmina de água, 70 L por planta por ciclo, não produziu frutos com peso comerciais, superior a 600 g.

**Figura 22:** Relação da interação da tensão de água no solo em kPa e diâmetro transversal do fruto (mm).



No tratamento ausência de adubação potássica (K0%), observam-se baixos valores de diâmetro transversal dos frutos, em todas as tensões avaliadas com máximo diâmetro na tensão de 27,85 kPa com 117,90 mm, apresentando-se baixa oscilação nas tensões avaliadas, demonstrando que o diâmetro transversal dos frutos é mais influenciado pela adubação potássica do que da lâmina de irrigação. Lima, 2015 em estudo com melão tipo Gália, avaliando o diâmetro dos frutos e diferentes lâminas de irrigação, observou-se para as lâminas de água aplicadas com déficit hídrico 83,46 mm (50%) e 125,20 mm (75%), ou com excesso 208,66 mm (125%) e 250,38 mm (150%), foram observados menores valores. Estes resultados corroboram com o obtido neste estudo.

Silva (2012), avaliando a influência de diferentes doses de potássio na circunferência transversal do fruto, notou que a função foi linear crescente, com o valor máximo observado de 43,10 cm na dose de potássio de 320 mg dm<sup>-3</sup>. O diâmetro transversal assim com o longitudinal influenciam no formato do fruto e quando o diâmetro longitudinal supera o transversal dão origem a frutos oblongos (LOPES, 1982) e quando

contrários frutos achatados. Essas características são consideradas importantes na comercialização, pois definem o mercado de destino. O mercado externo opta por frutos de menor tamanho e que possam ser consumidos de uma só vez, ao contrário dos frutos que são comercializados no mercado interno (ARAÚJO NETO et al., 2003).

## 5. CONCLUSÃO

O presente estudo mostra que a irrigação na tensão de 15 kPa e dose de potássio na faixa média de 100% da dose recomendada, de acordo com a análise de solo e a recomendado para a cultura do melão, apresenta melhores resultados na produção e qualidade do frutos de melão rendilhado, podendo ser indicada essa tensão como referência para iniciar a irrigação e essa dose como sendo ideal para as condições do estudo.

A região nordeste paraense apresenta condições edafoclimáticas propícias para o cultivo de melão rendilhado, como foi possível observar pelos bons resultados de produção nas condições avaliada apresenta-se até maior que a média da produção nacional.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. **Manual de culturas hortícolas**. Lisboa: Editorial Presença, 2006. v. 2, p. 326.
- ALMEIDA, E. I. B. et al. Crescimento e marcha de absorção de macronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 205-214, 2012.
- ALVARENGA M.A.R & Rezende G.M. (2002) **A cultura do melão**. Lavras: UFLA/FAEPE, 149p.
- ALVES, R. E. (Org.) **Melão: Pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, Comunicação para Transferência de Tecnologia. 43p. (Frutas do Brasil, 10), 2000.
- AMARO, H, T, R. SOUZA DAVID, M, S. CANGUSSÚ, L, V, S. RODRIGUES, B, R, A. ASSIS, M, O. VELOSO, C, S. **Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de melão**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1119-1130, maio/jun. 2014.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de et al. Estratégias ótimas de irrigação para a cultura da melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 301-305, 2001.
- ANJOS, J. B.; LOPES, P. R. C.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D. C. Preparo e conservação do solo, calagem e plantio. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Ed.). **Melão: produção e aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA, cap. 7, p. 35-39. (Frutas do Brasil, 33), 2003.
- ARAÚJO, H. S. de. **Doses de potássio em cobertura na produção e qualidade de frutos de abobrinha-de-moita**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) -Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, 2011.
- ARAÚJO, H. S. et al. **Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n. 4, p. 469-475, 2012.
- RAUJO NETO, S.E.; GURGEL, F.L.; PEDROSA, J.F.; FERREIRA, R.L.F.; ARAÚJO, A.P. Produtividade e qualidade de genótipos de melão-amarelo em quatro ambientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal -SP, v. 25, n. 1, p. 104-107, Abril 2003.
- BAR-YOSEF. B. Advances in fertigation. **Advances in agronomy**, Delaware, v. 65, p. 1-77, 1999.
- BARROS VS. 1999. **Função de produção do melão (Cucumis melo L.) aos níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE**. 76 p. (Tese mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BELFORT, C. C. **Acumulação de matéria seca e recrutamento de nutrientes em melão (Cucumis melo L. cv Valenciano Amarelo CAC) cultivado em latossolo vermelho**

