

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

**CRESCIMENTO VEGETATIVO, QUALIDADE, RENDIMENTO E
EFICIÊNCIA DA MELANCIEIRA SUBMETIDA A LÂMINA DE IRRIGAÇÃO
E DOSES DE NITROGÊNIO**

LAERCIO DA SILVA PEREIRA

BOM JESUS-PI
2016

LAERCIO DA SILVA PEREIRA

**CRESCIMENTO VEGETATIVO, QUALIDADE, RENDIMENTO E
EFICIÊNCIA DA MELANCIEIRA SUBMETIDA A LÂMINA DE IRRIGAÇÃO
E DOSES DE NITROGÊNIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí- UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas, para obtenção do título de “Mestre” em Agronomia, na área de concentração em Solos e Nutrição de plantas.

Orientador: Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. José Orlando Piauilino Ferreira

BOM JESUS-PI
2016

Catálogo na publicação
Ana Cristina Guimarães Carvalho
CRB 3/1087

P436c Pereira, Laercio da Silva.
Crescimento vegetativo, qualidade, rendimento e eficiência da melancia submetida a lâmina de irrigação e doses de nitrogênio / Laercio da Silva Pereira. – 2016.
103 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas, Bom Jesus, 2016.

“Orientação: Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva.”

1. *Citrullus lanatus*. 2. Água. 3. Olericultura. I Título

CDD: 635.615

LAERCIO DA SILVA PEREIRA

CRESCIMENTO VEGETATIVO, QUALIDADE, RENDIMENTO E EFICIÊNCIA
DA MELANCIEIRA SUBMETIDA A LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE
NITROGÊNIO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do
Piauí- UFPI, Campus Professora Cinobelina Elvas,
para obtenção do título de “Mestre” em Agronomia,
na área de concentração em Solos e Nutrição de
plantas.

APROVADA em 29 de fevereiro de 2016

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

Pesq. Dr. Edson Alves Bastos (EMBRAPA MEIO-NORTE)

Prof. Dr. Gabriel Barbosa da Silva Júnior (CCA/UFPI)

Prof. Dr. José Orlando Piauilino Ferreira (UFPI/CTBJ)

Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva (CPCE/UFPI)
(Orientador)

BOM JESUS –PI
2016

BIOGRAFIA

LAERCIO DA SILVA PEREIRA, filho de Antonio Abreu Pereira e Maria Ireni da Silva Pereira, nasceu em Codó, MA em 19 de abril de 1991. Concluiu o ensino médio integrado ao curso técnico em agropecuária em 2008, sendo bolsista de iniciação científica júnior na Escola Agrotécnica Federal de Codó, MA.

Em fevereiro de 2009, ingressou no curso superior de Engenharia Agrônômica na Universidade Federal do Piauí, no Campus Professora Cinobelina Elvas na cidade de Bom Jesus, Piauí, concluindo em agosto de 2013. Ao longo da graduação, foi bolsista de iniciação científica (PIBIC-UFPI), monitor das disciplinas de máquinas e implementos agrícolas e entomologia agrícola.

Em março de 2014, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas na Universidade Federal do Piauí – Campus Professora Cinobelina Elvas na cidade de Bom Jesus, Piauí, na área de concentração em Recursos Hídricos, Uso e Manejo do Solo e da Água, submetendo-se à defesa da dissertação em fevereiro de 2016.

“Porque Deus amou o mundo de tal maneira que deu seu filho unigênito, para que todo o aquele que nele crê não pereça, mas tenha a vida eterna “ João 3:16

*Ao Grande “EU SOU O QUE SOU” a quem
sirvo todos os dias da minha vida; a maior
razão do meu viver, meu grande amigo! A Ti a
honra e glória, para todo sempre! Só TÚ és
digno!*

OFEREÇO

Ao Grande “ EU SOU O QUE SOU ”

Tudo é nada sem você!

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Grande “*EU SOU O QUE SOU*”, O Grande *ELSHADAI*, pela força, saúde, pelo seu Espírito em minha vida, sempre me ouvindo e atendendo minhas necessidades, sou grato por tudo e espero vê-lo breve para contemplar a formosura do Senhor e aprender no seu templo, porque no dia da adversidade me ocultará no seu pavilhão, no recôndito do seu tabernáculo me esconderá; elevar-me à sobre uma rocha.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal do Piauí, pela oportunidade de realização profissional de Pós-Graduação, sabendo claro, que precisamos melhorar em inúmeros quesitos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu Orientador e Amigo Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva pela orientação, paciência, confiança, respeito, pelas oportunidades, pela amizade, por me deixar à vontade a ponto de discordar-mos em certas coisas de trabalho.

Ao também Orientador Prof. José Orlando Piauilino Ferreira, pela amizade, por me acompanhar desde a graduação em meu projeto PIBIC, pela ajuda em todos os sentidos, pelo respeito e oportunidades.

Ao Prof. Dr. Gabriel Barbosa da Silva Júnior, pela contribuição no trabalho, ajuda e sugestões para o crescimento do mesmo e por sua amizade.

Ao Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima, pela ajuda no tocante aos gráficos, no manejo da irrigação e contribuição com nosso trabalho.

Ao Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Dr. Edson Alves Bastos, pelas contribuições e sugestões.

À todos os professores da Pós-Graduação em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas, pelo conhecimento transmitido e pela total atenção.

Aos meus Mestres amigos, Prof. Alécio Matos, Prof. Julian, Prof. Rafael, Prof. Glênio, Prof. João Carlos e Prof^ª. Leilane.

Aos meus pais Antônio Abreu e Maria Irene, pelo carinho, amor, amizade e dedicação. À minha grande vó Antônia Abreu, pelo amor, carinho, amizade e ajuda em todos os sentidos. Aos meus tios Abreu e Jair e tias Ana Lúcia e Ednalva pela grande ajuda.

À minha linda namorada Glaucia Brandão Fagundes por seu amor, carinho e atenção.

Ao proprietário do Sítio São Luiz, meu grande amigo Dalton e família, serei eternamente grato.

Ao funcionário da Universidade Federal do Piauí o Senhor Raimundo Nonato Nunes Gomes, pela grande ajuda nos momentos difíceis do experimento.

Ao grupo de irrigação e drenagem, em especial Vinícius Guerra, pela ajuda e contribuição no experimento.

Aos meus amigos Franklin, Rodrigo Fonseca, Firmino, Leandro, Gustavo, Francinete, Flávia, Angrison, Arley, Bruno, Ezequiel, Géssica, Gilberto, Keilane, Selma, Kárdia, Pedro, Caio, Larissa, Jackson, Idenilson, Paulo, Leonardo, Marciel, Nara, Rodrigo, Tábatha e Wandilson, Lucas, Idalina, Laura, Ingrid, Ana Cristina, Laís, Laiane, pelas brincadeiras, estudos e atenção.

Obrigado a todos...

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract.....	ii
Lista de tabelas.....	iii
Lista de figuras.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1. Aspectos gerais da cultura da melancia.....	3
2.2. Exigência Climática	5
2.3. Solos.....	9
2.4. Melancia no Mundo, Brasil e Piauí.....	9
2.5. Importância da Irrigação	14
2.6. Irrigação localizada por gotejamento	15
2.7. Exigência hídrica da cultura da melancia	17
2.8. Nitrogênio: importância, formas absorvidas, transporte, redistribuição e funções nas plantas.....	18
2.9. Fertirrigação	20
2.10. Fertilização nitrogenada em melancia.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1. Caracterização da área experimental.....	24
3.2. Análise de Solo e Água	24
3.3. Sistema de Irrigação e avaliações antes do plantio	27
3.4. Cultura e cultivar.....	29
3.4.1. Semeadura e mudas de reposição	29
3.5. Evapotranspiração de referência (ET _o) e elementos meteorológicos	30
3.6. Determinação dos níveis de irrigação	35
3.7. Temperatura do solo.....	39
3.8. Manejo da Fertirrigação e adubação	40
3.9. Manejo de pragas, doenças e plantas invasoras	42
3.10. Colheita dos frutos.....	43
3.11. Delineamento experimental e análise estatística	43
3.12. Variáveis analisadas	45

4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1.	Variáveis climatológicas	48
4.2.	Análise de crescimento	53
4.3.	Análise de qualidade, rendimento e eficiência.....	64
5.	CONCLUSÕES	72
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

LAERCIO DA SILVA PEREIRA. **Crescimento vegetativo, qualidade, rendimento e eficiência da melancia submetida a lâmina de irrigação e doses de nitrogênio**, 2016 p. 103 Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Piauí, PI.

RESUMO

O estado do Piauí, sobretudo na região do Vale do Gurguéia, conta com solos e clima propícios para o cultivo da melancia, desde que haja suplementação hídrica. Os níveis adequados de água e nitrogênio aplicados nas plantas em seus estádios, são fundamentais para obtenção de uma elevada produtividade e boa qualidade dos frutos colhidos. Visando obter níveis adequados de irrigação e fertirrigação nitrogenada para região do Vale do Gurguéia, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação no crescimento, produtividade e eficiência da melancia híbrido Top Gun. O experimento foi conduzido no Sítio São Luiz, localizado a 3 km da cidade de Bom Jesus - PI, durante o período de 04 de agosto a 15 de Outubro de 2015. O delineamento experimental adotado foi de blocos em faixas, com 4 repetições, sendo os tratamentos 5 lâminas de irrigação (114,17, 156,86, 221,16, 268,87, 317,09 mm) e 5 níveis de nitrogênio em fertirrigação (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ aplicados na forma de ureia). Avaliou-se as seguintes características: diâmetro do colo (DC), taxa de crescimento de ramo primário (TCRPR), taxa de crescimento do ramo principal (TCRP), área foliar (AF), índice de área foliar (IAF), número de folhas por planta (NF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), área foliar específica (AFE,) e razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e características de qualidade, brix, e produtivas, número de frutos por planta (NF), rendimento por planta (RP), massa de frutos (MF) e produtividade (PD) e de eficiências, eficiência de uso da água (EUA) e eficiência de uso do nitrogênio (EUN). As doses de nitrogênio em fertirrigação influenciaram todas as características de crescimento avaliadas; a interação entre as lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação influenciaram as características exceto DC, MSF e MSPA. A lâmina de irrigação 317,09 mm e dose de 200 kg ha⁻¹ de N possibilitaram melhores resultados para o crescimento de TCRPR, TCRP, AF, IAF, NF, AFE e RAFPA. No tocante à qualidade do fruto, o Brix, não foi influenciado pelos tratamentos e as doses de nitrogênio não influenciaram as características produtivas, somente houve interação significativa para EUN. A lâmina que promoveu o máximo de número de frutos por planta (NFP), rendimento por planta (RP), produtividade (PD), eficiência de uso da água (EUA) foram respectivamente 317,09, 247,98, 233,45, 233,48 e 114,17 mm e a melhor eficiência de uso do nitrogênio foi obtido com a aplicação de 232,97 mm de água e dose de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Palavras chave: *Citrullus lanatus*, água, olericultura

Orientador: Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva – UFPI/CPCE, Bom Jesus-PI, Brasil
Co-orientador: Prof. Dr. José Orlando Piauilino Ferreira – UFPI/CTBJ, Bom Jesus-PI, Brasil

LAERCIO DA SILVA PEREIRA. **Vegetative growth, quality, yield and efficiency watermelon subjected to water depth and nitrogen**, 2016 p. 103. Dissertation (Master in agronomy: Plant Soil and Nutrition) - Federal University of Piauí, PI.

ABSTRACT

The state of Piauí, particularly in the Gurguéia Valley region has soil and climate conducive to the cultivation of watermelon, provided that water supplementation. Suitable levels of water and nitrogen applied to the plants in their stadiums are essential for achieving high productivity and good quality of the fruits. To obtain adequate levels of irrigation and nitrogen fertigation for Gurguéia Valley region, aimed to the present study was to evaluate the effect of irrigation levels and nitrogen levels in fertigation on growth, productivity and efficiency of hybrid watermelon Top Gun. The experiment was conducted at Sitio São Luiz, located 3 km from the city of Bom Jesus - PI during the period from 04 August to 15 October 2015. The experimental design was blocks in tracks, with 4 replications, treatments 5 irrigation levels (114.17, 156.86, 221.16, 268.87, 317.09 mm) and 5 levels of nitrogen in fertigation (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹ applied in the form of urea). We evaluated the following characteristics: stem diameter (DC), growth rate of primary branch (TCRPR), growth rate of the main branch (TCRP), leaf area (LA), leaf area index (LAI), number of leaves per plant (NF), leaf dry weight (MSF), dry weight of shoot (MSPA), specific leaf area (SLA) and ratio of shoot leaf area (RAFPA) and quality characteristics, brix, and productive, number of fruits per plant (NF), yield per plant (RP), fruit mass (MF) and productivity (PD) and efficiency, water use efficiency (WUE) and nitrogen use efficiency (NUE). Nitrogen rates in fertigation influenced all growth characteristics evaluated; the interaction between the blades of irrigation and nitrogen levels in fertigation influenced the characteristics except DC, MSF and MSPA. The water depth 317.09 mm and a dose of 200 kg ha⁻¹ N enabled better results for growth TCRPR, TCRP, AF, IAF, NF, AFE and RAFPA. Regarding the quality of the fruit, Brix, was not affected by treatments and doses of nitrogen did not affect the productive characteristics, only significant interaction for EUN. The depth that promoted the maximum number of fruits per plant (NFP), yield per plant (RP), productivity (PD), water use efficiency (WUE) were respectively 317.09, 247.98, 233.45, 233.48 and 114.17 mm and better nitrogen use efficiency was obtained with the application of 232.97 mm of water and dose 50kg ha⁻¹ of nitrogen.

Keywords: *Citrullus lanatus*, water, olericulture

Orientador: Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva – UFPI/CPCE, Bom Jesus-PI, Brazil

Co-orientador: Prof. Dr. José Orlando Piauilino Ferreira – UFPI/CTBJ, Bom Jesus-PI, Brazil

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio da melancia nas Grandes Regiões produtoras.	11
Tabela 2. Comparativo da área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio da melancia no estado do Piauí nos anos de 2010 a 2013.	12
Tabela 3. Métodos de irrigação e suas respectivas eficiências e consumo de energia. 16	
Tabela 4. Análise química do solo da camada de 0 - 0,20 e 0,20-0,40 m (Neossolo flúvico) da área experimental	25
Tabela 5. Análise física e hídrica do solo da camada de 0 - 0,20 e 0,20-0,40m (Neossolo flúvico) da área experimental	25
Tabela 6. Análise química da água de irrigação utilizada no experimento	26
Tabela 7. Valores de coeficiente de cultivo para a cultura da melancia em diferentes estádios do ciclo.....	36
Tabela 8. Coeficiente de transmissividade (Tr), em função da profundidade do sistema radicular e textura do solo.....	38
Tabela 9. Níveis de irrigação aplicados em cada fase e no ciclo total de desenvolvimento da cultura da melancia, Bom Jesus, PI, 2015	39
Tabela 10. Distribuição do potássio (K) e nitrogênio ao longo do ciclo da melancia e quantidades correspondentes às doses de N aplicados diariamente via fertirrigação na cultura da melancia em Bom Jesus, PI, 2015	40
Tabela 11. Esquema de prevenção de pragas e doenças da cultura da melancia.....	42
Tabela 12. Temperatura média do solo em cultivo de melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, PI, 2015	51
Tabela 13. Síntese da análise de variância para Diâmetro de colo (DC), Taxa de crescimento de ramo primário (TCRPR), Taxa de crescimento do ramo principal (TCRP), Área foliar (AF) e Índice de área foliar (IAF) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015.....	53
Tabela 14. Síntese da análise de variância para Número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), Razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e Área foliar específica (AFE) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015	58

Tabela 15. Síntese da análise de variância para Brix, Número de frutos por planta (NFP), Massa de fruto (MF), Rendimento por planta (RP) Produtividade (PD) e Eficiência de uso da água (EUA) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015..... 64

Tabela 16. Síntese da análise de variância da eficiência de uso do nitrogênio da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015 70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área experimental, Sítio São Luiz. Bom Jesus - PI, 2015	24
Figura 2. Preparo do solo, com gradagem (A) e tanque para manejo da irrigação (B), Sítio São Luiz, Bom Jesus, Piauí, 2015.	26
Figura 3. Vista do sistema de irrigação por gotejamento, Bom Jesus, PI.....	27
Figura 4. Avaliação da uniformidade de distribuição de água do sistema (A) e avaliação de pressão (B), Bom Jesus, PI, 2015.....	29
Figura 5. Estação meteorológica automática do INMET situada na UFPI, Bom Jesus, PI, 2015.	35
Figura 6. Sensor Termopar tipo K conectado a termômetro digital (17h:28min)	40
Figura 7. Injetor de fertilizantes tipo venturi (A); cavale, reservatório, injetor e filtro de disco (B).....	41
Figura 8. Colheita dos frutos dos frutos (A); frutos colhidos para serem comercializados (B), Bom Jesus, PI, 2015.	43
Figura 9. Croqui da área experimental.	56
Figura 10. Temperatura (A) e umidade relativa do ar (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	49
Figura 11. Radiação solar (A) e índice de nebulosidade (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	50
Figura 12. Vento (A) e evapotranspiração de referência (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	51
Figura 13. Diâmetro de colo da cultura da melancia submetida a doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	54
Figura 14. Taxa de crescimento de ramo primário (A e B) e taxa de crescimento de ramo principal (C e D) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.....	55

Figura 15. Área foliar (A e B) e índice de área foliar (C e D) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	57
Figura 16. Número de folhas (A e B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	59
Figura 17. Massa seca de folhas (A) e massa seca da parte aérea (B) da cultura da melancia submetida a doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	61
Figura 18. Área foliar específica (A e B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	62
Figura 19. Razão de área foliar da parte aérea (A e B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	63
Figura 20. Número de frutos por planta (A) e Rendimento de frutos por planta (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	65
Figura 21. Massa de fruto da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	66
Figura 22. Produtividade da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	67
Figura 23. Eficiência de uso da água da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.	69
Figura 24. Eficiência de uso do nitrogênio da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, no município de Bom Jesus, Piauí, 2015.	71

1. INTRODUÇÃO

A cultura da melancia é uma hortaliça de ampla distribuição mundial, estando presente principalmente em regiões tropicais, em razão das condições edafoclimáticas serem semelhantes aos prováveis centros de origem, destacando-se por ser de grande importância a nível de pequenos, médios e grandes produtores. De acordo com dados do IBGE, em 2014, o Brasil, possuía área plantada de 94.929 ha, área colhida de 94.367 ha, produzindo 2.171.288 t, e rendimento médio de 23.009 kg ha⁻¹. (IBGE, 2014).

No Brasil a região Nordeste, apresenta-se como sendo a de maior produção dessa cucurbitácea, sendo responsável por 28,54% da produção nacional. A região destaca-se em relação às demais regiões em função de altas temperaturas, radiação solar elevada, baixa umidade relativa do ar, bem como a presença de solos ideais e recursos hídricos de excelente qualidade para o desenvolvimento da cultura.

Apesar da região Nordeste brasileira possuir condições ideais para o cultivo da melancia, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas visando melhorar e otimizar a eficiência de uso de técnicas como a irrigação, fertirrigação, evitando-se desperdício de água e lixiviação de nutrientes que podem contaminar lenções freáticos, bem como a introdução de novas cultivares, afim de incrementar a produtividade da cultura.

Há a necessidade de se usar eficientemente a água, em razão do agravamento da escassez, assim sendo, estimar exatamente o consumo real de água de uma cultura em função das condições locais de solo, clima e cultivo, proporciona menos desperdício, maior racionalidade no planejamento do uso da água como fator de produção e, possivelmente, promovendo maior retorno econômico da cultura irrigada. (FERREIRA et al., 2013).

A fertirrigação ou fertigação é a técnica de aplicação simultânea de água e fertilizantes, às plantas, por meio de um sistema de irrigação, considerado um método eficiente, fornecendo os nutrientes em solução, prontamente disponíveis para absorção. Segundo Costa et al (1994), em alguns países, como os Estados Unidos, Israel e Itália, a fertirrigação tornou-se uma técnica de uso generalizado, principalmente com o desenvolvimento de modernos sistemas de irrigação e pela qualidade dos fertilizantes. Ainda segundo os autores, no Brasil, somente nos últimos anos é que a fertirrigação tem se firmado como técnica, sendo os proprietários de sistemas de irrigação localizada e

pivô-central os que fazem uso mais frequentes dela, principalmente para aplicação de adubos nitrogenados.

A produtividade da cultura da melancia é influenciada por inúmeros fatores, como os climáticos: temperatura do ar, do solo, umidade relativa do ar e radiação solar, disponibilidade hídrica e de nutrientes, forma, frequência e quantidade de nutrientes aplicados. Neste sentido, a aplicação de nitrogênio via fertirrigação, de acordo com a marcha de absorção, constitui-se um fator determinante para obtenção de elevados índices de produtividade da cultura, visto que é um dos nutrientes mais absorvido, atuando como componentes de aminoácidos e enzimas, influenciando notadamente o crescimento e a qualidade dos frutos colhidos.

Em virtude da grande importância econômica e social da cultura da melancia para a região Nordeste, sobretudo da região Sul do estado do Piauí, e da carência de informações sobre o manejo da cultura irrigada e fertirrigada, a determinação de lâminas de irrigação, bem como doses de nitrogênio em fertirrigação podem elevar os índices de produtividade da cultura. Assim objetivou-se avaliar os efeitos de lâminas de irrigação e doses de nitrogênio aplicados via fertirrigação, sobre o crescimento, qualidade, produtividade e eficiência da melancia cultivada na região do Vale do Gurugéia - PI.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aspectos gerais da cultura da melancia

A espécie olerácea (*Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsum & Nakai) é originada de regiões de clima quentes da África, sendo hoje considerada cosmopolita, cultivada em vários países como China, Turquia, Irã, Estados Unidos e Brasil. Inicialmente, foi introduzida no Brasil por escravos, que semeavam no meio das plantas de milho. Posteriormente, durante a Guerra Civil americana, cultivares norte-americanas foram introduzidas por agricultores sulistas, que se fixaram em Americana-SP, e atualmente cultivada em todo território nacional, em virtude das condições climáticas serem bastante semelhantes às condições de origem (FILGUEIRA, 2007).

A melancia é pertencente à família Cucurbitaceae, de ciclo anual variando de 60 a 120 dias, dependendo das condições climáticas e da cultivar empregada, sendo que a maioria das cultivares comerciais apresenta ciclo entre 70 e 85 dias. O sistema radicular é do tipo pivotante, extenso, mais desenvolvido no sentido horizontal, concentrando-se na camada de solo até 30 cm, embora algumas raízes alcancem maiores profundidades. (FILGUEIRA, 2007; SOUZA, et al., 2008).

É herbácea, de hábito rastejante, com caules, fino, angular, compostos de ramos primários e secundários que podem assumir disposição radial (ramos de tamanho similar partindo da base da planta) ou axial (um ramo mais longo com derivações opostas e alternadas a cada nó, caracterizado por seu desenvolvimento inicial por uma brotação principal até o aparecimento de cinco folhas bem definidas, sendo este formato o mais comum) com a presença de gavinhas. Os ramos primários são vigorosos e longos, podendo atingir de 3-10 m, folhas dispostas alternadas, lombadas, com limbo profundamente recortado com contorno triangular, três ou quatro pares de lóbulos e de margens arredondadas (FILGUEIRA, 2007; SOUZA, et al., 2008).

As flores são solitárias, surgindo nas axilas foliares, pequenas, de corola amarela, com pedúnculo longo e delgado nas flores masculinas e curto e grosso nas femininas, permanecendo abertas por um período diário entre duas a três horas após o aparecimento do sol e são polinizadas por insetos (polinização entomófila) (Almeida, 2009). No entanto, para Souza et al (2008) as flores abrem-se durante as primeiras horas da manhã, permanecendo abertas e receptivas durante todo o dia, fechando-se apenas ao entardecer.

De acordo com Fontes (2005), Dias; Rezende (2010) o hábito de florescimento é monóica, mas também ocorrem plantas andromonóicas (flores masculinas e hermafroditas) ou ginandromonóicas (flores masculinas, femininas e hermafroditas). Na segunda semana após o início da abertura das flores, existem cerca de três a cinco flores masculinas para cada flor feminina, afim de garantir que as flores femininas serão fecundadas. As flores femininas possuem ovário súpero em formato similar à forma final do fruto.

O pólen (gameta masculino) é pegajoso, de coloração amarela, não transportável pelo vento de uma flor para outra, e a polinização é função das abelhas (Carvalho, 2005). Dias; Rezende (2010), ressaltam que para o desenvolvimento de um fruto primoroso são necessários que sejam postos um mínimo de 1.000 grãos de pólen sobre o estigma.

O fruto da melancieira é uma baga indeiscente, pepônio, não climatério, de massa variando de 1 a 25 kg cuja forma pode ser globular ou alongado, casca espessa, exocarpo verde claro ou escuro, listrado ou manchado. As cultivares disponíveis no mercado brasileiro apresentam peso médio variando de 4 a 12 kg e internamente, a polpa na qual encontra-se as sementes (cerca de 200 a 800 sementes) pode ser branca, amarela, laranja, rósea ou vermelha, sendo esta última a mais comum entre as variedades comercializadas no Brasil (ALONSO, 2000; ALMEIDA, 2009; FILGUEIRA, 2007; FILGUEIRA, 2008).

Vêm ocorrendo rápidas mudanças na cultura da melancieira, com a introdução de novas cultivares híbridas, apresentando algumas vantagens sobre as cultivares tradicionais, tais como, maior vigor, resistência a um maior número de doenças, ciclo mais precoce para a colheita, maior número de flores femininas, alta uniformidade nas plantas e frutos e produtividade mais elevada de frutos comerciais (FILGUEIRA, 2007).

Souza et al (2006), avaliando híbridos de melancieira em Rondônia observou que o híbrido ‘Top Gun’ é um dos preferidos dos produtores da região central do país. As plantas desse híbrido apresentaram porte compacto, baixa prolificidade e ciclo mais precoce (cerca de 70 dias), maturação uniforme, polpa muito doce, de coloração vermelho intenso, textura crocante e firme, casca relativamente fina, mas bastante resistente, com espessura média de 1,64 cm no pedúnculo e de 0,86 cm na cicatriz floral, produtividade média de 25.130 kg ha⁻¹, peso médio de fruto de 7,43 kg e teor médio de sólidos solúveis de 11,8 °brix, com número médio de sementes de 354 por fruto e o peso médio sementes de 68,4 mg.

Ferreira et al (2002) ressaltam que em melancieira, os caracteres de maior importância econômica são: precocidade; alta prolificidade, resultando em maior

produtividade; frutos pequenos, por proporcionar consumo mais rápido do produto, facilitando o acondicionamento, transporte, o que pode possibilitar incremento na exportação; polpa vermelha; maior espessura da polpa, que resulta em maior quantidade do produto a ser consumido; alto teor de açúcar, isto é, de sólidos solúveis; menor número de sementes.

2.2. Exigência Climática

Entre as Cucurbitáceas, a melancieira é das espécies menos tolerantes a baixas temperaturas, sendo tipicamente de clima quente, intolerante ao frio e à geada, exigindo temperaturas elevadas, tolerando temperaturas amenas, diurnas e noturnas. A cultura é mais sensível a baixas temperaturas, especialmente durante a germinação e emergência (FILGUEIRA, 2007).

Filgueira (2007) menciona que as maiores regiões produtoras são de baixa altitude, em razão do clima altamente propício, seco e quente, inclusive durante o outono-inverno, possibilitando o plantio de março a julho, produzindo frutos de excelente qualidade, e a colheita ocorre em épocas de cotação elevada.

Existem diferentes informações sobre a faixa de temperatura ideal para os estádios de desenvolvimento da melancieira (Oliveira, 2013). FAO, (2002), Nogueira (2008) Rezende et al (2011b) citam que a germinação é favorecida por temperaturas entre 21 e 35°C, estando a faixa de desenvolvimento ótimo entre 23 a 28°C, e que os limites tróficos inferior (LTI) e superior (LTS) de temperatura do ar abaixo e acima dos quais há paralisação do desenvolvimento, são respectivamente 15°C e 35°C. Já para Onsinejad; Abak, (1999), as temperaturas basais inferior e superior para a melancieira, estão dentro do intervalo de 18°C e 35°C.

De acordo com Soltani et al. (1995), 42 °C é o limite crítico no qual a atividade fisiológica da cultura praticamente cessa. Ferreira et al (1993) mencionam que elevadas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e ventos quentes e secos, podem provocar podridão apical (deficiência de cálcio), podendo atingir de 60-80% dos frutos da cultura.

Para Doorenbos; Kassan (1994) as temperaturas máximas e mínimas, para o crescimento da melancieira, são em torno de 35 °C e 18 °C, respectivamente. Villa et al (2001) ressaltam que a cultura da melancieira, assim como as outras cucurbitáceas, desenvolve-se melhor em clima quente e baixa umidade relativa do ar, com temperaturas

oscilando de 18 a 25 °C e extremos de 10 a 32 °C, e que o melhor crescimento ocorre de 20 a 30 °C, sem muita variação entre as diurnas e noturnas.

Embora não seja considerado um dado climatológico clássico, a temperatura do solo influencia diretamente na germinação e crescimento inicial das raízes. Na maioria das hortaliças, a temperatura do solo mais adequada está entre 15 e 20°C e a faixa de temperatura ótima do solo situa-se entre 25 e 28 °C (Oliveira, 2013). A faixa ideal de temperatura do solo para a cultura da melancieira encontra-se entre 25 e 28°C, e há o limite máximo de 40 °C e mínimo de 15 °C, acima e abaixo dos quais a atividade das raízes é mínima (FAO, 2002; NASCIMENTO, 2013).

Segundo Gasparim et al (2005), a temperatura adequada no solo para hortaliças (tomateiro, berinjela, pimentão e meloeiro) está na faixa de 15°C a 20°C. Já a temperatura do solo que resulta em atividade vegetal mínima é de 5°C para couve e 12°C para o feijoeiro, tomateiro e meloeiro pertencente à mesma família da melancieira.

Mota (1986) observa que a temperatura do solo é de maior importância para a vida vegetal do que a temperatura do ar e que, nos trópicos, a alta temperatura do solo causa degeneração dos tubérculos de batata, sendo a temperatura ideal do solo em torno de 17°C e os tubérculos não crescem em temperaturas de solos superiores a 29°C.

Outro elemento climático importante é a umidade relativa do ar (URar), uma vez que baixos valores favorecem a qualidade do fruto por estimular maior produção de açúcares e altas URar estimulam o aparecimento de doenças foliares (Nogueira, 2008; Costa; Leite, 2009). Os limites tróficos de URar sugeridos pela FAO (2002), para a maioria das olerícolas encontram-se entre 60 a 80%.

O crescimento e desenvolvimento normal das culturas só ocorrem quando a quantidade de radiação líquida recebida for superior ao limite trófico (Beckmann et al., 2006). Para a maioria das hortaliças, como a melancieira, esse nível é de aproximadamente 8,4 MJ m⁻² dia⁻¹, considerado como nível em que a planta produz o mínimo de fotoassimilados necessários à sua manutenção (FAO, 1990; Andriolo, 2000). Abaixo desse limite há um déficit de assimilados devido à fotossíntese ser menor que a respiração, contribuindo para queda na acumulação de fitomassa (TAIZ; ZEIGER, 2004; NOGUEIRA, 2008).

O vento é outro elemento climático crucial para a produção agrícola, afetando o crescimento das plantas sob três aspectos: a transpiração, absorção de CO₂, e efeito mecânico sobre as folhas e ramos. A fotossíntese aumenta com o suprimento de CO₂, que por sua vez é favorecido pela turbulência, entretanto altas velocidades são prejudiciais ao

crescimento das plantas, ocasionando danos mecânicos, reduzindo a sua capacidade de translocação e fotossíntese (MOTA, 1986).

Ferreira et al (2013), pesquisando Coeficientes de cultura para a melancia irrigada por gotejamento no Vale do Gurgueia-PI, observaram temperatura do ar de 25,2, 27,0, 28,5, 29,8 °C (média de 26,9 °C), URar de 48,7, 40,9, 35,4, 40,9% (média de 42%), velocidade do vento a 2m de altura de 1,2, 1,3, 1,4, 0,7m s⁻¹ (média de 1,3 m s⁻¹), radiação solar global de 20,2, 21,7, 23,4, 26,3 (média de 21,9) e total de 1573,5 MJ m⁻² dia⁻¹, saldo de radiação 10,1, 10,8, 11,7, 13,3 (média de 10,9) e total de 784,8 MJ m⁻² dia⁻¹, ausência de precipitação, evapotranspiração de referência (ET_o) de 4,93, 5,54, 6,17, 5,65 (média de 5,51 mm dia⁻¹, considerado alto entre a faixa de 5 a 7 mm dia⁻¹ de acordo com o Quadro 9 do Boletim 56 da FAO (Allen et al., 2006), e total de 397,05 mm dia⁻¹, para as fases inicial, crescimento, intermediário e final respectivamente no período de julho a setembro, como sendo condições ideais, obtendo produtividade de 56.950 kg ha⁻¹, acima de 40.000 a 55.000 kg ha⁻¹ citadas por Filgueira (2007), estando os valores de temperatura média dentro da faixa do LTS e LTI (35 e 15°C) reportados por Doorenbos; Kassan (1994), Onsinejad; Abak, (1999), FAO (2002) e os valores de URar, abaixo dos citados pela FAO (2002) para a maioria das hortaliças.

Para Resende et al., (2006) e (Ferreira, 2010) a combinação de temperatura do ar elevada, URar baixa, somados com alta luminosidade caracterizada por altos valores de radiação solar, velocidade moderada do vento e de valores próximos de 1,0 de índice de nebulosidade, proporcionam condições climáticas ideais para o desenvolvimento da cultura da melancia.

Nogueira (2011), avaliando a produção, crescimento e marcha de absorção de nutrientes da melancia fertirrigada com doses crescentes de nitrogênio e potássio em Mossoró-RN, observou que os valores de temperatura média do ar de 25,9, 26,7 e 27,3, URar média de 70,9, 70,0, 67,9%, radiação solar global de 22,7, 24,8, 25,6 MJ m⁻² dia⁻¹, velocidade do vento de 4,1, 4,3, 4,6 m s⁻¹ (10m de altura) e ET_o de 5,34, 5,91, 6,46 mm dia⁻¹) para os meses de setembro, outubro e novembro respectivamente, permaneceram na faixa dos LTS e LTI.

Silva et al (2014) trabalhando com eficiência agrônômica e fisiológica na melancia fertirrigada com diferentes doses de nitrogênio e fósforo, para os híbridos Olímpia e Leopard, no município de Baraúna-RN, observaram valores de temperatura do ar variando de 21 a 34°C, URar média de 66%, velocidade do vento a 10 m de 4,3 m s⁻¹,

dentro do recomendado por Doorenbos; Kassan (1994) Onsinejad; Abak, (1999) e FAO (2002) e evapotranspiração de referência (ET_o) média de 6,5 mm dia⁻¹.

Araújo et al (2011), em estudo de crescimento e produção de melancia (cv. Crimson Sweet) submetida a doses de nitrogênio, em Boa Vista-RR, observaram valores de temperatura média do ar de 28,2 °C, URar média de 70,5%, velocidade do vento média de 2,0 m s⁻¹ e precipitação total de 190 mm, dentro da faixa ideal preconizada por Doorenbos; Kassan (1994) Onsinejad; Abak, (1999) e FAO (2002).

Miranda et al (2004), investigando evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para a cultura da melancia irrigada por gotejamento, no município de Paraipaba, CE, verificaram valores de temperatura do ar máxima de 31,4, 31,5, 31,7 °C, temperatura do ar mínima de 22,5, 22,9, 23,4 °C, URar de 81,6, 79,4, 76,7%, radiação solar global de 20,2, 22,1, 23,6 MJ m⁻² dia⁻¹, e velocidade do vento de 243,1 293,0, 318,8 km dia⁻¹, para os meses de julho, agosto, setembro, ressaltando que as condições climáticas do estudo, foram ideais para o desenvolvimento da cultura, obtendo produtividade comercial de 57.700 kg ha⁻¹.

Gomes et al (2014) em estudo sobre potencial hídrico foliar da melancieira em resposta a variação no conteúdo de água no solo, em Teresina, PI, constataram no período de setembro a outubro, temperatura média do ar de 29,53 °C, precipitação total de 26 mm, ET_o média de 5,31 mm dia⁻¹, URar média de 56,83% e radiação solar global média de 22,83 MJ m⁻² dia⁻¹, estando os parâmetros climáticos na faixa ideal para a cultura.

Barros et al (2012) avaliando produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada cultivar Crimson Sweet, no município de Boa Vista, RR, observaram-se temperatura média do ar de 28,2 °C, umidade relativa do ar média de 70,5%, velocidade média do vento de 2,0 m s⁻¹ e precipitações totais de 190 mm, durante o estudo.

Oliveira (2013), pesquisando o desempenho de cultivares de melancieira em diferentes épocas de plantio, no município de Mossoró, RN, observou médias de temperatura média do ar de 27,9, 28,8 e 29,1 °C, obtendo temperatura do ar mais elevada no plantio de agosto (temperatura máxima média de 35,2°C), temperatura média do solo de 34,3, 34,9 e 33,6, URar de 56,8, 54,0, 60,0%, nos plantios de junho, agosto e outubro respectivamente, radiação solar global superior a 8,4 MJ m⁻²dia⁻¹ nos plantios analisados. Verificando ainda, que nos plantios de junho, agosto e outubro, as temperaturas máximas do ar ficaram acima do limite trófico superior sugerido pela FAO para a cultura da

melanciaira em 28, 65 e 34% dos dias, no entanto, não influenciaram o desenvolvimento das cultivares.

Beckmann et al (2006), avaliando radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul, observaram que a radiação solar global incidente, apresentou um valor médio diário de $8,5 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ no interior da estufa, variando entre 0,35 a $18,94 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, sendo inferior ao limite trófico em 53 dias, o que representou 50,5% e 57% dos dias do início do florescimento à colheita, mostrando que a radiação solar disponível na região de Pelotas-RS foi limitante a partir do final de outono.

Segundo Andriolo (2000), plantas em fase de produção de frutos demandam níveis de radiação superiores do que plantas jovens em início de crescimento vegetativo, contudo, quando a radiação disponível reduz no decorrer do ciclo da cultura, há uma competição por assimilados entre as partes vegetativas e reprodutivas.

2.3. Solos

A cultura da melanciaira adapta-se melhor a solos de textura média, leves e bem drenados e cálidos, sendo solos argilosos, pesados e frios desfavoráveis. Trate-se de uma das hortaliças mais tolerantes à acidez do solo, produzindo bem na faixa de pH de 5,0 a 6,0, saturação por base de 60-70%, dispensando a calagem. Todavia, em solos muito ácidos e pobres em cálcio, a calagem favorece a produtividade e a qualidade dos frutos, inclusive pelo fornecimento de cálcio, uma vez que a cultura é suscetível a podridão apical nos frutos (FERREIRA et al., 1993; FILGUEIRA, 2007).

2.4. Melanciaira no Mundo, Brasil e Piauí

Originária do Velho Mundo, com opiniões generalizadas de que sua origem seja a África (Robinson; Decker-Walters, 1997), devido à diversidade de formas espontâneas de *Citrullus lanatus* e a presença de um bom número de espécies selvagens naquele continente. Na Índia também encontra-se uma ampla variabilidade de tipos de melanciaira, sendo considerado núcleo secundário de diversificação do gênero (Whitaker; Davis, 1962). É uma hortaliça de ampla distribuição mundial, estando presente principalmente em regiões tropicais do globo terrestre, em razão das condições edafoclimáticas serem semelhantes aos prováveis centros de origem, a África.

A melancia é uma cultura de grande importância a nível mundial tanto para países pequenos, médios e grandes produtores. A China destacou-se como o principal produtor, tendo atingido em 2011, a marca de 69,57 milhões de toneladas de frutos. No mesmo ano, o Brasil, com uma produção de 2,20 milhões de toneladas, ocupou a 4ª posição no *ranking* mundial (FAO, 2013).

Em 2011, a China produziu 75% de toda a produção mundial, seguida pela Turquia (4,23%), Irã (3,56%), Brasil (2,41%), EUA (1,85%), Rússia (1,72%), Egito (1,65%), Argélia (1,41%) e México (1,10%). Cazaquistão, Espanha, Síria, Grécia, Coreia, Marrocos, Tailândia, Mali, Indonésia e Vietnã estão entre os 20 maiores produtores, com menos de 1% da produção mundial (FAO, 2013).

A introdução no Brasil, foi por escravos que a semeava no meio do plantio de milho. Posteriormente, durante a guerra civil americana, cultivares melhoradas foram introduzidas por agricultores sulistas, que se fixaram em Americana-SP (FILGUEIRA, 2007). O Brasil no ano de 2014, possuía área plantada de 94.929 ha, área colhida de 94.367 ha, produzindo 2.171.288 t, e rendimento médio de 23.009 kg ha⁻¹. (IBGE, 2014). No tocante às grandes regiões produtoras, a região Nordeste destacou-se como sendo a de maior área plantada, área colhida e quantidade produzida, entretanto ocupou a penúltima posição no quesito rendimento (Tabela 1).

A região Nordeste brasileira possui grande potencial para produção dessa cucurbitácea, em função de condições edafoclimáticas favoráveis, sendo responsável por 28,54% da produção nacional, tendo os estados da Bahia (253.010 t), Rio Grande do Norte (121.688 t) e Ceará (82.424 t), como os maiores produtores dessa região (IBGE, 2014). Figueiredo et al. (2009) citam que no Rio Grande do Norte e no Ceará, com a introdução de cultivares de melancia sem sementes, grandes empresas produtoras de melão iniciaram o cultivo de melancia, visando o mercado para exportações.

Mousinho et al (2003) mencionam que levando-se em consideração as condições climáticas da região Nordeste, como elevada temperatura, alta luminosidade, baixa umidade relativa do ar, bem como a presença de solos que permitam a exploração desta cucurbitácea, esta região tem dentre todas as regiões brasileiras, o maior potencial para o desenvolvimento da cultura tendo em vista o aumento do rendimento e principalmente, da receita líquida por hectare, que em nível de produtor ainda é considerada baixa.

Tabela 1. Área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio da melancia nas Grandes Regiões produtoras.

Grandes Regiões	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento (kg ha⁻¹)
Norte	24.201	23.929	450.083	18.809
Nordeste	28.403	28.137	619.762	22.027
Sudeste	8.752	8.752	236.539	27.027
Sul	23.912	23.903	554.658	23.205
Centro-Oeste	9.661	9.646	310.246	32.163
Total	94.929	94.367	2.171.288	23.009

Fonte: IBGE, 2014

Dentre as grandes regiões brasileiras, os estados que se destacaram no cultivo de melancia foram: Tocantins no Norte do país, com área plantada de 9.123 ha, área colhida de 9.123 ha, quantidade produzida de 185.893 t e rendimento de 20.376 kg ha⁻¹, entretanto ocupou apenas a 3^a posição no último quesito. Bahia no Nordeste com área plantada de 12.282 ha, área colhida de 12.243 ha, quantidade produzida de 253.010 t e rendimento de 20.666 kg ha⁻¹, ocupando a 5^a posição no rendimento desta região. São Paulo no Sudeste com área plantada de 7.175 ha, área colhida de 7.175 ha, quantidade produzida de 194.334 t e rendimento de 27.085 kg ha⁻¹. Rio Grande do Sul, na região Sul, com área plantada de 18.258 ha, área colhida de 18.256 ha, quantidade produzida de 418.374 t e rendimento de 22.917 kg ha⁻¹, mas com rendimento inferior ao estado do Paraná (25.181 kg ha⁻¹) e Goiás no Centro-Oeste, com área plantada de 6.122 ha, área colhida de 6.122 ha, quantidade produzida de 237.719 t e rendimento de 38.830 kg ha⁻¹. O *ranking* nacional de produção no ano de 2014, foi formado por Rio Grande do Sul (418.374 t), Bahia (253.010 t) Goiás (237.719 t), São Paulo (194.334 t) e Tocantins (185.893 t) (IBGE, 2014).

No cenário nacional, o estado do Piauí vem crescendo na produção de melancia, em virtude de condições edafoclimáticas favoráveis para o desenvolvimento da cultura e pelo fato de ser fonte de emprego e renda, principalmente para pequenos produtores, mostrando assim a importância econômica da cultura para o estado. A exemplo de outras regiões do país, a principal cultivar plantada é de origem americana, a Crimson Sweet.