**amarelo em Presidente Wenceslau- SP.** 1985. 72 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BEZERRA FML; MOURÃO RMB. 2000. Produtividade e qualidade de frutos de melão em função de diferentes níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira** 18, suplemento julho, CD-ROM, p 601-603.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedade dos solos.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1993. 647 p. 1993.

BRAGA M.B. (2015). **Sistema de produção de melão: Irrigação.** Disponível em: [www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_2599.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_2599.pdf).

BRANDÃO FILHO J.U.T & VASCONCELLOS M.A.S (1998) A cultura do meloeiro. In: Goto R, Tivelli SW (Org.). Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: FUNEP, p.161-193.

BRAZ, L. T. **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de três cultivares de pimentão (*Capsicum annuum* L.) e da heterose em seus híbridos F1.** 1982. 75 f. Dissertação (Mestrado em Genética e melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1982.

CABELLO, F. P. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, microaspersión, exudación.** 3. ed. Madrid: EdicionesMundi-Prensa, 1996. 511 p.

CARRIJO O.A; SOUZA RB; MAROUELLI WA; ANDRADE RJ. 2004. **Fertirrigação de hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 13p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, 32).

CARVALHO, K. S.; KOETZ, M.; POLIZEL, A. C; CABRAL, C. E. A.; SILVA, C. R. M. **Cultivo de pimentão vermelho submetido a tensões de água no solo.** Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v. 9, n. 16, p.659-669, 2013.

CHRISTOFIDIS, D. **Água: Genesis, gênero e sustentabilidade alimentar no Brasil.** UNB, fev/2006. 18p.

COELHO, E. F.; SOUSA, V.F. de.; SOUZA, V.A.B. de.; MELO, F. de B. Efeito de níveis de N e K aplicados por gotejamento na cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) em solo arenoso. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 25, n.1, p. 23-30, jan./fev. 2001.

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L. CARDOSO, A. A. Qualidade do fruto de melão rendilhado em função de doses de nitrogênio. **Bragantia**, v.62, p.173-178, 2003.

COSTA, C. P.; PINTO C. A. B. P. **Melhoramento de hortaliças. Piracicaba:** ESALQ, 1977. 319p.

COSTA, E. L. da; MAROUELLI, W. A.; CAMBOIM NETO, L. de F.; SILVA, W. L. de C. Irrigação da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 57-66, 2002.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CAVARIANNI, R. L.; BARBOSA, J. C. Produção do melão rendilhado em função da concentração de potássio na solução nutritiva e do número de frutos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 23-27, 2003.

COSTA, E. L. da; COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 50-55, jan./fev. 2007.

COSTA, N, D. **A cultura do melão**. 3. ed. rev. e atual. – Brasília, DF : Embrapa, 2017.

CRISÓSTOMO JR; CARDOSO JW; SANTOS AA; VINA FMP; CARDOSO JE; BLEICHER E; ROSSETTI AG; LIMA RN; FREITAS JG. 2003. **Avaliação da produção, da qualidade e da resistência à doenças e pragas, de híbridos de melão amarelo no Ceará e Rio Grande do Norte no período 1999/2000**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical - Circular Técnica 14).

DALIPARTHY, J.; BARKER, A. V.; MONDAL, S. S. Potassium fractions with other nutrients in crops: a review focusing on the tropics. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 17, p. 1859-1886, 1994.

DUSI, A. N. **Melão para exportação: Aspectos técnicos da produção**. Brasília: DENACOOOP, 1992. 38 p. (FRUDEX,1).