O comparativo de área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento entre os anos de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014 de melancia no estado do Piauí (tabela 2), mostra que para todos os parâmetros supracitados, o ano de 2011, apresentou os melhores resultados, com depleção nos anos seguintes. Todavia, observa-se oscilações em todos os parâmetros quando comparado os anos de 2012, 2013 e 2014, com produção muito abaixo

dos estados considerados grandes produtores, o que pode ser explicado em função do baixo nível tecnológico, uso excessivo ou escasso de irrigação e adubação, bem como, utilização de sementes de baixa qualidade.

Para Andrade Júnior et al (2005), o estado do Piauí caracteriza-se, por apresentar solos arenosos, considerável potencial hídrico de boa qualidade e clima favorável à produção de frutas e hortaliças sob condições de irrigação. No entanto, o consumo de melancia, depende quase que exclusivamente da importação de outros estados, fato atribuído ao baixo nível da tecnologia aplicada ao sistema de produção dessa hortaliça, e que as técnicas da irrigação, bem como a fertirrigação, constituem-se alternativas interessantes para os produtores dos grandes distritos inseridos nessa região (Distritos de Irrigação dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí - DITALPI; áreas irrigadas da microrregião de Teresina e Vale do Rio Gurguéia).

Tabela 2. Comparativo da área plantada, colhida, quantidade produzida e rendimento médio da melancia no estado do Piauí nos anos de 2010 a 2013.

Ano	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento (kg ha⁻¹)
2010	2.545	2.545	67.023	28.335
2011	2.999	2.990	76.923	25.726
2012	2.593	2.593	58.344	22.501
2013	2.917	2.917	67.756	23.228
2014	2.819	2.819	63.635	22.574

Fonte: IBGE, 2010 a 2014

Diversos estudos tem sido realizados com a cultura da melancia no estado do Piauí, visando elevar o nível tecnológico, definir formas e níveis de adubação, fertirrigação, frequência, irrigação, produção de mudas e coeficientes de cultura (Kc), afim de melhorar o desempenho produtivo da cultura no estado.

Andrade Júnior et al (2005) em estudo sobre doses de potássio via fertirrigação na produção e qualidade de frutos de melancia, cv. Crimson Sweet em Parnaíba, PI, obteve produções total e comercial dos frutos de melancia de 61.480 e 56.840 kg ha⁻¹ para as doses de 89,02 e 92,02 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente, mostrando que a fertirrigação é uma excelente alternativa para aumentar os índices produtivos no estado.

Andrade Júnior et al (2006), avaliando produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação cv. Crimson Sweet, em Parnaíba, PI, observou produções totais de 66.770 e comercial máxima de 60.170 kg ha⁻¹, e os níveis de N correspondentes a essas produções foram 104,48 e 97,61 kg ha⁻¹ de N.

Andrade Júnior et al (2007), em trabalho com frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da melancia em Parnaíba, PI, verificou que a frequência de aplicação de N e K₂O a cada dois dias proporcionou maior produtividade total (95.280 kg ha⁻¹) e comercial (76.190 kg ha⁻¹) dos frutos de melancia.

Oliveira et al (2013) avaliando crescimento e produção de melancia Crimson Sweet com adubação mineral e orgânica, em Corrente-PI, observou que a utilização de esterco bovino, como fornecedor de nutrientes, foi capaz de promover o crescimento e produção da cultura da melancia em decorrência da falta de adubação química de forma sustentável em propriedades rurais.

Silva et al (2015), pesquisando evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia em solo sob palhada e preparo convencional, no município de Teresina, Piauí, com híbrido Olímpia, obteve coeficientes de cultura para as fases I, II, III e IV de respectivamente: 0,23; 0,52; 1,28 e 0,56 para o sistema de cultivo sob palhada e 0,27; 0,57; 1,36 e 0,61 para o sistema de preparo convencional do solo.

Ferreira (2010), pesquisando coeficientes de cultura para a melancieira irrigada por gotejamento no Vale do Gurgueia, no município de Alvorada, Piauí, obteve valores de K_c local de 0,44, 0,97, 1,51 e 1,28 para as fases inicial, crescimento, intermediário e final respectivamente no período de julho a setembro, e produtividade média de 56.950 kg ha⁻¹, com uso de lâmina correspondente a 393,92 mm no ciclo de 72 dias.

Gomes et al (2014) em estudo sobre Potencial hídrico foliar da melancieira em resposta a variação no conteúdo de água no solo, em Teresina, Piauí, observou que estado de umidade no solo interferiu no potencial hídrico foliar de forma a aumentar ou reduzir a produtividade da cultura e que as fases mais sensíveis ao estresse hídrico compreendeu entre os 43 a 56 dia após o transplante (Floração e Frutificação) em que a manutenção do teor de água no solo proporcionou um aumento no potencial hídrico foliar médio da melancieira, com reflexo direto na produtividade de frutos (42.154 kg ha⁻¹).

Também estudo desenvolvido por Silva et al (2014) sobre aspectos vegetativos e reprodutivos para a cultura da melancia sob diferentes coberturas de solo e níveis de irrigação em Teresina – PI, citando que cobertura com malching constitui-se uma ótima alternativa e que a cobertura com palha de carnaúba, mostra-se semelhante ao malching para lâmina com 150% da ETo, podendo substituí-lo.

Diante das pesquisas supracitadas, torna-se notório a carência de informações sobre o manejo da cultura da melancieira para as condições da região de Bom Jesus, Piauí,

tornando-se um fator limitante para a obtenção de elevados índices de produtividade. Neste panorama, as pesquisas a serem desenvolvidas acerca da irrigação, fertirrigação, adubação e introdução de novas cultivares, surgem como alternativas para a sustentabilidade econômica dessa atividade agrícola na região.

2.5. Importância da Irrigação

Nas últimas décadas, a crise ambiental tem sido uma preocupação constante a respeito da sustentabilidade das atividades humanas. Uma proporção considerável dos ecossistemas terrestres vem sendo tomado e alterado pela ação humana, de forma intensa, e o ritmo de exploração dos recursos naturais parece extrapolar a capacidade de regeneração de muitos desses ecossistemas (ELOI et al., 2007).

A irrigação é uma técnica milenar que nos últimos anos tem-se desenvolvido acentuadamente, apresentando equipamentos e sistemas para as mais distintas condições. A história da irrigação se confunde com a do desenvolvimento e prosperidade econômica dos povos. As civilizações antigas se desenvolveram em regiões áridas, onde a produção só era possível graças à irrigação (BERNARDO et al, 2006).

No conceito antigo, a irrigação era vista como uma técnica que visava basicamente a luta contra a seca. Em uma visão mais atual, dentro do foco empresarial do agronegócio, a irrigação é uma estratégia para elevar a rentabilidade da propriedade agrícola por meio do aumento da produção e da produtividade, de forma sustentável (preservando o meio ambiente) e com maior geração de emprego e renda, com enfoque nas cadeias produtivas (BERNARDO et al, 2006).

Segundo Bernardo et al (2006), mais da metade da população mundial depende de alimentos produzidos na agricultura irrigada. O contínuo crescimento da população mundial vem exigindo uma agricultura competitiva e tecnificada, que possibilite a produção de alimentos de melhor qualidade e em maior quantidade.

A agricultura irrigada apresenta inúmeras vantagens, destacando-se a maior produção e produtividade, possibilidade de vários ciclos durante o ano, melhores condições de desenvolvimento da cultura, geração de empregos permanentes com os menores níveis de investimento quando comparado a outros setores da economia, causando o aumento da renda e a redução do êxodo rural e melhorando sensivelmente as condições de vida dos produtores e famílias. Nas regiões semi-áridas, um hectare irrigado gera em torno de 0,8 a 1,2 empregos diretos e 1,0 a 1,2 empregos indiretos, enquanto na

agricultura de sequeiro esses valores são de 0,22 empregos por hectare (BERNARDO et al, 2006).

Aragão, et al (2012) citam que a agricultura irrigada tem otimizado a produção mundial de alimentos, gerando desenvolvimento sustentável no campo, empregos e renda para população rural, e que a água é essencial para o incremento da produção das culturas, por isso o seu uso deve ser feito da melhor forma possível para que se obtenha produções satisfatórias e elevados rendimentos, isso exige o conhecimento sobre o crescimento das culturas e seu rendimento em diferentes condições.

Carvalho et al (2000) ressaltam que a irrigação é uma importante ferramenta para viabilizar a agricultura nas diversas regiões, notadamente nas regiões áridas e semi-áridas, visando garantir um rendimento economicamente viável de uma cultura agrícola, em razão da insuficiência da precipitação para manter uma umidade no solo adequada durante o ciclo da cultura.

Para Moraes et al (2008) a água é um dos fatores mais indispensáveis para a produção agrícola, devendo-se ter a máxima atenção para com seu uso, pois a insuficiência ou excesso afeta o rendimento das culturas significativamente, tornando-se necessário o manejo racional para elevar ao máximo a produção.

Diversos estudos comprovam a eficiência da irrigação sobre o crescimento, eficiência e produtividade das culturas como para melancia (Melo et al, 2010; Moraes et al, 2008; Azevedo et al, 2005; Teodoro et al, 2004; Soares et al, 2002; Andrade Júnior et al, 1997), Alface (Silva et al, 2008), alface crespa (Pereira et al., 2003), pimenteira (Azevedo et al, 2005), Pimentão (Aragão et al, 2012), feijoeiro (Andrade Júnior et al, 2014; Faria et al, 2012), maracujazeiro (Suassuna et al, 2010) meloeiro (Monteiro et al, 2008; Soares et al, 2013), girassol (Silva et al, 2012).

2.6. Irrigação localizada por gotejamento

A irrigação localizada compreende os sistemas de irrigação nos quais a água é aplicada ao solo, diretamente sobre a região radicular, em pequenas intensidades, entretanto com alta frequência, mantendo a umidade do solo na zona radicular próxima à capacidade de campo. Para isso, a aplicação de água é feita por meio de tubos perfurados com orifícios de diâmetro reduzido ou através de gotejadores e microaspersores denominados emissores, dos mais variados tipos, modelos e características (BERNARDO et al, 2006).

De acordo com Bernardo et al (2006) o gotejamento é um sistema muito difundido, sendo o mais antigo no Brasil (1972), é caracterizado pela aplicação de água com vazões menores, de 1 a 20L h⁻¹, gota a gota. Utilizam-se normalmente tubulações de PVC e tubulações flexíveis de polietileno, nas quais são inseridos os emissores, que trabalham a pressões variando de 5 e 25 mca, embora a pressão de serviço da maioria dos tipos de gotejadores esteja em torno de 10 mca. São os de custo mais elevados por unidade de área irrigada, sendo recomendado para culturas de alto retorno econômico, como café, tomate, morango, melão, pimenta-do-reino, abacate, citros, manga, seringueira, uva, banana, cacau, mamão, viveiros de frutíferas, essências florestais e plantas ornamentais.

Bernardo et al (2006) citam que as principais vantagens da irrigação localizada por gotejamento são: maior eficiência no uso da água; permite obtenção de maiores produtividades; maior eficiência na adubação e fertirrigação; não interfere nas práticas culturais; maior eficiência no controle fitossanitário; economia de mão-de-obra. No entanto apresenta desvantagens de entupimento de emissores e distribuição do sistema radicular concentrado na região do “bulbo” ou faixa.

Sousa et al (2012) English et al (2002) comentam que a agricultura é um importante agente no avanço de problemas que vêm enfrentando os recurso hídricos, sendo necessárias soluções eficazes, e que uma das práticas para a mitigação é a utilização de sistemas de irrigação mais eficientes, visando prontamente a máxima produção econômica e não a máxima produção fisiológica.

Nogueira et al (2000) relatam que a irrigação por gotejamento oferece melhorias na qualidade dos frutos ou produtos colhidos, maior rendimento e eficiência no uso da água; além de permitir a aplicação simultânea de água e fertilizante, possibilitando a utilização mais racional desses, comparada com as formas tradicionais de aplicação.

Segundo Barreto Filho et al (2000) o uso de sistemas de irrigação mais eficientes é uma busca constante na agricultura irrigada, pois há uma tendência de aumento no custo de energia e de redução da disponibilidade hídrica dos mananciais. Na tabela 3, observa-se um comparativo de eficiência e uso de energia dos métodos de irrigação.

Tabela 3. Métodos de irrigação e suas respectivas eficiências e consumo de energia.

Método de Irrigação	Eficiência (%)	Energia (kWh/m³)
Localizada	80 a 90%	0,1 a 0,4
Aspersão	60-80%	0,2 a 0,6
Superfície	50-70%	0,03 a 0,3

Fonte: Keller & Bliesner 1990; Marouelli et al., 1994

Barreto Filho et al (2000) comentam que a ótima eficiência da irrigação localizada, está associada à elevada uniformidade de distribuição de água. A uniformidade da irrigação tem efeito no rendimento das culturas e é considerada um dos fatores cruciais no dimensionamento e na operação de sistemas de irrigação, além do que a elevada uniformidade é desejável para a fertirrigação, visto que as aplicações de nutrientes não serão mais uniformes que a de distribuição de água.

Keller; Bliesner (1990) citam que posteriormente a instalação de um sistema de irrigação, deve-se proceder testes a campo, com a finalidade de verificar a uniformidade e eficiência do sistema. O teste de uniformidade do sistema foi proposto por Keller & Karmeli (1975) que consiste na avaliação da 1ª lateral, lateral a 1/3, a 2/3 e a última lateral, dentro de cada lateral, coleta-se água do 1º gotejador, gotejador a 1/3, a 2/3 e o último gotejador. Os valores de coeficientes de uniformidade (CU) pela norma da ASAE EP458 (1996) são classificados como: excelentes (94-100%), bom (81-87%), normal (68-75%), ruim (56-62%) e inaceitável (< 50%) e a eficiência entre 80-90% (KELLER; BLIESNER 1990).

2.7. Exigência hídrica da cultura da melancia

Ferreira et al (2013), comentam que há necessidade de usar eficientemente a água, em razão do agravamento da escassez, assim sendo, estimar exatamente o consumo real de água de uma cultura em função das condições locais de solo, clima e cultivo, proporciona menos desperdício, maior racionalidade no planejamento do uso da água como fator de produção e, possivelmente, promovendo maior retorno econômico da cultura irrigada.

As necessidades de água para a melancia, considerando um ciclo de 100 dias, varia de 400 a 600 mm, variação esta de 200 mm (+50% em relação ao menor valor), possivelmente em função de variações de clima, de solo, de manejo cultural e de cultivares (DOORENBOS; KASSAN 1994).

Diversos estudos foram realizados para se obter a exigência hídrica da cultura da melancia para várias regiões tais como: Melo et al (2010), que obtiveram o máximo de produtividade (52.400 kg ha⁻¹) pra cultivar Crimson Sweet por gotejamento com o uso de 266 mm de água, no município de Catolé do Rocha, PB. Mousinho et al., (2003), concluíram que o máximo de rendimento de 30.806 kg ha⁻¹, na cultivar Crimson Sweet, seria obtido com o emprego de 693,5 mm de água por gotejamento e 222,1 kg ha⁻¹ de

nitrogênio, nas condições de Fortaleza, CE. Silva et al (2012); Silva et al (2014) em Baraúna, RN, utilizaram lâmina de irrigação de 292 mm por gotejamento para melanciaira.

Também Ferreira et al (2013), em irrigação localizada por gotejamento para a Crimson Sweet, no município de Alvorada do Gurguéia, PI, aplicaram lâmina de 303,68 mm, durante os 72 dias de cultivo. Gonsalves et al (2011), trabalhando com espaçamento entre plantas e de N e K aplicados por fertirrigação por gotejamento para o híbrido Shadow, no município de Tupã, SP, aplicaram em todos os tratamentos, a lâmina total de 210,19 mm, além de 97,10 mm recebidos por chuva.

Andrade et al (2013), em estudo de estimativa da evapotranspiração e dos coeficientes de cultura para diferentes fases de desenvolvimento da melanciaira, no município de Garanhuns, PE, aplicaram uma lâmina total de 293,62 mm para a cultivar Crimson Sweet, em 66 dias de cultivo. De igual modo, Silva et al (2015) em pesquisa sobre evapotranspiração e coeficiente de cultura da melancia (híbrido Olímpia), em solo sob palhada e preparo convencional, no município de Teresina, Piauí, aplicaram lâmina de irrigação total de 246,63 mm, durante o ciclo de 64 dias.

Miranda et al (2004) pesquisando evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para a cultura da melancia (Crimson Sweet) irrigada por gotejamento, no município de Paraipaba, CE, em 70 dias de cultivo, aplicaram lâmina de irrigação de 267 mm obtendo 57.700 kg ha⁻¹. Já Morais et al (2008), estudando resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio, cultivar Charleston Gray, no Vale do Curu da UFC, em Pentecoste (CE), verificou que o uso de 470 mm de água e 300 kg ha⁻¹ N possibilitou um rendimento de 77.800 kg ha⁻¹. Andrade Júnior et al. (1997), estudando também o efeito de níveis de irrigação baseados na evaporação do tanque classe A (ECA), sobre o rendimento da melancia, irrigada por gotejamento, observaram que os níveis de irrigação influenciaram significativamente o rendimento da cultura e que a lâmina de água equivalente a 74% ECA foi a que proporcionou uma maior produtividade de frutos comerciáveis.

2.8. Nitrogênio: importância, formas absorvidas, transporte, redistribuição e funções nas plantas

O nitrogênio (N) é um elemento essencial a vida no planeta, e sua maior parte na natureza é predominante na atmosfera (78%), sendo encontrado na biosfera (0,27%), no entanto, na litosfera e hidrosfera inexistente o elemento. Assim a atmosfera constitui-se o

principal reservatório, atingindo 82.000 t no ar que circunda 1 ha. Esse reservatório é praticamente inesgotável, já que existem processos (desnitrificação) que reabastecem constantemente a atmosfera. Apesar da abundância, a forma de N_2 presente no ar não é diretamente aproveitável pelas plantas, uma vez que, as formas assimiláveis são amônio (NH_4^+) ou nitrato (NO_3^-) (WILLIAMS; MILLER, 1993; PRADO, 2008).

Para fixação do N ao solo, existem três processos: fixação biológica, através de simbiose entre plantas e microrganismos presentes no solo, fixação atmosférica, por meio de descargas elétricas no período chuvoso que quebram a ligação tripla do N_2 e através da fixação industrial que consiste na produção de fertilizantes nitrogenados, tais como sulfato de amônio, e principalmente a uréia (testada em inúmeros trabalhos de pesquisa relacionadas à fertilização do solo), exigindo alta quantidade de energia (50,1 a 77,7 MJ/kg N) para quebra da forte ligação do N_2 (FERREIRA et al, 1993; PRADO, 2008).

Prado (2008) ressalta que o N presente no solo, é encontrado na sua maioria na forma orgânica (95%) não assimilável pela planta, e o restante, na forma mineral assimilável, especialmente na forma de nitrato ou amônio. Ainda segundo o autor, a aplicação de N-inorgânico ao solo, beneficia a predominância do N-orgânico, em razão da elevada atividade microbiológica presente no solo, na qual grande parte do N-inorgânico aplicado é imediatamente absorvido pelos microrganismos e apenas será liberado para a forma inorgânica assimilável (mineralização) após a morte dos mesmos. Temperaturas de 30°C, umidade de 50-60% da capacidade de retenção, solo arejado, pH de 6,0, relação C/N de resíduo vegetal menor que 20/1, é importante para manter o N-inorgânico na solução do solo, favorecendo a absorção pela planta.

O movimento do N no solo é governado pelo fenômeno de fluxo de massa, sendo responsável por mais de 90% do contato N-raiz, dependendo da concentração do elemento no solo, do fluxo da água que aumenta com o volume de água absorvido pela planta. Assim, afim de garantir o maior contato N-raiz e, conseqüentemente, maior absorção, é necessário manter a umidade do solo adequada (SANTOS et al., 2006).

Malavolta (2006) cita que as plantas absorvem o N na forma de N_2 , proveniente da fixação biológica; aminoácidos; uréia; e as formas predominantes NH_4^+ e NO_3^- . Dentre as formas absorvidas pelas plantas, o NO_3^- é a predominante em razão de ser a mais abundante na solução do solo, pela alta atividade da microbiota em solos tropicais, em desenvolver a nitrificação, entretanto pode ser mais facilmente lixiviado. Taiz; Zeiger, (2004) Prado (2008) comentam que o nitrogênio absorvido na forma de NO_3^- pode ser

armazenado no vacúolo das células ou metabolizado, ao contrário do NH_4^+ que deve ser todo metabolizado, não se acumulando em razão de sua toxidez às plantas.

A absorção do NH_4^+ ocorre por meio de canal iônico, sem gasto de energia direto, enquanto a absorção de NO_3^- requer quantidade apreciável de energia pelo transportador (simporte). A absorção de NH_4^+ (sistema uniporte) resulta na liberação de prótons H^+ , para o meio, bombeado pelas H^+ -ATPases das membranas, para restaurar o equilíbrio elétrico anterior, acidificando-o, no entanto, o oposto é verificado quando a planta absorve NO_3^- , pelo processo de co-transporte de prótons (2H^+) retirando H^+ da solução. Diante do exposto, a adubação nitrogenada com fontes de N-amoniacoal, causa acidificação do solo, por expulsão de um próton H^+ , afetando a disponibilidade de nutrientes (PRADO, 2008).

No tocante ao transporte Marschner (2005) observou que quase todo NH_4^+ absorvido é incorporado a compostos orgânicos nos tecidos das raízes e transportado como aminoácidos. O NO_3^- pode ser transportado para a parte aérea da mesma forma que é absorvido, mas depende do potencial de redução do nitrato nas raízes. Assim, NO_3^- e aminoácidos são as principais formas de N no xilema de plantas superiores.

Quanto a redistribuição do N, ocorre somente na forma de N-aminoácidos, uma vez que nessa fase todo o N- NO_3^- , foi metabolizado. Esse processo de redistribuição ocorre no floema e o aminoácido apresenta elevada mobilidade (PRADO, 2008). Taiz; Zeiger, (2004) comentam que o N é o elemento mineral que as plantas exigem em maiores quantidades, servindo como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos, coenzimas, ácidos nucléicos, clorofilas e que a deficiência acarreta em redução de crescimento. Se tal deficiência persistir, resulta em clorose, sobretudo nas folhas mais velhas.