FABEIRO, C.; OLALLA, F.M.S.; JUAN, J.A. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. **Agricultural water management**. Fresno, v.54, p.93-105, 2002.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL: FAEPE, 1994. 227 p.

FAO. FAOSTAT, 2017. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 28 nov. 2017.

FARIA, C. M. B. **Nutrição mineral e adubação de melão**. Petrolina: EMBRAPA, CPATSA, 1990. 26p. (Circular Técnica, 22).

FARIA, C.M.B. de; Pereira, J.R.; Possídio, E.L. Adubação orgânica e mineral na cultura do melão em um vertissolo do Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.191-197, 1994.

FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F. Melão: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.26-28, 1982.

FERNANDES, A. L.; GRASSI FILHO, H. Manejo da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do melão rendilhado (*Cucumis melo reticulatos*Naud). **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 3, p.178-190, set./dez. 2003.

FERNADES, C. N.V. Lâminas de irrigação, doses e formas de aplicação de nitrogênio e de potássio na cultura da abobrinha. Tese de doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015. 56 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 242 p.

FIGUEIREDO, R. C, de. **Lâmina e frequência de irrigação na cultura do melão tutorado no vale do baixo são Francisco**. 2014. 65 f. Dissertação (Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Vale do São Francisco. Juazeiro, 2014.

FONTES, R.C.R.; PUIATTI, M. **Cultura do melão**. In: FERREITA, M.E.; CASTELLANE, P.; CRUZ, M.C.P. da Olericultura – Teoria e Prática. Piracicaba: Potafos, 2005. Cap 26.

FRIZZONE, J. A.; CARDOSO, S. da S.; REZENDE, R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em ambiente protegido com aplicação de dióxido de carbono e de potássio via água de irrigação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 707-717, out./dez. 2005.

FRIZZONE, J. A., CARDOSO, S. da S., & REZENDE, R. (2008). <b>Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro cultivado em ambiente protegido com aplicação de dióxido de carbono e de potássio via água de irrigação</b> - DOI: 10.4025/actasciagron.v27i4.1697. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 27(4), 707-717. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v27i4.1697>.

GOMIDE, R. L. Automação de sistemas de irrigação em fruticultura irrigada. In: congresso brasileiro de fruticultura, 16., 2000, FORTALEZA, CE. **PALESTRA...** FORTALEZA, 2000. P. 156-181.

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Melão para exportação: procedimentos de colheita e de pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa-SPI/FRUTEX, 1994. 37 p.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 93-97, 2004.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. **Horticultura brasileira**, v. 23, p. 763-767, 2005.

HARIPRAKASA, M.; SRINIVAS, K. Effect of different levels of N, P, K on petiole and leaf nutrients, and their relationships to fruit yield and quality in muskmelon. **Indian Journal of Horticultural Science**, New Delhi, v.47, p. 250-255, 1990.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: Agropecuária: Produção Agrícola Municipal**. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=1612>> Acesso em: 28 nov. 2017.

KANO, C. **Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com adição de potássio e CO<sub>2</sub> na água de irrigação**, 2002. 102f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 2002.

KATAYAMA, M.; Nutrição e adubação mineral de melão e melancia. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, Jaboticabal, 1990, **Anais**. Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1993. p.219-226.

KOETZ, M. et al . Produção do meloeiro em ambiente protegido irrigado com diferentes lâminas de água. **Irriga**, v. 11. n. 04,p. 500-506, 2006.

KIRKBRIDE JUNIOR, J. H. **Biosystematics monograph of the genus Cucumis (Cucurbitaceae): botanical identification of cucumbers and melons**. North Carolina: Parkway, 1993. 159 p.

LESTER G. 1997. Melon (*Cucumis melo* L.) fruit nutritional quality and health functionality. **HortTech** 7: 222-227.

LI, Y.-J.; YUANA, B.-Z.; BIEB, Z.-L.; KANGC, Y. Effect of drip irrigation criteria on yield and quality of muskmelon grown in greenhouse conditions. **Agric. Water Manage**, v. 109, p. 30–35, 2012.