2.9. Fertirrigação

Em razão do desenvolvimento da agricultura, intensificação dos cultivos, o aspecto econômico e a falta de água em algumas regiões, exige-se maior eficiência e controle nas aplicações de água e fertilizantes. A fertilização combinada com a água de irrigação, conhecida como fertirrigação, atende as necessidades nutricionais das culturas, sendo perfeitamente adaptável aos diversos sistemas de irrigação, no entanto, a irrigação localizada por gotejamento oferece maior flexibilidade à fertirrigação (PINTO et al., 1994).

Para Duenhas et al (2002) a fertirrigação consiste na aplicação simultânea de água e adubos, e tal operação é de grande utilidade para as plantas, pois o nutriente é fornecido juntamente com a água (essencial para sua absorção), aumentando a eficiência na utilização dos adubos pelas culturas.

Além da quantidade a ser aplicada, a forma de aplicação também tem seu efeito sobre a planta. Gonsalves et al (2011) ressaltam que em meio a tantas tecnologias disponíveis para incremento na produtividade, tem-se a fertirrigação, que é pouco dominada pelos produtores rurais, embora de grande aceitação pelos mesmos. Andrade Júnior et al (2006) comentam que a com a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, as perdas por lixiviação podem ser reduzidas ou eliminadas, pois os nutrientes são fornecidos no momento e em quantidades adequadas para as plantas, aumentando a eficiência e o aproveitamento dos adubos.

Para Eloi et al (2007), a fertirrigação é uma técnica que vem crescendo, principalmente em virtude da economia de fertilizantes por unidade produzida, da redução da mão-de-obra e da melhor uniformidade de distribuição de nutrientes, dentre outros fatores, mas, apesar do uso crescente, o manejo desta técnica é realizado, na maioria das vezes, de maneira empírica. Andrade Júnior et al (2006), ressaltam que em muitas regiões, a adoção rápida desta técnica, fez com que a prática se adiantasse à investigação e com isto surgiram os problemas; infelizmente, este fato tem implicado em redução de produtividade e desestímulo ao uso da fertirrigação, por parte de alguns produtores.

Diversos estudos para várias culturas foram realizados utilizando-se a técnica da fertirrigação tais como: Tomateiro (Eloi et al., 2007), Meloeiro (Pinto et al., 1994; Faria et al., 2000; Sales et al., 2005; Viana et al., 2007; Oliveira et al., 2008) laranjeira (Duenhas et al., 2002), melancia (Andrade Júnior et al., 2005; Andrade Júnior et al., 2006; Andrade Júnior et al., 2007; Gonsalves et al., 2011; Silva et al., 2014; Souza et al., 2014) gravioleira (Eloi et al., 2004) maracujazeiro (Rosa et al., 2006), pimentão (Fontes et al., 2005) e em plantas ornamentais como a Gérbera (Ludwig et al., 2008).

Apesar de existirem publicações sobre a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, constata-se que ainda há necessidade de pesquisa sobre doses, concentração e parcelamento de fertilizantes para as culturas, uma vez que existem muitas variáveis envolvidas no emprego dessa técnica (DUENHAS et al., 2002).

2.10. Fertilização nitrogenada em melancia

A maioria das hortaliças necessitam de quantidades relativamente grandes de nutrientes em um período muito curto de tempo, em função disto, são consideradas plantas exigentes em nutrientes. Por outro lado, pelo fato de geralmente ser colhida a planta inteira, ficando poucos restos da cultura na área de plantio, elas são também consideradas altamente esgotantes para o solo. Assim é crucial a prática da adubação para esse grupo de culturas, ainda mais considerando-se que nos sistemas de cultivo essa prática representa, em muitos casos, 30% dos custos de produção (Ferreira et al., 1993).

Silva et al (2012) comentam que atualmente, a melancia é cultivada por pequenos, médios e grandes produtores, utilizando-se tecnologias como irrigação e fertirrigação, sendo os frutos destinados aos mercados nacionais e internacionais e que os híbridos ganharam espaço no mercado e vêm substituindo as cultivares tradicionais. Neste contexto, torna-se extremamente importante os estudos sobre exigência da fertilização nitrogenada para estes.

Andrade Júnior et al (2006), ressaltam que a utilização de solos de baixa fertilidade e o fato de não se manter níveis adequados de nutrientes no solo para o desenvolvimento das culturas, têm se tornado um dos principais fatores responsáveis pelo baixo rendimento das culturas. Ainda segundo o autor, a cultura da melancia, a exemplo de outras olerícolas tem, na nutrição mineral, um dos fatores que contribuem diretamente na produtividade e na qualidade dos frutos.

A melancia destaca-se por ser altamente exigente em N, o que aumenta a necessidade de pesquisa sobre o mesmo. A produção e a qualidade dos frutos de melancia estão associadas a fatores genéticos, climáticos e fitotécnicos, sendo a nutrição da planta de fundamental importância. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes extraídos em maior quantidade pela melancia (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004; ANDRADE JÚNIOR et al, 2006).

A resposta da melancia ao nitrogênio depende da dose aplicada, forma de aplicação do adubo (convencional ou fertirrigação), cultivar e condições edafoclimáticas local, sendo comum indicações de N, variando de 80 a 300 kg ha⁻¹ (Araújo et al., 2011). Pesquisas comprovam a influência do nitrogênio sobre a produção da melancia, quando aplicado de forma convencional e fertirrigado.

Araújo et al (2011) em estudo sobre crescimento e produção de melancia submetida a doses de nitrogênio, em adubação convencional, obtiveram valor máximo de produtividade de 40.428 kg ha⁻¹ com 144,76 kg ha⁻¹ de N, indicando que crescentes doses

de nitrogênio resultam em aumento de produtividade até um valor máximo, quando há redução na produção a partir deste ponto.

Barros et al (2012) avaliando produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada convencional para a cultivar Crimson Sweet, no município de Boa Vista, RR, obtiveram produtividade de 40.428 kg ha⁻¹ com a aplicação 144,76 kg ha⁻¹ de N. Garcia e Sousa (2002) obtiveram produtividade máxima de 52.840 kg ha⁻¹, utilizando aproximadamente 100 kg ha⁻¹ de N.

Morais et al (2008), estudando resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio, cultivar Charleston Gray, no Vale do Curu da UFC, em Pentecoste (CE), verificaram que o uso de 470 mm de água e 300 kg ha⁻¹ N (convencional) possibilitou um rendimento de 77.800 kg ha⁻¹.

Soares et al. (1998) verificaram que a aplicação de 60 kg ha⁻¹ de N proporcionou uma produtividade de 48.060 kg ha⁻¹, significativamente superior à da testemunha, que não diferiu das obtidas com 120 e 180 kg ha⁻¹ de N. Já Mousinho et al. (2003), em estudo sobre função de resposta da melancia à aplicação de água e nitrogênio de forma convencional para as condições edafoclimáticas de Fortaleza, CE, estimaram a produtividade máxima de 30.806 kg ha⁻¹ a ser obtida com o uso de 693,5 mm de água e 222,1 kg ha⁻¹ de N.

Andrade Júnior et al (2006), avaliando produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação cv. Crimson Sweet, em Parnaíba, PI, observou produções total de 66.770 e comercial máxima de 60.170 kg ha⁻¹, e os níveis de N correspondentes a essas produções foram 104,48 e 97,61 kg ha⁻¹ de N.

Andrade Júnior et al (2007), em trabalho com frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da melancia em Parnaíba, PI, verificou que a frequência de aplicação de N e K₂O a cada dois dias proporcionou maior produtividade total (95.280 kg ha⁻¹) e comercial (76.190 kg ha⁻¹) dos frutos de melancia.

Silva et al (2014) em estudo de eficiência agrônômica e fisiológica na melancia fertirrigada com diferentes doses de nitrogênio e fósforo, constataram que 121 kg ha⁻¹ de N e 218 kg ha⁻¹ de P que correspondeu a dose adotada pelos produtores locais da região de Mossoró, foram as que mais incrementaram na produtividade de ambas as cultivares Olimpia (39.517 kg ha⁻¹) e Leopard (23.837 kg ha⁻¹).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no Sítio São Luiz, localizado a 3 km do município de Bom Jesus - PI, em uma área de 2.500 m², localizada no Cerrado da mesorregião do Sudoeste Piauiense, a 640 km da capital do estado do Piauí, durante o período de 04 de agosto a 15 de outubro de 2015. O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas, obtidas com uso de GPS: latitude - 9°05'20,4'', longitude - 44°20'55,1'' e altitude 283 m (figura 1).



Figura 1. Localização da área experimental, Sítio São Luiz. Bom Jesus - PI, 2015

O clima da região segundo Thornthwaite & Mather (1955) é definido como sub-úmido seco e apresenta precipitação pluviométrica média de 900 a 1200 mm/ano com temperatura média de 26,5°C, embora durante o ano seja comum temperaturas de 40°C (VIANA et al., 2002). O período chuvoso estende-se de novembro à maio, e os meses de janeiro, fevereiro e março formam o trimestre mais úmido (ANDRADE JÚNIOR et al. 2004).

3.2. Análise de Solo e Água

O solo da área experimental é classificado como Neossolo flúvico (SANTOS et al., 2006), cuja classe textural na camada de 0,0 - 0,20 e 0,20 - 0,40, é respectivamente areia franca e areia, preparado por meio de aração e gradagem com auxílio de uma grade aradora – niveladora de 16 discos, acoplada ao trator (Figura 2 A). Para a caracterização

dos atributos químicos (Tabela 4) coletou-se 20 amostras simples e deformadas de solo, para cada amostra composta, nas profundidades de 0 a 0,20; 0,20 a 0,40m, enquanto os atributos físicos e hídricos do solo (tabela 5), amostras indeformadas de solo nas referidas profundidades. Mediante a análise do solo realizou-se a calagem 2 meses antes do plantio, calculada pelo método de saturação por bases, para elevar a saturação a 60-70% e corrigir acidez. O calcário utilizado foi o dolomítico tipo “filler” com PRNT = 94%, aplicado a lanço 1,05 t ha⁻¹ e incorporado a uma profundidade de 20 cm.

Tabela 4. Análise química do solo da camada de 0 - 0,20 e 0,20-0,40 m (Neossolo flúvico) da área experimental

Camada de 0-0,20 m										
pH	CTC	V (%)	cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³		g dm ⁻³	
5,3	3,27	54,90	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P (mel)	M.O	C
			2,1	1,2	0,2	1,0	53	4,3	11,0	6,38
mg dm ⁻³			Micronutrientes mg dm ⁻³							
S	CE (mS cm ⁻¹)	Na	Co	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Mo	
3,4	0,03	6,0	0,06	2,0	0,28	0,5	24,8	8,0	0,09	
Camada de 0,20-0,40 m										
pH	CTC	V (%)	Cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³		g dm ⁻³	
5,0	2,0	48,42	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P (mel)	M.O	C
			1,5	0,9	0,3	1,2	30	2,4	7,0	4,06
mg dm ⁻³			Micronutrientes mg dm ⁻³							
S	CE (mS cm ⁻¹)	Na	Co	Zn	B	Cu	Fe	Mn	Mo	
4,0	0,02	5,0	0,02	0,2	0,23	0,7	27,3	8,3	0,05	

pH em CaCl₂, teores de fósforo (P), potássio (K⁺), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), alumínio (Al³⁺), hidrogênio + alumínio (H + Al), CTC efetiva (t), saturação por bases (V) e teores de matéria orgânica (MO), carbono (C), enxofre (S) e micronutrientes: sódio (Na), cobalto (Co), zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e molibdênio (Mo), condutividade elétrica (CE). Laboratório Solocria Ltda, Goiânia, GO.

Tabela 5. Análise física e hídrica do solo da camada de 0 - 0,20 e 0,20-0,40m (Neossolo flúvico) da área experimental

Prof. (m)	Granulometria (g kg ⁻¹)				CC (%) vol.	PM mm	ADT mm	DP g cm ⁻³	Da -
	A.G	A.F	S	A					
0,0-0,20	62,88	26,65	4,20	6,26	16,9	4,0	41,53	2,86	1,61
0,20-0,40	65,68	24,55	3,13	6,6	13,2	4,5	28,53	2,70	1,64

A.G: areia grossa; A.F: areia fina; S: silte; A: areia; CC: capacidade de campo; PM: ponto de murcha permanente; Dp: densidade de partículas g cm⁻³; ADT: água disponível total; Da: densidade aparente do solo (adimensional).

A água empregada para irrigação era proveniente de poço perfurado à profundidade de 150 m, vazão de 150.000 L/h⁻¹ com parte distribuída à propriedade e outra destinada a irrigação, sendo armazenada em um tanque com dimensões de 3,0 x 6,0 x 2,0 m, largura, comprimento e profundidade respectivamente e capacidade total de 36

m³ de água (figura 2 B). A amostra de água para análise foi coletada em volume de 2L, na saída do reservatório em garrafa de plástico, bem limpa e enviada após a coleta ao Laboratório para determinação dos parâmetros de qualidade (tabela 6).



Figura 2. Preparo do solo, com gradagem (A) e tanque para manejo da irrigação (B), Sítio São Luiz, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Tabela 6. Análise química da água de irrigação utilizada no experimento

pH	CE	RAS	CSR	SP	%Na	PSP	Classe	CO ₃	Ca
-	dS m ⁻¹	-	meq L ⁻¹		%		-		mg L ⁻¹
5,1	0,03	1,13	0,015	0,22	80	79,95	C ₁ S ₁	0,0	1,0
Mn	B	Mg	FT	NH ₃	HCO ₃	STS	DT	Cl R	AH
									mg L ⁻¹
0,005	0,05	0,6	0,01	0,04	3,4	0,1	4,9	0,2	0,0
AC	AB	AT	NO ₃ ⁻	SO ₄	STD	FP	Na	K	Cl ⁻
									mg L ⁻¹
0,0	2,8	2,8	1,23	0,2	15	0,03	3,9	0,4	4,5

Potencial hidrogeniônico (pH), Relação de adsorção de sódio (RAS), carbonato de sódio residual (CSR), condutividade elétrica (CE), Amônia (NH₃), carbonato (CO₃), bicarbonato (HCO₃), sulfato (SO₄), nitrato (NO₃⁻), fosfato em fósforo (FP), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), porcentagem de sódio (%Na), boro (B), ferro total (FT), manganês (Mn), cloreto (Cl⁻), cloro residual (Cl R), dureza total em CaCO₃ (DT) alcalinidade de hidróxidos em CaCO₃ (AH), alcalinidade de carbonato em CaCO₃ (AC), alcalinidade de bicarbonato em CaCO₃ (AB), alcalinidade total (AT), sólidos totais disponíveis (STD), sólidos totais em suspensão (STS), salinidade potencial (SP), porcentagem de sódio possível (PSP). Laboratório Agrolabe Ltda, Recife, PE.

A água empregada no presente estudo foi classificada como sendo de excelente qualidade para irrigação, não apresentando nenhuma restrição de uso, conforme os parâmetros descritos por Eiten (1949), Richards (1954), Dutt e Doneen (1963) e Doneen (1975), Ayers e Westcot (1985), Aguiar Neto e Bastos (2013).

3.3. Sistema de Irrigação e avaliações antes do plantio

A rede hidráulica do sistema de irrigação localizada por gotejamento, foi constituída por bomba com potência de 3 CV, vazão $8,5 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, rotação de 3.500 rpm e rendimento de 70%; um sistema de filtragem de água composto por filtro de disco de 128 mesh para evitar obstruções dos emissores e manômetro para controle de pressão instalados na tubulação adutora medindo 10 m, com tubos de PVC de diâmetro nominal (DN) de 50 mm; tubulação principal de 50 m, com tubos de PVC de DN 50 mm e “cavalete” instalado no início da tubulação a uma altura de 0,60 m por 0,5 m de comprimento, acoplado injetor tipo venturi para injeção de fertilizantes a partir de reservatório com capacidade de 60 Litros; linhas de derivação de 3 m com tubos de PVC de mesmo DN da linha principal com registros para abertura e fechamento do fluxo de água e de solução para as tubulações; linhas secundárias com tubos de PVC de DN 32 das quais saíam as linhas laterais de polietileno de 16 mm de DN medindo 52 m, contendo registros para possibilitar a aplicação e a diferenciação dos tratamentos de irrigação e gotejadores idrop online equiespaçados por 2,0 m com vazão unitária do emissor especificada pelo fabricante de 8 L h^{-1} , pressão de serviço 1 bar e coeficiente de descarga da curva vazão-pressão “x” igual a 0,5 (figura 3).



Figura 3. Vista do sistema de irrigação por gotejamento, Bom Jesus, PI.

Para avaliação da uniformidade de aplicação de água do sistema de irrigação (figura 4 A), empregou-se a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975), que consiste na avaliação da 1ª lateral, lateral a 1/3, a 2/3 e a última lateral, dentro de cada

lateral, coletou-se água do 1º gotejador, gotejador a 1/3, a 2/3 e o último gotejador, determinando-se os valores das vazões medidas e o coeficiente de uniformidade de (CU), por meio da seguinte expressão proposta por Keller e Karmeli (1975).

$$CU = 100 \left(1 - 1,27 \frac{CVf}{\sqrt{e}} \right) \frac{q_{min}}{qm} \quad (1)$$

Em que:

CVf: Coeficiente de variação de fabricação (decimal);

e: Número de gotejadores por planta;

q_{min} : Vazão mínima na parcela ($L h^{-1}$);

qm : Vazão média de funcionamento dos gotejadores em cada setor ($L h^{-1}$);

Os valores de vazão média (Lh^{-1}), vazão mínima (Lh^{-1}) e CU (%), respectivamente obtidos para cada setor foram: setor I (7,10; 6,60; 90,35), setor II (6,94; 6,51; 90,11), setor III (6,86; 6,42, 90,08), setor IV (6,70; 6,30; 90,05) e setor V (6,70; 6,30; 90,50). Os valores médios entre os setores foram: vazão média de $6,86 Lh^{-1}$, vazão mínima de $6,42 Lh^{-1}$ e o CU médio entre os cinco setores foi de 90,21%. Os valores de CU recomendados pela norma da ASAE EP405 devem estar entre 85% e 90%, para irrigação por gotejamento em cultivos anuais em zonas áridas e topografia uniforme (LOPEZ et al., 1997; CUENCA, 1998). O CVf, obtido foi de 0,042, classificado como excelente, conforme norma da ASAE EP405. Ressalta-se que quando no momento da avaliação, 10% dos gotejadores apresentaram problemas de obstrução.

Para avaliação do coeficiente de uniformidade de pressão (CuP) (figura 4 B), empregou-se a mesma metodologia supracitada, no entanto, utilizou-se a equação proposta por Merriam; Keller (1978), por meio da seguinte expressão:

$$CuP = \left(\frac{Pm_{25\%}}{Pm} \right)^x \cdot 100 \quad (2)$$

Em que:

$Pm_{25\%}$: Média dos menores valores de pressão, correspondente a 25% das pressões totais amostradas (kpa);

Pm : Pressão média (kpa);

x: Coeficiente de descarga da curva vazão-pressão do emissor (adimensional).

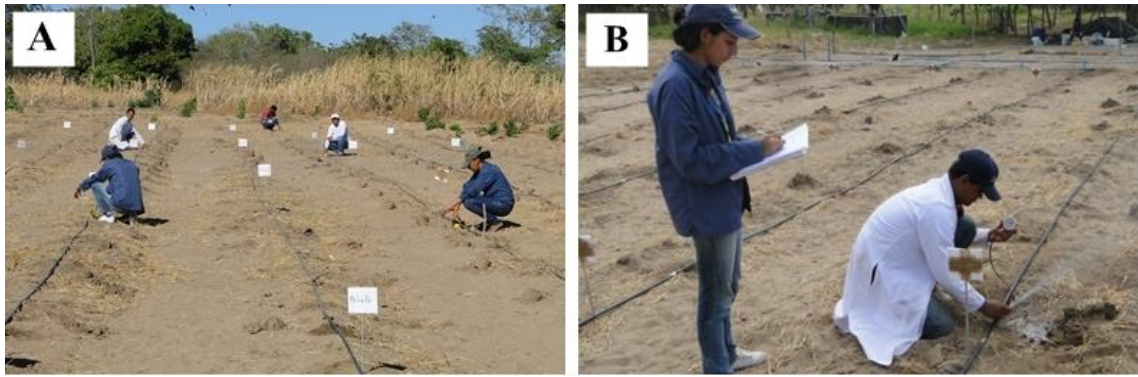


Figura 4. Avaliação da uniformidade de distribuição de água do sistema (A) e avaliação de pressão (B), Bom Jesus, PI, 2015.

Os valores de pressão média (P_m =kpa), 25% das menores pressões (kpa) e CuP (%), para os cinco setores foram respectivamente: setor I (P_m =99,20 kpa; 98,75 kpa; 99,84%), setor II (P_m =99,10 kpa; 98,75 kpa; 99,84%), setor III (P_m =99,10 kpa; 98,75 kpa; 99,84%), setor IV (P_m =99,09 kpa; 98,73 kpa; 99,82%) e setor V (P_m =99,08 kpa; 98,72 kpa; 99,81%). Os valores de coeficiente de uniformidade de pressão (CuP) são considerados elevados, já que variaram de 99,81% a 99,84%; um limite de valor mínimo recomendado para este coeficiente é de 80% (BARRETO FILHO et al., 2000).

3.4. Cultura e cultivar

O estudo foi realizado com a cultura da melanciaira (*Citrullus lanatus*) com sementes do híbrido duplo japonês “Top Gun” escolhido em virtude de sua crescente aceitação no mercado, ciclo oscilando de 90 a 95 dias dependendo da região, sementes pequenas, fruto redondo-ovalado, polpa vermelha brilhante com excelente textura, massa de fruto variando de 10-12 kg, resistência ao transporte, área de cultivo crescente e ausência de informações técnicas principalmente de irrigação e manejo do nitrogênio em fertirrigação na região do Vale do Guruguéia e por adaptação às condições edafoclimáticas da região e características agrônômicas desejáveis, tais como resistência à *Colletotrichum orbiculare* (raça 1) e *Fusarium oxysporum f. sp. Niveum* (raça 0 e 1) (SYNGENTA SEEDS, 2010).

3.4.1. Semeadura e mudas de reposição

O plantio foi realizado no dia 04 de agosto de 2015 (dia Juliano 216) às 16h, por semeadura direta no campo, em covas com dimensões de 0,3 x 0,3 x 0,3 m de largura, comprimento e profundidade, respectivamente, utilizando-se uma semente por cova do

híbrido duplo Top Gun. O espaçamento adotado foi conforme indicado pelo fornecedor das sementes de 2,00 m x 2,00 m, resultando numa população de 702 plantas em 2.500 m² (densidade de plantio de 2.500 plantas ha⁻¹). A emergência de 94,8% das plantas (contadas no final da tarde 17h: 30min), ocorreu dia 11 de agosto de 2015 (7 dias após a semeadura-DAS).

As mudas de reposição foram semeadas dia 07 de agosto de 2015 (dia Juliano 219) às 7h, em 5 bandejas de isopor de 128 células (640 mudas), contendo substrato comercial Basaplant, esterco bovino curtido e solo na proporção 2:1:1, e mantidas em casa de vegetação. Foram transplantadas (em caso de falha na emergência das sementes diretamente no campo) para a área experimental 7 dias após a semeadura (DAS), mantendo-se apenas uma planta, por cova. Foram utilizadas apenas 5,2% das mudas de reposição em função de falhas na germinação e ataque de formigas cortadeiras.

3.5. Evapotranspiração de referência (ET_o) e elementos meteorológicos

O manejo da irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) conforme o método proposto pela FAO 56 (ALLEN, 1998) e aplicou-se cinco lâminas de água às plantas (50, 75, 100, 125 e 150%) utilizando-se a equação de Penman-Monteith.

$$ET_o = \frac{0,408\Delta (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 U_2)} \quad (3)$$

Em que:

ET_o: Evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹);

Rn: Radiação líquida na superfície da cultura (MJ m⁻² dia⁻¹);

G: Fluxo de calor no solo (MJ m⁻² dia⁻¹);

Δ: Declividade da curva de pressão vapor d'água versus temperatura do ar (kPa.°C⁻¹);

U₂: Velocidade do vento medida a dois metros de altura (m s⁻¹);

T: Temperatura (°C);

e_s: Pressão de saturação do vapor d'água (kPa);

e_a: Pressão real do vapor d'água (kPa);

γ: Fator psicrométrico (kpa °C).

- a) Δ - declividade da curva de pressão de vapor d'água em função da temperatura média do ar ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$), calculada por:

$$\Delta = \frac{4098 \left[0,6108 \exp\left(\frac{17,27 T}{T+237,3}\right) \right]}{(T+237,3)^2} \quad (4)$$

Em que:

$\exp(\cdot)$: Base dos logaritmos naturais (2,7183);

T: Temperatura média do ar ($^\circ\text{C}$).

- b) R_n - Saldo ou balanço de radiação ou radiação líquida disponível na superfície da cultura ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) dado por:

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \quad (5)$$

Em que:

R_{ns} : Saldo de radiação de ondas curtas ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$);

R_{nl} - Saldo de radiação de ondas longas ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$).

O Saldo de radiação de ondas curtas ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), calculado por:

$$R_{ns} = (1-\alpha) R_s \quad (6)$$

Em que:

α : Coeficiente de reflexão do cultivo (albedo), que é de 0,23 para a grama hipotética de referência (adimensional);

R_s : Radiação solar global medida na estação meteorológica local ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$).

O Saldo de radiação de ondas longas ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) R_{nl} , dado por:

$$R_{nl} = \sigma \left[\frac{T_{\max} K^4 + T_{\min} K^4}{2} \right] (0,34 - 0,14\sqrt{e_a}) \left(1,35 \frac{R_s}{R_{s0}} - 0,35 \right) \quad (7)$$

Em que:

R_{nl} : Saldo de radiação de ondas longas ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$);

σ : Constante de Stefan-Boltzmann ($4,903 \times 10^{-9} \text{ MJ K}^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$);

$T_{max,K}$: Temperatura máxima absoluta durante um período de 24 horas do dia (K)
 [K = C + 273,16];

$T_{min,K}$: Temperatura máxima absoluta durante um período de 24 horas do dia (K)
 [K = C + 273,16];

e_a : Pressão atual de vapor d'água no ar (kPa);

R_s/R_{so} : Radiação relativa da onda curta (valores $\leq 1,0$);

R_s : Radiação solar global medida na estação meteorológica local ($MJ\ m^{-2}\ dia^{-1}$).

O termo: $(0,34 - 0,14\sqrt{e_a})$: expressa a correção para umidade do ar, decrescendo com o aumento da umidade do ar. Enquanto o termo: $(1,35 \frac{R_s}{R_{so}} - 0,35)$ indica o efeito da nebulosidade durante o período avaliado.

O parâmetro pressão real de vapor d'água no ar (kPa) calculado pela seguinte expressão:

$$e_a = \frac{e^o(T_{min}) \frac{UR_{max}}{100} + e^o(T_{max}) \frac{UR_{min}}{100}}{2} \quad (8)$$

Em que:

e_a : Pressão real de vapor d'água no ar (kPa);

$e^o T_{min}$: Pressão de saturação de vapor d'água na temperatura mínima diária (kPa);

$e^o T_{max}$: Pressão de saturação de vapor d'água na temperatura máxima diária (kPa);

UR_{max} : Média da umidade relativa do ar máxima obtida na estação meteorológica (%).

UR_{min} : Média da umidade relativa do ar mínima obtida na estação meteorológica (%).

O parâmetro pressão de saturação de vapor d'água (kPa) na temperatura máxima e mínima, dado por:

$$e^o(T_{max}) = 0,6108 \exp \left[\frac{17,27 T_{max}}{T_{max} + 237,3} \right] \quad (9)$$

$$e^o(T_{min}) = 0,6108 \exp \left[\frac{17,27 T_{min}}{T_{min} + 237,3} \right] \quad (10)$$

Em que:

\exp [...] 2,7183 base dos logaritmos naturais;

Tmax: Média da temperatura máxima diária obtida na estação meteorológica;

Tmin: Média da temperatura mínima diária obtida na estação meteorológica;

O parâmetro pressão de saturação de vapor d'água no ar (e_s) dado por:

$$e_s = \frac{[e^o(Tmax) + e^o(Tmin)]}{2} \quad (11)$$

Em que:

e^o Tmin: Pressão de saturação de vapor d'água na temperatura mínima diária (kPa);

e^o Tmax: Pressão de saturação de vapor d'água na temperatura máxima diária (kPa);

O parâmetro déficit de pressão de saturação (ΔS , kpa), foi calculado pela diferença entre a pressão de saturação de vapor d'água (e^s) e a pressão real de vapor d'água (e_a).

$$\Delta S = e^s - e_a \quad (12)$$

A Radiação solar global na ausência de nuvens (R_{so}) ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) dado por:

$$R_{SO} = (0,75 + 2 \cdot 10^{-5}z)R_a \quad (13)$$

Em que:

z: Elevação da estação sobre o nível do mar (m);

R_a : Radiação solar extraterrestre ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), calculada pela seguinte expressão:

$$R_a = \frac{24 \cdot 60}{\pi} G_{SC} d_r [\omega_s \text{sen}(\varphi) \text{sen}(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \text{sen}(\omega_s)] \quad (14)$$

Em que:

R_a : Radiação solar extraterrestre ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$);

G_{sc} : Constante solar = $0,082 \text{ MJ}^{-2} \text{ min}^{-1}$;

d_r : inverso da distância relativa Terra-Sol, sendo d_r calculada por:

$$d_r = 1 + 0,033 \cos\left(\frac{2\pi}{365} J\right) \quad (15)$$

Em que:

J: Número do dia no ano entre 1 (1º de janeiro) e 365 (31 de dezembro, ano normal) ou 366 (ano bissexto);

δ : Declinação solar (rad), dado por:

$$\delta = 0,409 \operatorname{sen} \left(\frac{2\pi}{365} J - 1,39 \right) \quad (16)$$

φ : Latitude do local (rad). Positiva para o hemisfério norte e negativa para o hemisfério sul;

ω_s : Ângulo de radiação ao pôr do sol (rad) dado por:

$$\omega_s = \operatorname{arco} [-\tan(\varphi) \tan(\delta)] \quad (17)$$

c) G - Fluxo de calor do solo para períodos diários

Devido a magnitude de fluxo de calor abaixo da superfície de referência ser relativamente pequena, esta pode ser ignorada, então: $G = 0$ (ALLEN et al., 1998).

d) γ - Constante psicrométrica ($\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$)

$$\gamma = 0,665 \cdot 10^{-3} P \quad (18)$$

Em que:

P: Pressão atmosférica local (kPa) estimada em função da altitude local (z; m) por meio da expressão:

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065 z}{293} \right)^{5,26} \quad (19)$$

e) U_2 : Velocidade do vento a 2 m de altura (m s^{-1}) obtida a partir do anemômetro instalado na estação meteorológica automática.

Pelo fato da velocidade do vento ser obtida apenas à altura de 10 metros nas estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), realizou-se a conversão para 2 m de altura a partir da expressão (ALLEN et al., 1998):

$$U_2 = u_z \frac{4,87}{\ln(67,8 z - 5,42)} \quad (20)$$

Em que:

U_2 : Velocidade do vento a 2 m sobre a superfície (m s^{-1});

u_z : Velocidade do vento medida a z m da superfície (m s^{-1});

z : Altura de medição sobre a superfície (m).

Os dados climáticos diários foram obtidos por uma estação meteorológica automática, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada na Universidade Federal do Piauí (UFPI) na cidade de Bom Jesus, no *Campus* Prof^a. Cinobelina Elvas – CPCE, situada a uma distância de 1000 m da área experimental, constituída por sensores de temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do vento com os quais calculou-se a evapotranspiração de referência (ET_o) diariamente.



Figura 5. Estação meteorológica automática do INMET situada na UFPI, Bom Jesus, PI, 2015.

3.6. Determinação dos níveis de irrigação

De posse dos dados diários da evapotranspiração de referência (ET_o), determinou-se a evapotranspiração da cultura (ET_c, mm dia^{-1}) que representa a necessidade líquida de irrigação (NLI), utilizando-se os valores de coeficiente de cultivo (K_c) obtidos por

Ferreira (2010) (Tabela 7), empregando-se a seguinte expressão (BERNARDO, et al., 2006):

$$ET_c = NLI = ET_o \cdot K_c \cdot K_L \quad (21)$$

Em que:

$ET_c = NLI$ = Evapotranspiração da cultura ou necessidade líquida de irrigação (mm dia^{-1})

ET_o = Evapotranspiração de referência (mm dia^{-1});

K_c = Coeficiente de cultivo (adimensional);

K_L : Coeficiente de redução por irrigação localizada (adimensional).

$$K_L = 0,1\sqrt{P} \quad (22)$$

Em que:

P: É a percentagem da área sombreada (PAS) ou molhada (PAM), prevalecendo o maior valor (KELLER & BLIESNER, 1990).

Os valores de PAS, PAM e K_L para os níveis de irrigação aplicados foram: PAM=7,5%, $K_L=0,2738$ de 1-28 dias após a semeadura (DAS) em todos os níveis; PAS=10,56%, $K_L=0,3249$ de 29-36 DAS para todos os níveis de irrigação; PAS=16%, $K_L=0,40$ de 37-46 DAS em todos os níveis de irrigação; PAS=20,25%, $K_L=0,45$ de 47-56 DAS, somente para os níveis de irrigação L3, L4 e L5; PAS=25%, $K_L=0,5$ de 57-73 DAS, somente para os níveis de irrigação L3, L4 e L5.

Tabela 7. Valores de coeficiente de cultivo para a cultura da melancia em diferentes estádios do ciclo

Estádio da cultura	Duração (dias)	Coeficiente de cultivo (K_c)
I. Inicial	1 – 12	0,44
II. Crescimento	13 – 32	0,97
III. Intermediário	33 – 64	1,51
IV. Final	65 – 73	1,28

Fonte: Coeficientes de cultivo (K_c) para a cultura da melancia obtidos por Ferreira, 2010 no município de Alvorada do Gurguéia, PI.

A necessidade total de irrigação (NTI , mm dia^{-1}) foi determinada a partir da necessidade líquida de irrigação (mm dia^{-1}) e da eficiência de aplicação de água do

sistema, levando-se em consideração o parâmetro necessidade de lixiviação, conforme a expressão descrita por San Juan (1993):

$$NTI = \frac{NLI}{E_f \cdot (1 - NL)} \quad (23)$$

Em que:

NTI = Necessidade total de irrigação (mm dia⁻¹);

NLI = Necessidade líquida de irrigação (mm dia⁻¹);

Ef = Eficiência de aplicação de água do sistema (decimal);

NL = Necessidade de lixiviação (decimal).

A eficiência do sistema de irrigação foi obtida conforme a equação descrita por San Juan (1993):

$$Eficiência = Ef = CU \cdot RT = 90,21 \cdot 0,9 = 81,18\% \quad (24)$$

Em que:

Ef: Eficiência do sistema de irrigação (%);

CU: Coeficiente de uniformidade (%);

RT: Relação entre água transpirada e água aplicada a planta (decimal).

Segundo San Juan (1993) os valores normais de RT estão compreendidos entre 0,8 e 0,9, mas há um limite mínimo que dependerá das condições de irrigação e da possibilidade de realizar um bom manejo. Além disso, em condições especiais podem ser atingidos os valores de 0,95 e em teoria pode-se alcançar valor igual a 1,0, mas este último é possível apenas em regiões úmidas em que a irrigação por gotejamento é utilizada como suporte (apoio), e não em regiões bastante áridas que se empregam frequentemente o gotejamento. Em razão disto adotou-se o valor de RT igual a 0,9. A eficiência do sistema de irrigação utilizado no presente estudo de 81,18%, está dentro da faixa de 80-90%, preconizada por Keller e Bliesner (1990) e Marouelli et al (1994).

O parâmetro necessidade de lixiviação, foi obtido segundo a expressão descrita por San Juan (1993) e por Gomes (1994):

$$NL = \frac{CEa}{2 CEes} = \frac{0,03}{2 \cdot 2,0} = 0,0075 \quad (25)$$

Em que:

NL = Necessidade de lixiviação mínima que se necessita para controlar os sais dentro do limite de tolerância da cultura;

CEa = Condutividade elétrica da água de irrigação (dS m⁻¹);

CEes = Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (dS m⁻¹) que representa a salinidade tolerável por determinada cultura. A melancia apresenta tolerância moderada a salinidade (1,5 a 2,0 dS m⁻¹), indicando não existir perdas no rendimento potencial da cultura nessa faixa (AYERS & WESTCOT, 1999).

Para efetuar as necessidades de lixiviação, considerou-se as seguintes condições:

I. $Tr \geq 1/(1-NL)$ ou $NL \geq 0,1$,

II. $Tr < 1/(1-NL)$ e $NL > 0,1$, sendo Tr dado na tabela 8.

Como a condição I, foi satisfeita, a NTI foram suficientes, logo admitiu-se $NL=0$, a NTI, foi dada pela razão entre NLI/Ef (MARTI & FERNANDES, 1993). A equação 23 indica que ao se irrigar por gotejamento em condições de salinidade, as lâminas de irrigação serão incrementadas entre 20 – 50% para promover a lixiviação adicional de sais no volume presente de solo (SAN JUAN, 1993).

Tabela 8. Coeficiente de transmissividade (Tr), em função da profundidade do sistema radicular e textura do solo

Prof. de raízes (m)	Classe textural			
	Arenoso	Siltoso	Médio	Argiloso
> 1,50	1,05	1,00	1,00	1,00
0,75 – 1,50	1,10	1,05	1,00	1,00
< 0,75	1,10	1,10	1,05	1,00

O volume total de água demandado por planta por irrigação (Vp), em litros dia foi dado pela expressão (BERNARDO, et al., 2006):

$$Vp = NTI \cdot Sp \cdot Sf \quad (26)$$

Em que:

NTI: Necessidade total de irrigação (mm dia⁻¹);

Sp: Espaçamento entre plantas (m)

Sf: Espaçamento entre fileiras (m).

As definições dos tempos de irrigação foram efetuados a partir da seguinte expressão (FERREIRA, 2010):

$$TI = \frac{Vp}{q_{got}} \cdot 60 \quad (27)$$

Em que:

TI: Tempo de irrigação (min);

Vp: Volume total de água demandado por planta por irrigação (L);

q_{got}: Vazão dos gotejadores, (6,86 L h⁻¹).

A primeira irrigação foi realizada em tempo suficiente para proporcionar a elevação da umidade do solo ao longo das fileiras (linhas) das plantas, para próximo da capacidade de campo até 0,20 m de profundidade. As variações da ETo 50% (L1), 75 (L2), 100% (L3), 125% (L4) e 150% (L5), iniciaram dia 30 de agosto de 2015 (20 DAE) e corresponderam às seguintes lâminas de irrigação descritas na tabela 9.

Tabela 9. Níveis de irrigação aplicados em cada fase e no ciclo total de desenvolvimento da cultura da melancia, Bom Jesus, PI, 2015

Lâmina	Fase I mm	Fase II mm	Fase III mm	Fase IV mm	Total mm ciclo
L1	8,27	25,69	63,35	16,86	114,17
L2	8,27	28,27	95,03	25,29	156,86
L3	8,27	30,86	139,88	42,15	221,16
L4	8,27	33,45	174,86	52,29	268,87
L5	8,27	35,76	209,83	63,23	317,09

Fase I: inicial (1-12 dias), Fase II: crescimento (13-32 dias), Fase III: intermediária (33-64 dias), Fase final (65-73 dias).

3.7. Temperatura do solo

Devido a influência da água, tipo de solo (arenoso ou argiloso), cobertura, relevo e fatores externos (radiação solar global, temperatura do ar, nebulosidade, vento e precipitação) na temperatura do solo (PEREIRA et al., 2002), foram instalados sensores digitais Termopar tipo K conectado a termômetro digital (figura 6) na profundidades 0 – 0,20 m em cada tratamento de irrigação. As leituras de temperatura foram realizadas diariamente em períodos da manhã 6 e 9h e da tarde às 12, 15 e 17h, correspondendo aos horários mais frio e mais quente do dia (FERREIRA, 2010).



Figura 6. Sensor Termopar tipo K conectado a termômetro digital (17h:28min)

3.8. Manejo da Fertirrigação e adubação

Os tratamentos de fertirrigação, consistiram de aplicações de 5 níveis de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), na forma de ureia (45% de N), cuja distribuição foi diária ao longo do ciclo, estabelecida a partir da marcha de absorção deste nutriente pela cultura da melancia (Tabela 10).

Tabela 10. Distribuição do potássio (K) e nitrogênio ao longo do ciclo da melancia e quantidades correspondentes às doses de N aplicados diariamente via fertirrigação na cultura da melancia em Bom Jesus, PI, 2015

Nutriente	Dias após a emergência (DAE)							Total
	1-13	14-20	21-27	28-34	35-41	42-48	49-55	
K₂O	5%	5%	8%	16%	18%	23%	25%	100%
N	6%	7%	15%	27%	30%	10%	5%	100%
N aplicado (g planta)								
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
50	1,2	1,4	3,0	5,4	6,0	2,0	1,0	20,0
100	2,4	2,8	6,0	10,8	12,0	4,0	2,0	40,0
150	3,6	4,2	9,0	16,2	18,0	6	3,0	60,0
200	4,8	5,6	12,0	21,6	24,0	8,0	4,0	80,0

Fonte: adaptado de Sousa et al. (1999); Andrade Júnior et al.(2007).

A aplicação do fertilizante foi realizada, mediante ao uso de injetor tipo venturi, (vazão especificada pelo fabricante de 100 L h⁻¹ a pressão de serviço de 1 bar) instalado em cavalete na linha principal para “sucção” da solução em reservatório, com capacidade de 60 litros, cuja solução passava por um filtro de disco de 120 mesh instalado após o

“cavalete”, seguindo o percurso para as linhas de derivação, secundárias e laterais respectivamente e distribuídas conforme os tratamentos (figura 7).

Antes da semeadura, realizou-se o teste de uniformidade de aplicação de água, com o uso do injetor venturi, empregando-se a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975), obtendo-se vazão média entre os setores de $6,0 \text{ Lh}^{-1}$, vazão mínima de $5,88 \text{ Lh}^{-1}$ e o *CU* médio entre os cinco setores foi de 90,10%, dentro do valores (85% e 90%) de *CU* recomendados pela norma da ASAE EP405 (LOPEZ et al., 1997; CUENCA, 1998). A taxa de aplicação do injetor venturi, correspondeu a 80 Lh^{-1} , para pressão de serviço de 1 bar.

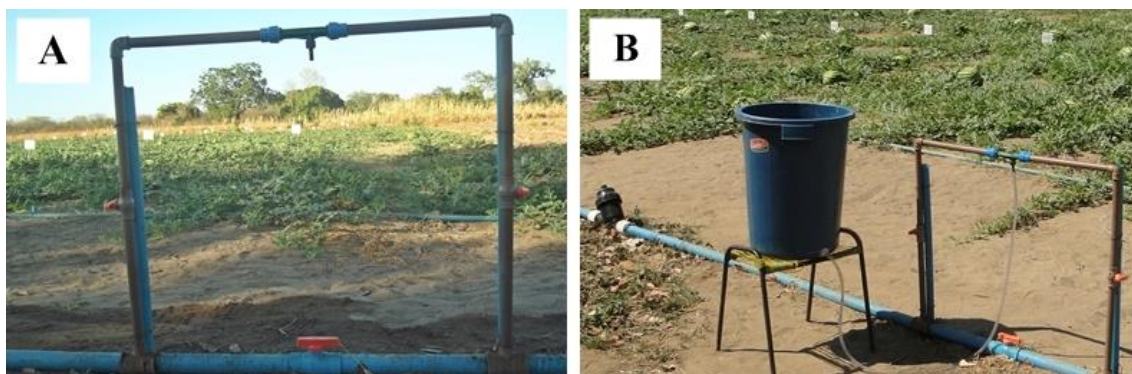


Figura 7. Injetor de fertilizantes tipo venturi (A); cavale, reservatório, injetor e filtro de disco (B).

Segundo Frizzone et al. (1994), o injetor de fertilizante tipo venturi produz uma “sucção” pela pressão negativa e pelo princípio da transformação de energia de pressão da água dentro da tubulação em energia cinética. Com isso aumenta-se a velocidade da água, na zona de estrangulamento do venturi, voltando à energia de pressão, ao retornar a tubulação normal, ocasionando a atuação da pressão atmosférica sobre a superfície do líquido em um reservatório, injetando-a na tubulação de irrigação. A solução foi injetada no sistema após, no mínimo, os primeiros 15 minutos de irrigação, para haver a pressurização do sistema e uniformização da água aplicada.