LIMA, A. A. **Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (Cucumis melo L.)**. 2001. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

LIMA. E.M. Irrigação do meloeiro cultivado em ambiente protegido. **In**. Tese, LAVRAS – MG, 2015. 53 p.

LOPES JF. 1982. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino). **Informe Agropecuário**8: 61-64

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba : Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa do Potássio e do Fosfato, 1989. 201 p.

MALUF, W. R. **Melhoramento genético do melão (Cucumis melo L.)**. Lavras: UFLA, 1999. 10 p. Apostila.

MANTOVANI, E. C. **Avalia**: Programa de avaliação da irrigação por aspersão e localizada. Viçosa, MG:UFV, 2001.

MAROTO, J. V. **Horticultura herbácea especial**. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 611 p.



MARQUELLI, W. A. Tensiômetros para o controle de irrigação em hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças. **Circular técnica**, n. 57, 2008. 15p.

MARQUELLI, W.A et al. **Manejo da água de irrigação**. SOUSA, VF et al, p. 157-232, 2011.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. SOUSA, V.F. Irrigação e fertirrigação na cultura do pimentão. **In:** SOUSA, V.F.; MARQUELLI, W. A.; COELHO, E.F.; PINTO, J.M.; COELHO FILHO, M. A (2aEds.). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2014.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. Ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MAY A, TIVELLI, S, W. VARGAS, P, F. SAMRA, A, G. SACCONI, L, V. PINHEIRO, M, Q. (2007) **A Cultura da Couve-Flor**. Campinas, Instituto Agrônomo. 36p. (Boletim Técnico IAC, 200).

MCCREIGHT, J. D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon, Cucumis melo L. **In:** KALLOS, G.; BERGH, B.O. (Ed.). Genetic improvement of vegetable crops. New York: Pergamon, 1993.

MELO, D, M. **Crescimento e acúmulo de nutrientes do meloeiro rendilhado cultivado em substrato**. Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de ciências agrárias e veterinária, 2011.

MEDEIROS JF; NASCIMENTO IB; COSTA MC; SCALOPPI EJ. 2000. Produção de melão sob diferentes lâminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira** 18, suplemento, CD-ROM, p.612-614, julho

MEDEIROS JF; SANTOS SCL; CÂMARA MJT; NEGREIROS MZ. 2007. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira** 25: 538-543.

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.123-127, 1998.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E. , MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S.; VIANA, F. M. P. Característica do melão para exportação. **In:** ALVES, R. E. (Org.) Melão: pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 13-22.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. Bern, International Potash Institute, 1987. 687 p.

MIGUEL AA. 2001. **Caracterização agrônômica de híbridos comerciais de melão amarelo (Cucumis melo L.) nas condições do litoral do Ceará**. 2001. 46p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MONTEIRO, R. O. C. **Função de resposta da cultura do meloeiro aos níveis de água e adubação nitrogenada no vale do Curu, CE.**2004. 87 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

NASCIMENTO NETO, J. R.; BOMFIM, G. V.; AZEVEDO, B. M.; VIANA, T. V. A.; Vasconcelos, D. V. Formas de aplicação e doses de nitrogênio para o meloeiro amarelo no litoral do ceará. **Irriga**, v.17, p.364-375, 2012.

NOGUEIRA, F. P. et al. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes da melanciaira fertirrigada com diferentes doses de N e K. **Revista Verde**, v. 9, n. 3, p. 35-42, 2014.

NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007.

OLIVEIRA, M. R. V.; NAVIA, D.; MIRANDA, R. G.; MESQUITA, H. R. **Estufas: sua importância e ocorrência de pragas**. Brasília: EMBRAPA – CENARGEN, 1992. p. 7 (Comunicado Técnico, 11).

OLIVEIRA, F, I, C. NUNES, A, C. SILVA, F, D. SILVA, G, T, M, A. ARAGÃO, F, A, S. A cultura do melão. **In: FIGUEIRÊDO, M, C, B. GONDIM, R, S. ARAGÃO, F, A, S. Produção de melão e mudanças climáticas**. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

PACHÊCO, N. A.; BASTOS, T. X.; **Boletim Agrometeorológico 2006 IgarapéAçu, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 12 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 188).

PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**, São Paulo: Editora Unesp, 2008. 407 p.

PADUAN, M, T. CAMPOS, R, P. CLEMENTE, E. Qualidade dos frutos de melão, produzidos em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 535-539, Dezembro 2007

PEREIRA, C.; MARCHI, G. **Cultivo comercial em estufas. Guaíba: Agropecuária**, 2000. 118 p.

PINTO, J. M.; SOARES, J. M.; COSTA, N. M.; BRITO, L. T. L.; PEREIRA, J. R. Aplicação de N e K via água de irrigação em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.192-194, 1995.

PRABHAKAR, B.S.; SRINIVAS, K.; SHUKLA, V. Yieldandqualityofmuskmelon (cv. Hara Madhu) in relation to spacing and fertilization. **Progressive Horticulture**, Chaubattia, v. 17, p. 51-55, 1985.

PRETY, K.M. O potássio na qualidade dos produtos agrícolas. In: YAMADA, T. (Ed.). **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1982. p.177-194.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECOM, P. R. Produtividade e qualidade de frutos de meloeiro variando número de frutos e de folhas por planta. **Horticultura Brasileira** v.26, n. 2, p.209-215, 2008.

RAIJ, B. V.A.N. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1991.136p.

REICHARDT, K. **A água na produção agrícola**. São Paulo. McGraw-hill do Brasil, 1978, 119 p.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 1. ED. PIRACICABA, SP: ESALQ, 2004. 478P.

RIZZO, A. A. N. **Avaliação de caracteres agronômicos e qualitativos de cinco cultivares de melão rendilhado (Cucumis melo L. var. reticulatus Naud.) e da heterose em seus híbridos F1**. 1999. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

RIZZO A.A do N. 2004. **Obtenção e avaliação de genótipos de melão rendilhado em ambiente protegido**. Jaboticabal: UNESP – FCAV. 38p. (Dissertação de Mestrado).

RIZZO, A.A.N.; BRAZ, L.T. Desempenho de linhagens de melão rendilhado em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.22, n.4, p.784-788, out-dez 2004.

SANCHES, N.F.; DANTAS, J.L.L. **O cultivo do mamão**. Cruz das Almas: EMBRAPA, Mandioca e Fruticultura, 1999. 105 p. (Circular Técnica, 34).

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; FAQUIM, V.; QUEIROZ, T. M. Produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.) irrigado sob diferentes tensões de água no solo e doses de cálcio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1385-1391, 2004.

SANTOS, J. S. et al. **Irrigação do melão: manejo através do tanque classe A**. Fortaleza: Embrapa, 2001. (Circular Técnica).

SANTOS F.J; GARCIA F.C.H; LIMA RN. 2002. Manejo da fertirrigação na cultura do melão: variação da dose diária de nutrientes (N e K<sub>2</sub>O). In: Congresso brasileiro de engenharia agrícola, 31, 2002, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: UFB/SBEA. p.970-973.

SANTOS, F.S.S. dos. **Efeitos de diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrato de potássio, aplicadas via fertirrigação, sobre a cultura do mamão formosa**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

SEBRAE (2016). **O cultivo e o mercado do melão**. Disponível em:< <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-melao,5a8837b644134410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 08 de Janeiro de 2020.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: fascinante arte de cultivar com os plásticos**. Porto Alegre: Petroquímica Triunfo, 1990. 303p.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com os plásticos**. 6. ed. Guaíba: Agropecuária, 1997. 342p

SILVA JÚNIOR, M. J. **Crescimento e absorção de macronutrientes pelo meloeiro fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio**. 2004, 85 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.