As adubações fosfatada e potássica foram realizadas com base na análise química de solo (tabela 4) seguindo as exigências nutricionais da cultura, conforme as recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará (AQUINO et al., 1993), tendo como quantidades e fontes: 120 kg ha^{-1} de superfosfato simples (18% P_2O_5), distribuído de forma localizada em covas, 10 dias antes do plantio e o cloreto de potássio branco 120 kg ha^{-1} (60% K_2O) próprio para fertirrigação, distribuído de acordo com a marcha de absorção deste nutriente pela cultura (Tabela 10).

Utilizou-se o produto líquido Liqui-plex CaMg+B em aplicações foliares em intervalo de 7 dias, a partir do 33º DAS, correspondendo ao início da floração, e finalizando-se aos 66 DAS, tendo por composição: cálcio (6,0% - 79,8 g L⁻¹), magnésio (2,0% - 26,60 g L⁻¹) e boro (1,0% - 13,33 g L⁻¹). As aplicações eram realizadas com uso de bomba costal de 20L, no horário de 6h da manhã e 16h da tarde.

3.9. Manejo de pragas, doenças e plantas invasoras

As principais pragas que podem afetar o bom desempenho produtivo da cultura da melancia na região de Bom Jesus, Piauí são: Mosca Branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B) (Hemiptera: Aleyrodidae), Pulgão (*Aphis gossypii*) (Hemiptera: Aphididae) e Trips (*Thrips tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae) e doenças como Podridão-do-colo (*Macrophomina sp.*) Oídio (*Podosphaera xanthii*: fase perfeita; *Oidium sp.*: fase imperfeita), Míldio (*Pseudoperonospora cubensis*), Antracnose (*Glomerella cingulata* var. *arbitulare*) e Murcha-de-fusarium (*Fusarium oxysporum*) (ALENCAR; DIAS, 2010; MICHEREFF FILHO et al., 2010; TERAO et al., 2010).

Em função da possibilidade de incidência desses fatores bióticos, adotou-se um esquema preventivo para o controle de tais pragas e doenças com aplicações em bomba costal a cada 7 dias a partir da emergência das plantas, por meio do uso de inseticidas e fungicidas, conforme descrito na tabela 11.

Tabela 11. Esquema de prevenção de pragas e doenças da cultura da melancia

Produto comercial	Pragas /doenças	Dose	Forma de aplicação
Actara	Mosca branca, trips, pulgão, cigarrinha	15 g/20L	C. folhagem
Engeo pleno	Mosca branca, trips, pulgão, lagartas	15 mL/20L	C. folhagem
Amistar	Antracnose, oídio e cercosporiose	30mL/20L	C. folhagem
Orthocide	Antracnose e míldio	100g/20L	C. folhagem
Score	Didymella	10 mL/20L	C. folhagem
Folpan	Oídio	50g/20L	C. folhagem
Dicarzol	Trips	40g/L	C. folhagem

Fonte: o próprio autor.

Afim de evitar danos à polinização entomófila (abelhas) da cultura, foram suspensas as aplicações de produtos químicos (principalmente de Engeo pleno) em torno de 33º a 55º dias após a semeadura, período em que se iniciou o florescimento e frutificação. Para manter a cultura livre de competição por luminosidade, água e

nutrientes com plantas invasoras, realizou-se capinas com uso de enxadas, e manual para retirar as adjuntas à cultura.

3.10. Colheita dos frutos

Foram realizadas 7 colheitas entre os dias 13 a 15 de outubro de 2015 (dias Juliano 286, 287 e 288) em períodos da manhã (6-8h) quando os frutos estavam frios e túrgidos, ao atingirem o ponto de maturação (figura 8). Os frutos colhidos foram armazenados e protegidos com plásticos, para evitar o contato direto com a umidade e consequentemente apodrecimento, conferindo melhor qualidade de casca.



Figura 8. Colheita dos frutos dos frutos (A); frutos colhidos para serem comercializados (B), Bom Jesus, PI, 2015.

3.11. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi em faixas, com 4 repetições, sendo os tratamentos 5 lâminas de irrigação (114,17, 156,86, 221,16, 268,87, 317,09 mm do ciclo) e 5 níveis de nitrogênio em fertirrigação (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ aplicados em forma de ureia). Cada bloco foi composto por 125 plantas do híbrido Top Gun, distribuídas em 25 linhas e as parcelas experimentais compostas de 5 plantas (Figura 9).

Os dados primeiramente foram submetidos à análise exploratória por média, desvio padrão e coeficiente de variação e posteriormente análise de variância (Anova) ao nível de 5% de probabilidade e efetuadas análises quantitativas de regressão polinomial para verificar o efeito dos tratamentos utilizados. As análises foram realizadas no programa estatístico SISVAR versão 5.6.

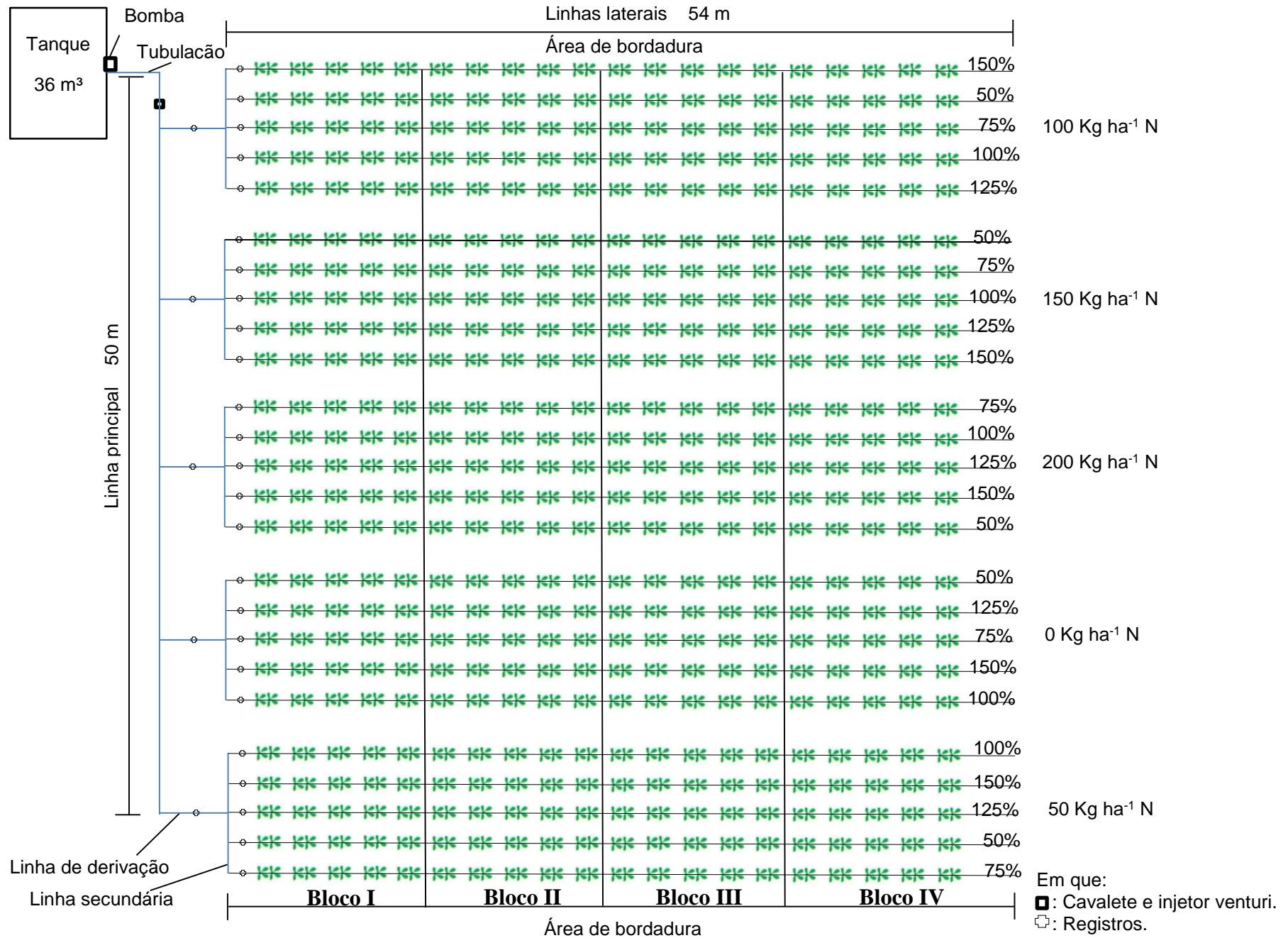


Figura 9. Croqui da área experimental.

3.12. Variáveis analisadas

Quanto às variáveis morfofisiológicas das plantas foram realizadas as seguintes avaliações:

3.12.1. Diâmetro do colo (mm): medido com paquímetro digital dois centímetros acima do contato do caule da planta com o solo.

3.12.2. Taxas de crescimento do ramo principal e ramo primário (cm dia): medido por meio de leituras semanais a partir do décimo dia após a emergência das plântulas no campo conforme Melo et al. (2010). As medidas de taxa de crescimento de ramo primário, foram realizadas no maior ramo primário.

3.12.3. Área foliar Final (cm²): com medidor automático de área foliar de bancada modelo LI-3100C (Li-Cor, Biosciences ®) no momento da colheita dos frutos;

3.12.4. Índice de área foliar: obtido pela razão entre a área foliar existente e a superfície ocupada pela planta proposta Watson, 1947:

$$IAF = \frac{AF}{S}$$

Em que:

IAF: Índice de área foliar (cm² m⁻²)

AF: Área foliar (cm²)

S: Espaçamento adotado (m²)

3.12.5. Número de folhas por planta: obtido através da contagem do total de folhas das plantas na parcela;

3.12.6. Massa seca de folhas (g): as folhas foram pesadas e colocadas em estufa à temperatura de circulação forçada mantida em cerca de 65°C, até atingirem massa constante.

3.12.7. Massa seca da parte aérea (g): as folhas, ramos e pecíolos, foram pesadas e colocadas em estufa à temperatura de circulação forçada mantida em cerca de 65°C, até atingirem massa constante.

3.12.8. Área Foliar Específica (cm² g⁻¹): obtido pela razão entre área foliar existente e massa seca de folhas descrita por Benincasa (1988):

$$AFE = \frac{AF}{MSF}$$

Em que:

AFE: Área foliar específica (cm² g⁻¹)

AF: Área foliar (cm²)

MSF: Massa seca de folhas (g)

3.12.9. Razão de área foliar da parte aérea (cm² g⁻¹): obtido pela razão entre a área foliar existente e a massa seca da parte aérea descrita por Benincasa (1988):

$$RAFPA = \frac{AF}{MSPA}$$

Em que:

RAFPA: Razão de área foliar da parte aérea (cm² g⁻¹)

AF: Área foliar (cm²)

MSPA: Massa seca da parte aérea (g)

3.12.10. Grau Brix: Obtido através de refratômetro digital;

3.12.11. Número de frutos por planta (frutos planta): foi obtido através da contagem do total de frutos colhidos na parcela dividido pelo número de plantas na parcela;

3.12.12. Massa de frutos (kg): obtido pela pesagem dos frutos existentes em cada planta da parcela;

3.12.13. Rendimento por planta (Kg planta): foi obtido, dividindo-se a produção total da parcela pelo número de plantas existentes em cada parcela;

3.12.14. Produtividade (Kg ha⁻¹): obtido, multiplicando-se o rendimento por planta pelo número de plantas existentes por m²;

3.12.15. Eficiência de uso da água (kg m^{-3}): calculado pela expressão descrita por FERREIRA (2010) através da relação entre a produtividade de frutos da cultura (kg ha^{-1}) e a lâmina de irrigação aplicada (L) (mm):

$$EUA = \frac{PD}{10 L}$$

EUA: eficiência de uso da água (Kg m^{-3});

PD: produtividade (kg ha^{-1});

L: lâmina de irrigação aplicada (mm).

3.12.16. Eficiência de uso do nitrogênio (kg): calculada conforme a expressão descrita por Prado (2008):

$$EUN = \left(\frac{PDF - PDSF}{Qa} \right)$$

EUN: eficiência de uso do nitrogênio (kg ha^{-1});

PDF: produtividade da cultura com fertilizante (kg ha^{-1})

PDSF: produtividade da cultura sem fertilizante (kg ha^{-1})

Qa: quantidade de nutriente aplicado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variáveis climatológicas

Na figura 10A estão representadas as temperaturas média (T_m), máxima (T_{max}) e mínima (T_{min}) durante o ciclo da cultura da melancia na época de agosto a outubro de 2015, na região de Bom Jesus, Piauí. As médias observadas de T_{max} , T_{min} e T_m , durante o estudo foram respectivamente 31,21; 29,15 e 30,18 °C, estando dentro dos limites tróficos de temperatura tolerados pela cultura, conforme reportados por Onsinejad e Abak (1999). Segundo os autores as temperaturas basais inferior e superior para a melancia, estão dentro do intervalo de 18°C e 35°C.

Saliente-se que no presente estudo, observou-se que em mais de 95% dos dias as temperaturas máximas atingiram os 40° C, notadamente em horários de 12 às 15 h, e que as temperaturas médias máximas estiveram acima de 32° C em 35,61% dos dias de cultivo. De acordo com Soltani et al. (1995), 42 °C é o limite crítico no qual a atividade fisiológica da cultura praticamente cessa.

A temperatura do ar exerce controle sobre vários aspectos da produtividade das culturas, estando relacionada com o crescimento e desenvolvimento, em razão de seu efeito sobre a velocidade das reações química e dos processos internos de transporte, e esses processos ocorrem de forma adequada somente entre certos limites térmicos (MOTA et al., 1986; PEREIRA et al., 2002).

De acordo com Mota (1986) a fotossíntese é afetada com temperaturas acima de 35°C. Mota (1986), Pereira et al. (2002), Taiz e Geizer (2004), mencionam que elevadas temperaturas do ar interferem na produção de biomassa, na distribuição de fotoassimilados e no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos.

As umidades relativas do ar máxima (UR_{max}), mínima (UR_{min}) e (UR_{med}) e os limites tróficos estão representados na figura 10B. Observou-se valores de umidade UR_{max} , UR_{min} e UR_{med} durante o período experimental de 33,61; 28,87 e 31,21% respectivamente. Os valores de umidades relativas médias ficaram abaixo dos limites tróficos (60 a 80%) sugeridos para maioria das olerícolas (FAO, 2002) em 100% dos dias de agosto, setembro e outubro.

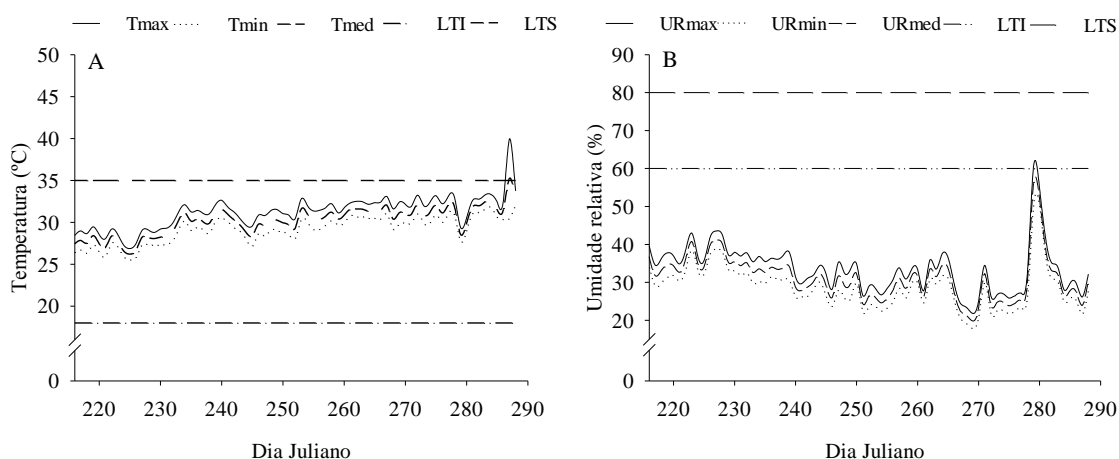


Figura 10. Temperatura (A) e umidade relativa do ar (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Sentelhas (2004) cita que a URar atua indiretamente sobre as plantas cultivadas, afetando o poder evaporante do ar, condicionando a transpiração. Ainda segundo o autor, ambientes secos levam a um aumento excessivo na transpiração, podendo provocar desordens fisiológicas. Nogueira, 2008; Costa e Leite (2009) mencionam que baixos valores favorecem a qualidade do fruto por estimular maior produção de açúcares, no entanto, valores baixos de URar são prejudiciais à cultura da melancia, em razão do abortamento de flores, e altas URar estimulam o aparecimento de doenças foliares.

Na figura 11 estão representadas a radiação solar global (Rsg), saldo de radiação (Rn), limite trófico inferior de radiação (LTI) e o índice de nebulosidade (IN) durante o ciclo da cultura da melancia na época de agosto a outubro de 2015, na região de Bom Jesus, Piauí. Verificou-se valores médios de Rsg, Rn e IN de $24,68 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$; $12,46 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ e 0,90 respectivamente, constatando-se que os valores de Rn estiveram acima do LTI em 100% dos dias e que os valores de IN atingiram de 0,98 à 1 em 25% dos dias de cultivo.

Beckmann et al. (2006) citam que crescimento e desenvolvimento normal das culturas só ocorrem quando a quantidade de radiação líquida recebida for superior ao limite trófico. Para a maioria das hortaliças, como a melancia, esse nível é de aproximadamente $8,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$, considerado como nível em que a planta produz o mínimo de fotoassimilados necessários à sua manutenção (FAO, 1990; ANDRIOLO, 2000). Abaixo desse limite há um déficit de assimilados devido à fotossíntese ser menor que a respiração, contribuindo para queda na acumulação de fitomassa (TAIZ; ZEIGER, 2004; NOGUEIRA, 2008).

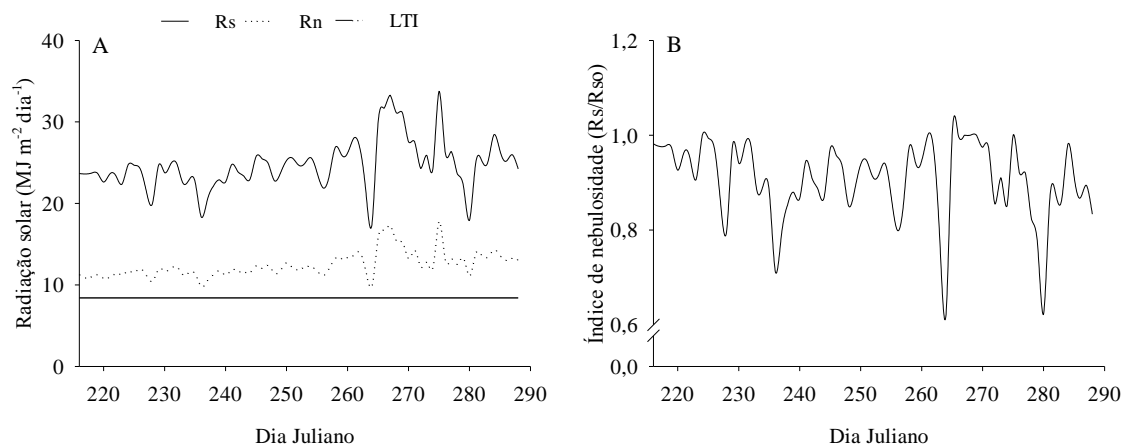


Figura 11. Radiação solar (A) e índice de nebulosidade (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

A velocidade do vento média a 2 m de altura figura 12A observada no presente estudo foi de $1,67 \text{ m s}^{-1}$. O vento é uma variável que afeta positiva e negativamente as culturas, a depender de sua velocidade (PEREIRA et al., 2002). Para Mota (1986) o vento é um elemento climático crucial para a produção agrícola, afetando o crescimento das plantas sob três aspectos: a transpiração, absorção de CO_2 , e efeito mecânico sobre as folhas e ramos, ainda segundo o autor, a fotossíntese aumenta com o suprimento de CO_2 , que por sua vez é favorecido pela turbulência, entretanto altas velocidades são prejudiciais ao crescimento das plantas, ocasionando danos mecânicos, reduzindo a sua capacidade de translocação e fotossíntese.

Saliente-se que no presente estudo as altas velocidades do vento em dadas horas do dia, prejudicaram o crescimento da cultura da melancia, causando o desligamento de frutos da planta, enrolamento de ramos e quebra de folhas, principalmente durante o mês de setembro (dia Juliano de 244 a 273), período considerado mais quente na região.

As condições de tempo quente e seco devido ao ar seco e à quantidade de energia disponível como radiação solar, predominaram durante o ciclo da cultura favorecendo, conforme ALLEN et al (2006), a ocorrência de demanda evapotranspiratória alta (Figura 12 B). Nessas condições, segundo os mesmos autores, o aumento da velocidade do vento promove o aumento da evapotranspiração, sendo que pequenas variações na velocidade do vento podem dar lugar a significativas variações no processo evapotranspiratório. No presente estudo a ETo variou de 4,5 a 9,13 mm com média de $6,3 \text{ mm dia}^{-1}$, e esteve acima de 6,5 em aproximadamente 51% dos dias, valores estes considerados altos entre a faixa de 5 a 7 mm dia, de acordo com o Quadro 9 do Boletim 56 da FAO (ALLEN et al., 2006).

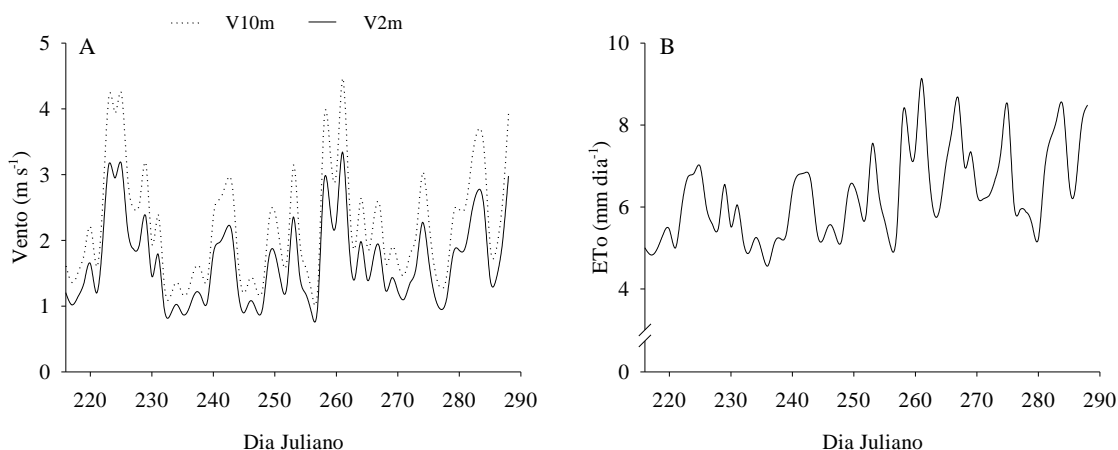


Figura 12. Vento (A) e evapotranspiração de referência (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Os valores de temperatura média do solo na camada de 0,0-0,20 m observados no presente estudo, estão contidos na tabela 12. Embora não seja considerado um dado climatológico clássico, a temperatura do solo influencia diretamente na germinação e crescimento inicial das raízes. Na maioria das hortaliças, a temperatura do solo mais adequada está entre 15 e 20°C e a faixa de temperatura ótima do solo situa-se entre 25 e 28 °C (Oliveira, 2013). A faixa ideal de temperatura do solo para a cultura da melancia encontra-se entre 25 e 28°C, e há o limite máximo de 40 °C e mínimo de 15 °C, acima e abaixo dos quais a atividade das raízes é mínima (FAO, 2002; NASCIMENTO, 2013).

Tabela 12. Temperatura média do solo em cultivo de melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, PI, 2015

Temperatura do Solo °C na camada de 0,0-0,20 m					
Lâmina	6h	9h	12h	15h	17h
114,17	30,10	32,03	35,50	33,7	31,27
156,86	30,18	32,10	35,23	33,16	32,06
221,16	30,20	32,12	36,10	33,93	33,01
268,16	31,22	32,20	35,60	34,05	34,10
317,09	31,01	32,18	35,53	34,14	34,19

Ferreira et al. (2013), pesquisando Coeficientes de cultura para a melancia irrigada por gotejamento no Vale do Gurgueia-PI, observaram temperatura do ar média de 26,9 °C, URar média de 42%, velocidade do vento a 2 m de altura média de 1,3 m s⁻¹), radiação solar global média de 21,9 MJ m⁻² dia⁻¹, saldo de radiação média de 10,9 MJ m⁻² dia, ausência de precipitação, evapotranspiração de referência (ETo) média de 5,51 mm dia⁻¹, comentando que estas condições foram ideais para o cultivo da melancia.

Miranda et al. (2004), investigando evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para a cultura da melancia irrigada por gotejamento, no município de Paraipaba, CE, verificaram valores de temperatura do ar máxima de 31,4, 31,5, 31,7 °C, temperatura do ar mínima de 22,5, 22,9, 23,4 °C, URar de 81,6, 79,4, 76,7%, radiação solar global de 20,2, 22,1, 23,6 MJ m⁻² dia⁻¹, e velocidade do vento de 243,1 293,0, 318,8 km dia⁻¹, para os meses de julho, agosto, setembro, ressaltando que as condições climáticas do estudo, foram ideais para o desenvolvimento da cultura, obtendo produtividade comercial de 57.700 kg ha⁻¹.

Gomes et al. (2014) em estudo sobre potencial hídrico foliar da melancieira em resposta a variação no conteúdo de água no solo, em Teresina, PI, constataram no período de setembro a outubro, temperatura média do ar de 29,53 °C, precipitação total de 26 mm, ETo média de 5,31 mm dia⁻¹, URar média de 56,83% e radiação solar global média de 22,83 MJ m⁻² dia⁻¹, estando os parâmetros climáticos na faixa ideal para a cultura.

4.2. Análise de crescimento

De acordo com os resultados da ANOVA, com exceção do diâmetro de colo (DC), as demais variáveis foram influenciadas pelas lâminas de irrigação ($p < 0,01$). A aplicação de doses de nitrogênio, apresentou efeito significativo ($p < 0,01$), para todas as variáveis estudadas. As variáveis, taxa de crescimento de ramo primário (TCRPR, cm dia), taxa de crescimento do ramo principal (TCRP, cm dia), área foliar (AF cm^2) e índice de área foliar (IAF) foram significativamente influenciadas ($p < 0,01$) pela interação entre lâminas de irrigação e doses de nitrogênio via fertirrigação (Tabela 13).

Tabela 13. Síntese da análise de variância para Diâmetro de colo (DC), Taxa de crescimento de ramo primário (TCRPR), Taxa de crescimento do ramo principal (TCRP), Área foliar (AF) e Índice de área foliar (IAF) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015

Fonte de variação	GL	DC	TCRPR	TCRP	AF	IAF
Quadrados médios						
Bloco	3	0,003 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,24 ^{ns}	1059423,05 ^{**}	0,00056 ^{**}
Lâmina (L)	4	0,01 ^{ns}	15,11 ^{**}	10,28 ^{**}	17163400,71 ^{**}	0,010 ^{**}
Erro I	12	0,15	0,02	0,10	20111,85	0,000023
Dose (D)	4	54,17 ^{**}	5,77 ^{**}	11,09 ^{**}	544986601,98 ^{**}	0,339 ^{**}
Erro II	12	0,15	0,07	0,13	43128,85	0,00003
L x D	16	0,05 ^{ns}	0,56 ^{**}	0,47 ^{**}	1532129,09 ^{**}	0,0010 ^{**}
Erro III	48	0,06	0,04	0,15	24429,52	0,000025
Total	99					
Média Geral		16,14	8,51	9,62	14818,51	0,37
CV ₁ (%)		2,43	1,87	3,33	1,0	1,30
CV ₂ (%)		2,43	3,26	3,84	1,47	1,60
CV ₃ (%)		1,58	2,40	4,07	1,1	1,4

GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação; ns - Não significativo; ** - Significativo a 0,01 de probabilidade; * - Significativo a 0,05 de probabilidade.

Para o DC (Figura 13), observa-se resposta de regressão quadrática em função da fertirrigação nitrogenada, com os valor máximo estimado de 17,71 cm, correspondente à doses de 114,13 kg ha^{-1} de N, resultando em incrementos de 23%, em relação à dose 0 kg ha^{-1} de N. A equação ajustada, apresentou coeficiente de determinação de 0,99, evidenciando que 99% das variações podem ser explicada pelo modelo. Desse modo, no presente estudo verificou-se que houve um aumento expressivo de diâmetro de colo com o aumento das doses de N via fertirrigação, o que segundo Taiz e Zeiger, (2004) é justificado pelo fato do N ser constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos, coenzimas, ácidos nucléicos, clorofilas e que a deficiência acarreta em depleção de crescimento, fato observado com a dose 0 kg ha^{-1} de N.

Esses resultados diferem dos reportados por Pereira Filho et al. (2014) que em estudo com outra cucurbitácea, em frequência de irrigação e aplicação de nitrogênio em meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste, obtiveram diâmetro de colo de 13,05 mm, com 90 kg ha⁻¹ de N, aplicados em 0, 20, 35 e 50 dias após a semeadura, em percentuais de 20, 30, 30 e 20%.

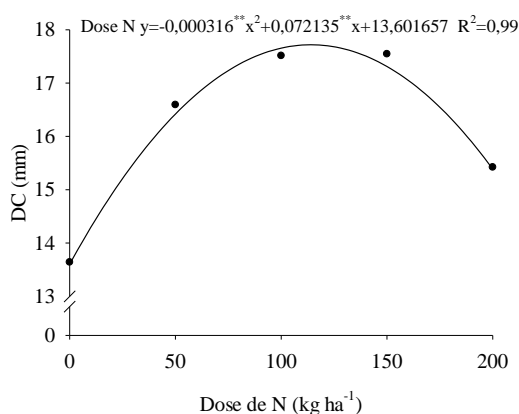


Figura 13. Diâmetro de colo da cultura da melancia submetida a doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

De maneira geral para a variável TCRPR (Figura 14 A e B) a interação entre as lâminas de irrigação e as doses de N em fertirrigação, demonstrou que as plantas de melancia cultivadas com a lâmina de 317,09 mm do ciclo, apresentaram a melhor resposta, por promover as maiores taxas de crescimento do ramo primário de 10,16 cm por dia. Para as doses de N em fertirrigação, o máximo estimado de 10,21 cm, foi obtido com a aplicação de 159,76 kg ha⁻¹ de N, evidenciando que 92% das variações podem ser explicada pelo modelo de regressão polinomial de segundo grau.

Já a TCRP (Figura 14 C e D), a interação entre as lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, mostrou que as plantas cultivadas com 317,09 mm do ciclo, apresentaram a melhor resposta, em razão de promover as maiores taxas de crescimento de 11,66 cm dia. A dose de nitrogênio que promoveu maior taxa foi de 200 kg ha⁻¹, obtendo-se 11,82 cm dia⁻¹. No presente estudo, observou-se que as plantas que expressaram as maiores TCRPR e TCRP, o florescimento foi mais precoce e abundante, corroborando com os resultados observados por Melo et al. (2010).

Melo et al. (2010) mencionam que o alongamento dos ramos implica em aumento da área foliar, melhorando a capacidade fotossintética da planta, e tal crescimento foi beneficiado pela disponibilidade de água e nitrogênio. Saliente-se que no presente estudo, observou-se menor crescimento em plantas que receberam lâminas de 114,17 e 156,86

mm, bem como doses de 0 e 50 kg ha⁻¹ de N, possivelmente em razão da deficiência hídrica e nutricional. Para Yordanov et al. (2000) e Melo et al. (2010) os vegetais submetidos à seca alteram suas características morfológicas e fenológicas, modificando a relação de seu dossel com o ambiente. Isso ocorre pela diminuição do crescimento, que é associado à mudança no metabolismo de carbono e de nitrogênio. Resultados superiores de TCRP foram encontrados por Melo et al. (2010) de 13,20 cm por dia, para a cultivar Crimson Sweet, com lâmina de 143,33 mm do ciclo, com tendência a comportamento constante nas demais lâminas.

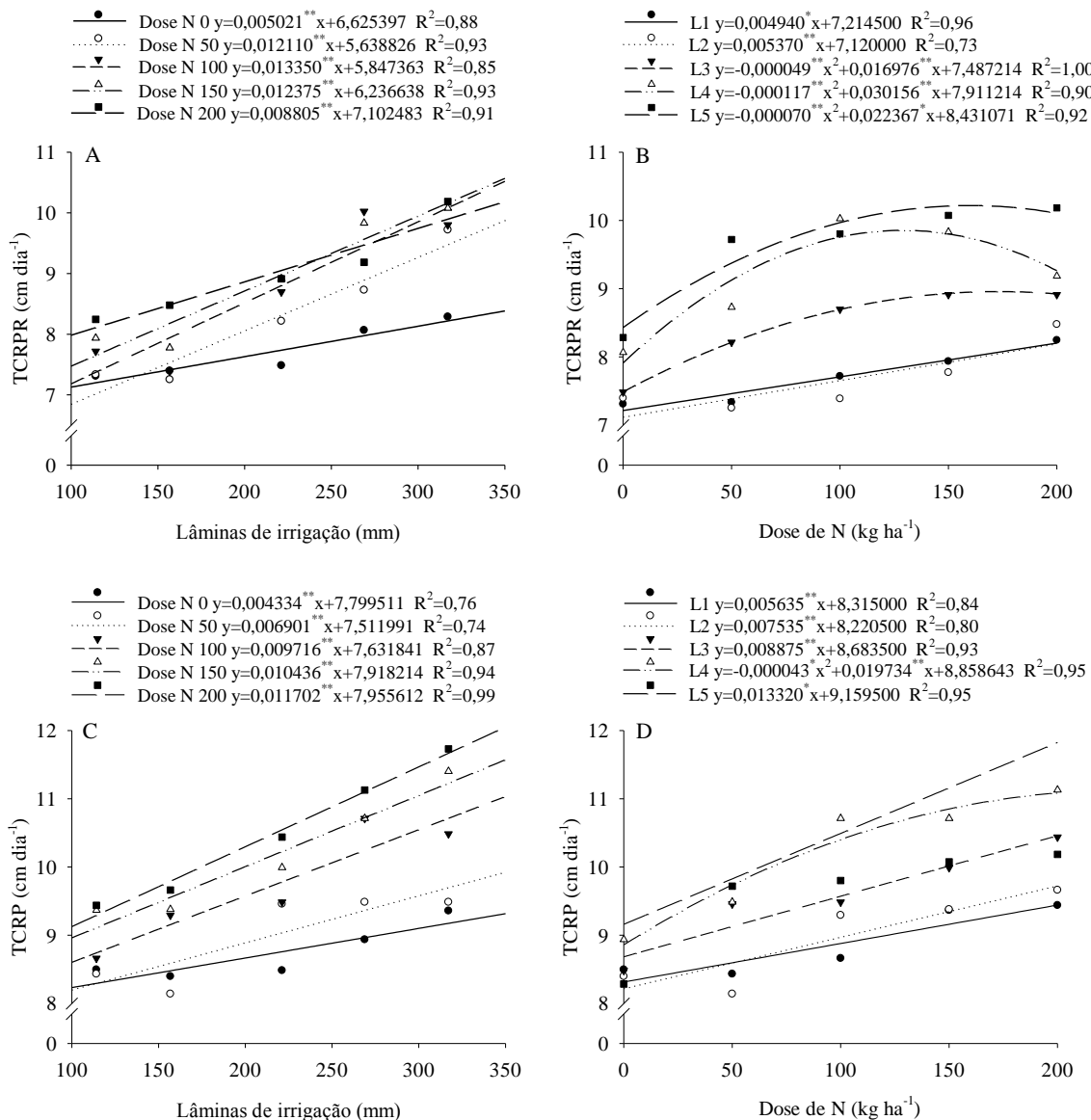


Figura 14. Taxa de crescimento de ramo primário (A e B) e taxa de crescimento de ramo principal (C e D) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

A AF apresentou interação significativa entre as lâminas de irrigação e as doses de N em fertirrigação (Figura 15 A e B), demonstrando que as plantas de melancia que

receberam 317,09 mm do ciclo, apresentaram os melhores resultados de 24.587,42 cm². No tocante ao N, a dose de 200 kg ha⁻¹, destacou-se entre as demais, apresentando AF correspondente a 23.285,2 cm². No tocante ao IAF, (Figura 15 C e D) de maneira geral, a interação mostrou que o máximo de 0,61 foi obtido com a lâmina de 317,09 mm do ciclo. A dose de N que promoveu o máximo de 0,58 correspondeu a 200 kg ha⁻¹. No presente estudo, constatou-se menor AF e IAF, nas lâminas de 114,17 e 156,86 mm, bem como doses de 0 e 50 kg ha⁻¹ de N.

A baixa disponibilidade de água no solo provoca redução de absorção de nutrientes, redução da área foliar, por secamento ou queda das folhas; trata-se de uma tentativa da planta reduzir a perda de água por transpiração, aumentando a eficiência de uso da água; todavia, isto resulta em queda da fotossíntese, reduzindo a taxa de crescimento e a produção da planta (BERGAMASCHI et al., 2004).

Muitos processos fisiológicos das plantas são afetados em condições de déficit hídrico, principalmente os que são controlados pela divisão celular, seguido de sua expansão, notadamente a absorção de nutrientes, como o nitrogênio, sendo que, uma quantidade de água insuficiente mantém células das zonas de crescimento em condições de flacidez, reduz o coeficiente de divisão celular e a expansão de todas as células impedindo, deste modo, o desenvolvimento vegetativo, fato este observado nas menores lâminas de irrigação e nas menores doses de nitrogênio em fertirrigação (TAIZ e ZEIGER, 2009). Em outra espécie esse comportamento foi verificado por Calvache e Reichardt (1996) constatando que em feijoeiro o déficit hídrico influi na menor absorção de nitrogênio do fertilizante.

Morais et al. (2008) mencionam que a taxa de expansão foliar e sua contribuição fotossintética estão associadas à velocidade de crescimento vegetativo, e uma maior área foliar implica melhorias na produção de fotoassimilados necessários para a produção de frutos de qualidade. Esses resultados são superiores ao observado por Melo et al. (2010), que encontraram AF de 18.310 cm², no volume de água de 197,2 mm ciclo. Andrade Júnior et al. (1997) verificaram depleção de crescimento da área foliar da melancia, principalmente, com aplicação de 20% da evaporação do Tanque Classe A, concluindo que o crescimento foi sensivelmente afetado em condições de déficit hídrico no solo.

Pereira Filho et al. (2014) que em estudo com outra cucurbitácea, em frequência de irrigação e aplicação de nitrogênio em meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste, obtiveram AF de 20.502,94 cm² por planta, indicando

melhor desenvolvimento da parte aérea, com 90 kg ha⁻¹ de N, aplicados em 0, 20, 35 e 50 dias após a semeadura, em percentuais de 20, 30, 30 e 20%.

Coelho e Fontes (2005) avaliando índices agrônômicos do meloeiro associados à dose adequada de nitrogênio, em ambiente protegido e no campo, observaram crescimento linear crescente de AF à medida em que se elevou as doses de N, obtendo-se os melhores resultados com a aplicação de 450 kg ha⁻¹ de N via fertirrigação em ambos ambientes. Queiroga et al. (2007) em estudo sobre influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido, encontraram AF de 9.364,2 com dose de N correspondente a 337,1 kg ha⁻¹. Melo et al. (2010) encontraram o máximo estimado de IAF de 1,35 verificado na lâmina de 199 mm ciclo, utilizando espaçamento de 2,2 m x 0,6 m.

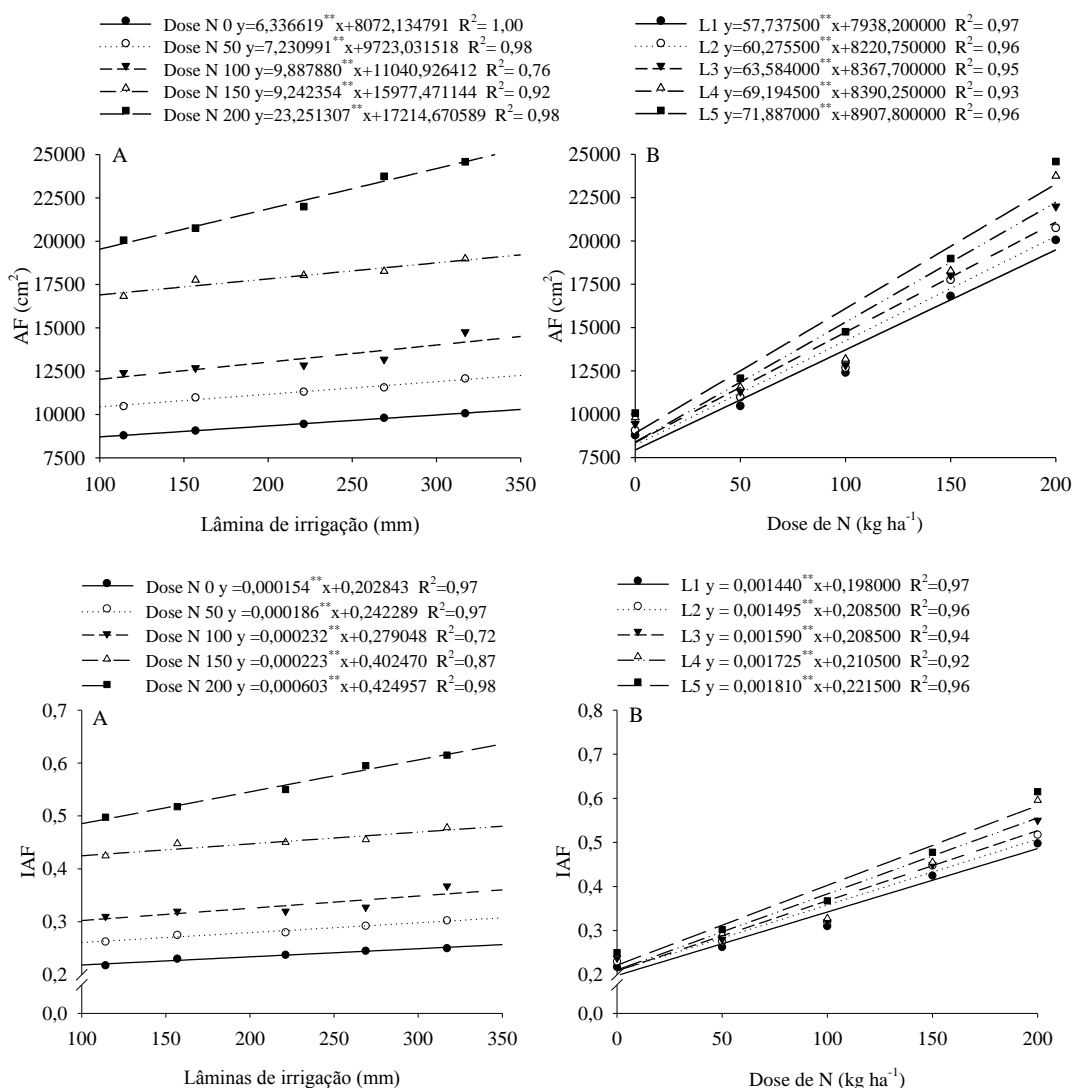


Figura 15. Área foliar (A e B) e índice de área foliar (C e D) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

De acordo com os resultados da ANOVA, com exceção de massa seca de folhas (MSF, g planta) e massa seca da parte aérea (MSPA, g planta), as demais variáveis foram influenciadas pelas lâminas de irrigação ($p < 0,01$). A aplicação de doses de nitrogênio em fertirrigação, apresentou efeito significativo ($p < 0,01$), para todas as variáveis estudadas. As variáveis número de folhas (NF, folhas planta), razão de área foliar da parte aérea (RAFPA $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) e área foliar específica (AFE $\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) foram significativamente influenciadas ($p < 0,01$) pela interação entre lâminas de irrigação e doses de nitrogênio via fertirrigação (Tabela 14).