SILVA JÚNIOR, M.J.da. **Manejo da fertirrigação na cultura do meloeiro mediante o controle de íons da solução do solo**. 2008. 114p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SILVA, M. C, de. **Melão rendilhado em ambiente protegido submetido à doses de nitrogênio e potássio em rondonópolis-MT**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2012

SHARMA, S. P.; LESKOVAR, D. I.; CROSBY, K. M.; VOLDER, A. Root growth, and fruit quality responses of reticulatus and inodorus melons (*Cucumis melo* L.) to deficit subsurface drip irrigation. **Agric. Water Manage.** v. 136, p. 75–85, 2014.

SOARES, J.M.; BRITO, L.T. de L.; COSTA, N.D.; MACIEL, J. L.; FARIA, C.M.B. de.. Efeito de fertilizantes nitrogenados na produtividade de melão. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 34, n. 7, p. 1139-1143, 1999.

SOARES, A. J. (2001). **Efeitos de três lâminas de irrigação e de quatro doses de potássio via fertirrigação no meloeiro em ambiente protegido**. PIRACICABA. Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. p. 42. (Dissertação de Mestrado).

SOLIS, F. A. M. et al. Nutrição mineral de hortaliças: LIV -acumulação de nutrientes na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai cultivado em condições de campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 39, n. 2, p. 697-737, 1982.

SOUSA, A. E. C. et al. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.

SOUSA, A. S.; SOUSA, J. R. A. **Balanco hídrico no estado do Pará**. Pará Rural: o veículo do agronegócio paraense, Belém, v. 2, n. 3, 2011.

SOUSA, M. A.; ANDRADE, J. W. S.; SILVA, N. F.; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; GOMES FILHO, R. R. Análise econômica de dois híbridos de melão rendilhado, cultivados em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 6, p. 41-50, 2012.

SOUSA, V.F. de.; SOUSA, A. da P. Efeito da frequência de aplicação de N e K por gotejamento no estado nutricional e qualidade dos frutos do meloeiro (*Cucumis melo* L). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 17, n. 3, p. 36-45, 1998

SOUSA, V. F. de; COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B. de; HOLANDA FILHO, R. S. F. de. Efeitos de doses de nitrogênio e potássio aplicadas por fertirrigação no meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.9, n.2, p. 210-214, 2005.]

SOUSA, V. F. et al. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 771 p.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; NOGUEIRA, L. C.; COELHO, M. A.; ARAÚJO, A. R. Manejo da fertirrigação em fruteiras e hortaliças. In: SOUZA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 318-337.

SOUSA, V.F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E.F.; PINTO, J.M.; COELHO FILHO, M.A (Eds.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. 2. Ed. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2014.

SILVA, C. M.; SILVA, T. J. A. SILVA, B.M.E.; LORRAINE DO N. FARIAS, L.N., **Características produtivas e qualitativas de melão rendilha do adubado com nitrogênio e potássio**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.18, n.6, p.581–587, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4º ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.819p

TAIZ, L.; ZEIGER, E. MOLLER, I. M. MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. artmed, 2017.

TEODORO, R. E. F. et al. Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, v. 20, n. 01, p. 29-32, 2004.

VAN GENUCHTEN, M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980.

VIANA, T. V. de A. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, n. 2, p. 126-136, 2012.

VIEIRA, G. **Índices de maturação para melão (*Cucumis melo* L.)**. In: HEREDIA, M.C.V. de; CASALI, V.W.D. (Coord.). Seminário de Olericultura. Viçosa: UFV, 1984. v.10, p.48-67.

ZANINI, J.R. Distribuição de água e do íon K no solo aplicados por fertirrigação II. Teores de K no bulbo molhado. **Irrigação e Tecnologia Moderna**, Brasília, v.46, n. 1, p.24-38, 1991.

ZENG, C.-Z., BIE, Z.-L., YUAN, B.-Z. Determination of optimum irrigation water amount for drip-irrigated muskmelon (*Cucumis melo* L.) in plastic greenhouse. **Agric. Water Manage.** V. 96, p. 595–602, 2009.