Tabela 14. Síntese da análise de variância para Número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), Razão de área foliar da parte aérea (RAFPA) e Área foliar específica (AFE) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015

Fonte de variação	GL	NF	MSF	MSPA	RAFPA	AFE
Quadrados médios						
Bloco	3	55,54 ^{ns}	2,01 ^{ns}	2,01 ^{ns}	22,01 ^{**}	53,01 ^{**}
Lâmina (L)	4	222675,31 ^{**}	1,44 ^{ns}	1,50 ^{ns}	297,30 ^{**}	659,42 ^{**}
Erro I	12	275,28	4,71	4,71	1,27	4,39
Dose (D)	4	45845,21 ^{**}	9277,55 ^{**}	12432,46 ^{**}	8188,42 ^{**}	15542,14 ^{**}
Erro II	12	288,35	4,73	4,73	1,94	5,55
L x D	16	9355,75 ^{**}	6,17 ^{ns}	6,04 ^{ns}	30,84 ^{**}	68,73 ^{**}
Erro III	48	238,03	6,82	6,83	0,94	3,49
Total	99					
Média Geral		670,28	161,10	241,19	61,11	91,24
CV ₁ (%)		2,5	1,4	1,0	2,0	2,3
CV ₂ (%)		2,6	1,5	1,0	2,3	2,58
CV ₃ (%)		2,3	1,7	1,1	1,6	2,05

GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação; ns - Não significativo; ** - Significativo a 0,01 de probabilidade; * - Significativo a 0,05 de probabilidade.

De maneira geral a interação significativa entre as lâminas de irrigação e as doses de N em fertirrigação para a variável NF (Figura 16), demonstrou que as plantas de melancia que receberam 317,09 mm do ciclo, apresentaram os melhores resultados de 895,66 folhas por planta. Quanto ao N, a dose de 200 kg ha^{-1} , destacou-se entre as demais, apresentando NF de 841,65. Observou-se que as lâminas de 114,17 e 156,86 mm, bem como doses de 0 e 50 kg ha^{-1} de N, apresentaram menor NF, AF e IAF.

Esta redução do número de folhas, está relacionada à baixa disponibilidade de água no solo, que reduz o contato dos íons com o sistema radicular da cultura, notadamente de nitrogênio. Saliente-se que plantas submetidas ao estresse hídrico tendem a reduzir o número e tamanho de folhas, bem como redução do processo de abertura e fechamento estomático, como uma forma de adaptação, afim de evitar perda de água por

transpiração, afetando consequentemente a absorção do nitrogênio por fluxo de massa, a AF e IAF (CASTRO NETO, 2003; FLOSS, 2004, PRADO, 2008).

Melo et al. (2010) ao avaliar o crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água de 40, 70, 100 e 130% da ETo, que corresponderam às lâminas de 82; 143,33; 204,67 e 266 mm do ciclo, respectivamente, via gotejamento, observaram que com 40% da ETo, as plantas emitiram folhas pequenas e em menor intensidade.

Sousa et al. (2012) em cultivo de melancia sob condições de déficit hídrico nas condições climáticas de Pombal, PB, com quatro níveis de água de irrigação, 60, 80, 100 e 120% da ETo, verificaram que a lâmina de 120% proporcionou incremento de NF bastante superior, cerca de 61,7%, quando comparada ao tratamento com a menor lâmina. Araújo et al. (2011) avaliando o crescimento e produção de melancia submetida a doses de nitrogênio de 50; 100; 150; 200 e 250 kg ha⁻¹, observaram aos 45 dias após a emergência, efeito linear crescente para o NF, obtendo 72 folhas por planta com a aplicação de 250 kg ha⁻¹ de N.

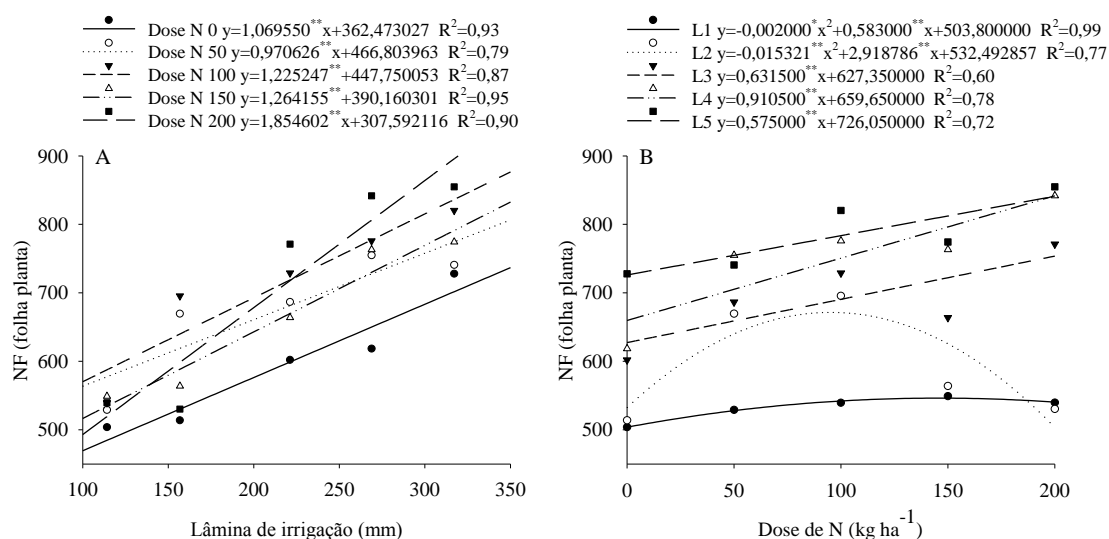


Figura 16. Número de folhas (A e B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Com relação a MSF (Figura 17A), observa-se resposta de regressão quadrática em função da fertirrigação nitrogenada, com os valor máximo estimado 178,31 g planta, correspondente à doses de 133,51 kg ha⁻¹ de N, resultando em incrementos de 25,02%, em relação à dose 0 kg ha⁻¹ de N. A equação ajustada, apresentou coeficiente de determinação de 0,85 evidenciando que 85% das variações podem ser explicada pelo modelo. Indicando que crescentes doses de nitrogênio resultam em aumento de MSF até

um valor máximo, quando há depleção na produção de biomassa foliar a partir deste ponto.

A análise de regressão para as doses de nitrogênio em fertirrigação, mostrou efeito significativo para MSPA. Isso mostrou que as doses aplicadas num intervalo bem amplo foram melhor representadas por uma relação polinomial de segundo grau (Figura 17B). A equação ajustada, apresentou coeficiente de determinação de 0,88, evidenciando que 88% da variação da MSPA pode ser explicada pelo modelo. De acordo com essa equação, o máximo estimado de 265,14 g planta, foi obtida com a aplicação de 124,63 kg ha⁻¹. Evidenciando que aumentos das doses de nitrogênio resultam em incrementos de MSPA até um valor máximo, quando há redução na produção de biomassa partir deste ponto.

Segundo Prado (2008) os efeitos do N nas plantas na maioria das vezes apontam aumento da área foliar e da biomassa vegetal, explicado pelo aumento da capacidade fotossintética da planta, medida pela assimilação de CO₂, e mantendo a folha verde por mais tempo, e a fotossíntese ativa, proporcionando maior produção de biomassa.

Cruz et al. (2004), citam que o nitrogênio tem efeitos sobre a assimilação de carbono, e produção de biomassa vegetal. Pereira Filho et al. (2014) ressaltam que plantas crescidas com quantidade inadequada de nitrogênio, como é o caso dos tratamentos 0 e 50 kg ha⁻¹ de N, não expressam totalmente seu potencial genético, pois, em tais condições, há uma série de alterações morfofisiológicas, afetando, negativamente, o crescimento das plantas. Ainda segundo os autores, a deficiência de nitrogênio, além de reduzir o crescimento, pode afetar a partição de assimilados entre os órgãos-fontes (folhas) e drenos (frutos), ocasionando, conseqüentemente, diminuição na massa dos frutos. Grangeiro e Cecílio Filho (2004 e 2005), mencionam que a parte vegetativa contribui em torno de 31% da massa seca total acumulada, isso explica o incremento de MSF e da MSPA com o aumento das doses. No entanto as maiores doses não resultaram em elevadas quantidades de biomassa.

Esses resultados discordam de Araújo et al. (2011) que avaliando o crescimento e produção de melancia submetida a doses de nitrogênio de 50; 100; 150; 200 e 250 kg ha⁻¹, observaram resposta quadrática de massa seca total, e que houve incremento proporcionado pelo aumento nas doses de nitrogênio com valor máximo de massa seca de 1,9 g por planta com a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N, diferindo possivelmente em razão do uso da fertirrigação e marcha de absorção de N e K utilizadas no presente estudo.

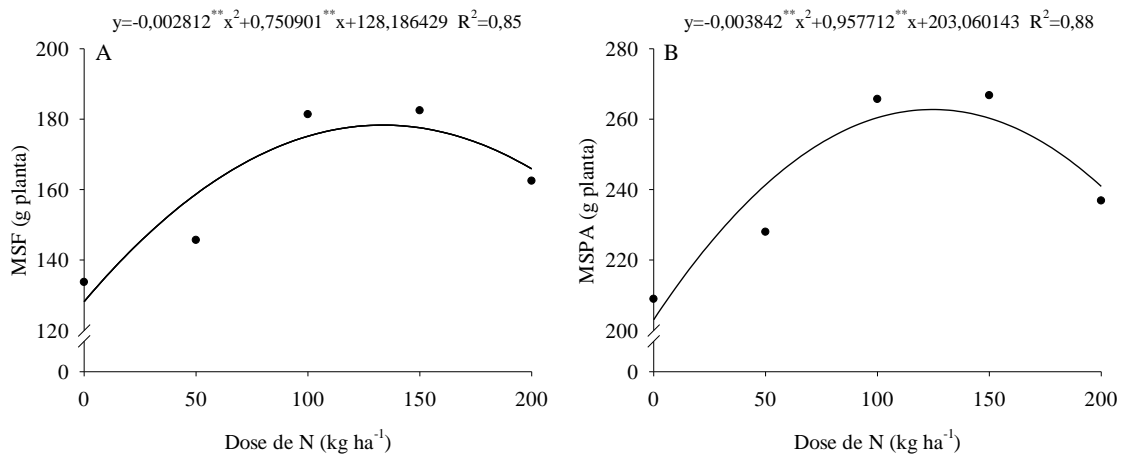


Figura 17. Massa seca de folhas (A) e massa seca da parte aérea (B) da cultura da melancia submetida a doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

A área foliar específica (AFE) é expressa pela razão entre a área foliar e a massa seca das folhas. A área foliar é um componente morfofisiológico e a massa, componente anatômico de uma espécie vegetal, pois está relacionado à composição interna (número e tamanho) das células do mesófilo (DANTAS et al., 2009). Segundo Benincasa (1988), o inverso da AFE reflete a espessura das folhas.

A interação significativa entre as lâminas de irrigação e as doses de N em fertirrigação para a AFE (Figura 18), demonstrou que as plantas de melancia que receberam 317,09 mm do ciclo, apresentaram os melhores resultados de $179,63 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$. A dose de 200 kg ha^{-1} , destacou-se entre as demais, apresentando AFE de $133,88 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$. Observou-se que a AFE apresentou comportamento similar à AF, com depleção em condições de déficit hídrico e de nitrogênio. Em razão dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se inferir que as plantas que cresceram sob déficit hídrico e deficiência de nitrogênio apresentaram maior espessura de folhas, como uma forma de adaptação ao estresse hídrico e nutricional.

Prado (2008) comenta que a irrigação é importante para maximizar a resposta das culturas à nutrição nitrogenada e que em deficiência de N as plantas reduzem o crescimento, a utilização de assimilados pela planta é reduzida, e maiores quantidades de carbono podem ser desviadas para a formação do amido e caso, ocorra acúmulo de amido em excesso no cloroplasto, a fotossíntese pode ser seriamente afetada, em razão de dificultar a chegada de CO_2 aos sítios de carboxilação da RubisCO.

Esses resultados corroboram com Costa et al. (1989) em estudo sobre o crescimento e conversão da energia solar em feijão submetido a três doses de N (100, 250 e 400 kg ha^{-1}) e dois regimes hídricos (capacidade de campo e estresse hídrico cíclico de

-0,03 a -1,0 Mpa), observaram que a AFE aumentou com a elevação da dose de N em ambos os regimes hídricos. Segundo os autores, esse aumento provavelmente ocasionou alta razão superfície/volume no interior da folha, resultando na redução da resistência do mesófilo ao fluxo de CO₂ e na formação de maiores taxas fotossintéticas, acrescendo que plantas de feijoeiro crescidas em solos na capacidade de campo e com 400 kg ha⁻¹ de N, apresentam maior AFE que plantas em déficit hídrico.

Ramos Júnior et al. (2013) em estudo sobre o crescimento de plantas de cobertura aveia preta, milheto, sorgo gramífero e sorgo-de-guiné, verificaram comportamento similar da AFE e AF, observando redução da AFE em condições de deficiência hídrica. Também Martins et al. (2013) trabalhando com o desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino (0,5 e 3,5 dSm⁻¹) verificaram comportamento de redução de AFE com o aumento de salinidade.

Ferraz et al. (2011) pesquisando aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro “Gália” em ambiente protegido, utilizando 60, 80, 100, 120 e 140% da ETo, que corresponderam a 43,57, 71, 85 e 99 mm ciclo, verificaram ajuste linear crescente para AFE, obtendo 198 cm² g⁻¹ com lâmina de 99 mm.

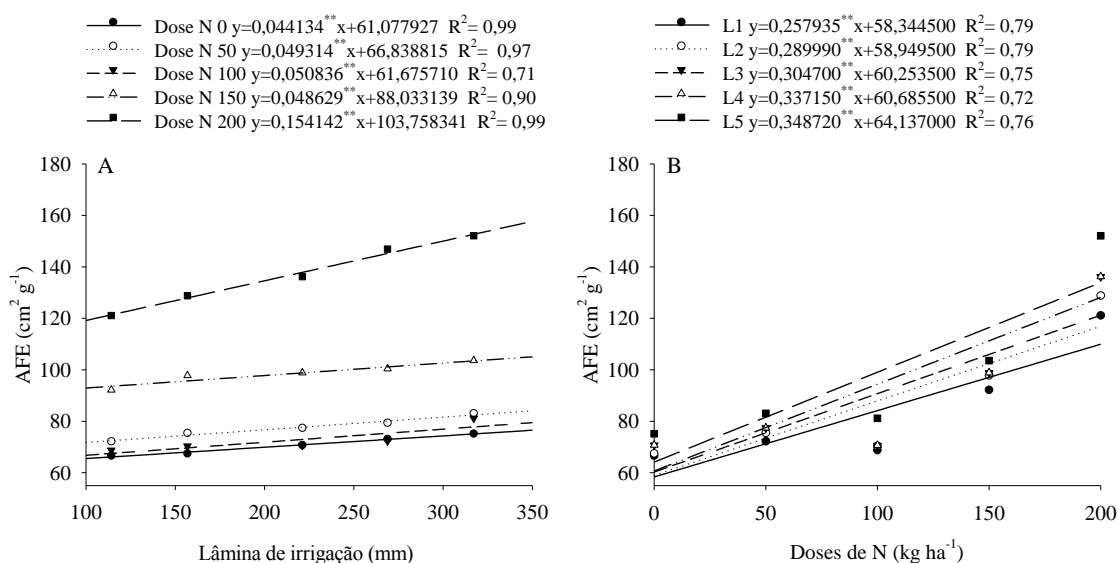


Figura 18. Área foliar específica (A e B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

De maneira geral, para a RAFPA, a interação significativa entre as lâminas de irrigação e as doses de N em fertirrigação (figura 19), mostrou que a lâmina de 317,09 mm do ciclo, apresentou os maiores resultados de 104,40 cm² g⁻¹. No tocante ao N em fertirrigação a dose de 200 kg ha⁻¹, resultou em maior RAFPA de 92,33 cm² g⁻¹. Comportamento semelhante ao da AFE foi observado para a característica RAFPA. A

RAFPA apresentou tendência de aumento, com a elevação das lâminas e doses de N, indicando maior translocação e que as plantas converteram maior parte da produção fotossintética em área foliar.

Esse comportamento de redução em função de estresses também foram observados Martins et al. (2013) que trabalhando com o desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino (0,5 e 3,5 dSm⁻¹) verificaram comportamento de redução de RAF com o aumento de salinidade. Também Porto Filho et al. (2006) avaliando o crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades, observaram redução da RAFPA com o aumento da salinidade da água.

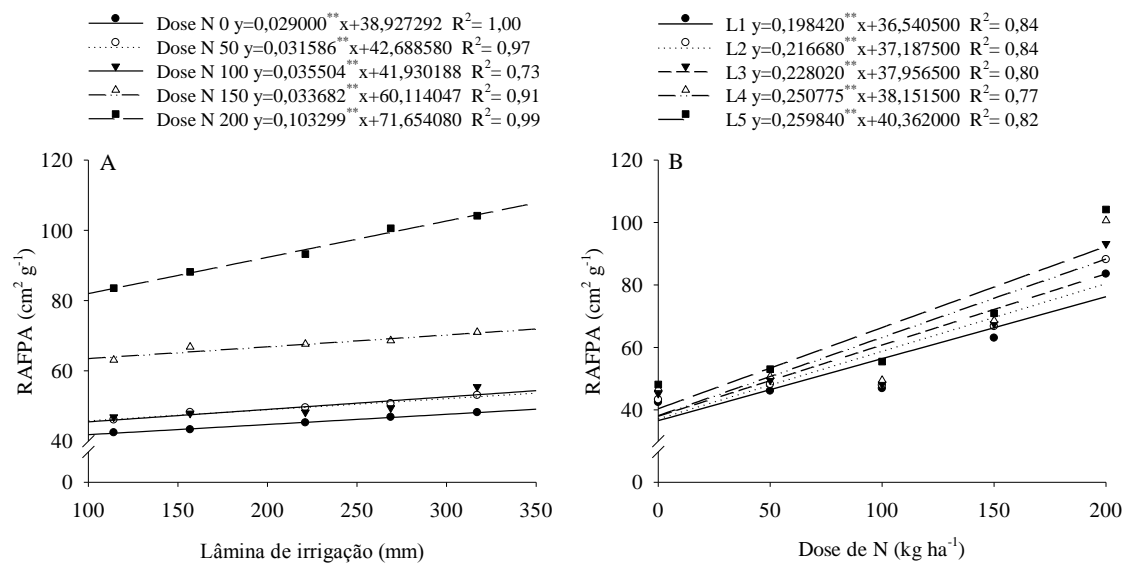


Figura 19. Razão de área foliar da parte aérea (A e B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

4.3. Análise de qualidade, rendimento e eficiência

Os resultados da ANOVA mostraram que houve efeito significativo ($p < 0,01$) das lâminas de irrigação para as variáveis número de frutos por planta (NF, fruto planta), rendimento médio por planta (RMP, kg planta) massa de frutos (MF, kg), produtividade (PD, kg ha^{-1}) e eficiência do uso da água (kg m^{-3}) da cultura da melancia (Tabela 15).

Tabela 15. Síntese da análise de variância para Brix, Número de frutos por planta (NFP), Massa de fruto (MF), Rendimento por planta (RP) Produtividade (PD) e Eficiência de uso da água (EUA) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015

Fonte de variação	GL	BRIX	NFP	RP	MF	PD	EUA
Quadrados médios							
Bloco	3	0,31 ^{ns}	0,05 ^{ns}	14,19 ^{ns}	0,01 ^{ns}	113516,91 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Lâmina (L)	4	0,19 ^{ns}	0,89 ^{**}	635,29 ^{**}	124,47 ^{**}	777962233,37 ^{**}	439,86 ^{**}
Erro I	12	0,10	0,12	25,09	0,047	294182,54	0,093
Dose (D)	4	0,54 ^{ns}	0,30 ^{ns}	56,35 ^{ns}	0,0006 ^{ns}	3942,75 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Erro II	12	0,21	0,17	33,98	0,038	241679,41	0,001
L x D	16	0,29 ^{ns}	0,10 ^{ns}	19,32 ^{ns}	0,0007 ^{ns}	4717,75 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Erro III	48	0,17	0,08	16,18	0,0606	379141,91	0,12
Total	99						
Média Geral		10,02	1,43	19,35	13,28	33223,05	16,77
CV ₁ (%)		3,27	24,61	25,88	1,63	1,63	1,82
CV ₂ (%)		4,61	28,81	30,12	1,48	1,50	1,85
CV ₃ (%)		4,12	20,39	20,79	1,85	1,90	2,15

GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação; ns - Não significativo; ** - Significativo a 0,01 de probabilidade; * - Significativo a 0,05 de probabilidade.

O NFP, apresentou resposta ao nível de significância de 1% (tabela 15), verificando-se um acréscimo do NFP, à medida que se aumentaram as lâminas de irrigação (figura 20 A). Nota-se que 90,38% das variações ocorridas NFP, em função das lâminas de irrigação são explicadas pela regressão linear. O valor máximo para a variável ocorreu com a aplicação de 317,09 mm do ciclo resultando em 1,62 frutos por planta.

No tocante ao RP (figura 20 B) observa-se resposta de regressão quadrática em função das lâminas de irrigação, com o valor máximo estimado de 24,36 kg por planta, correspondente à lâmina de 247,98 mm. A equação ajustada, apresentou coeficiente de determinação de 0,9946, evidenciando que mais de 99% das variações são explicadas pelo modelo, indicando que crescentes lâminas de irrigação resultam em aumento do RP até um valor máximo, quando há depleção a partir desse ponto. Observou-se que as plantas submetidas às lâminas de irrigação de 114,17 e 156,86 mm, apresentaram menor NFP e RP, o que pode ser atribuído ao fechamento estomático, que afeta as taxas

fotossintéticas (TAIZ e ZEIGER, 2004). Ressalta-se que o baixo NF, contribuiu para o incremento do RP, uma vez que os assimilados foram destinados a poucos frutos, permitindo maior ganho de massa.

Possivelmente as condições climáticas, como elevadas temperaturas (diárias acima de 31°C e temperaturas em algumas horas do dia acima de 39°C), bem como baixa umidade relativa do ar, ventos quentes e elevada evapotranspiração, influenciaram estas variáveis, uma vez que mais de 40% dos frutos do presente estudo apresentaram podridão apical, caracterizada por deficiência de cálcio, sobretudo nas plantas submetidas às lâminas de 114,17 e 156,86 mm do ciclo. Saliente-se que houve abortamento de flores em todas as lâminas, em detrimento das condições climáticas e que apenas os frutos pequenos do presente estudo apresentaram anomalia fisiológica, corroborando com Ferreira et al. (1993) no qual mencionam que elevadas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e ventos quentes e secos, podem provocar podridão apical (deficiência de cálcio), podendo atingir de 60-80% dos frutos da cultura.

Ressalta-se que na planta a translocação do cálcio ocorre junto com a água, sendo afetada pela taxa de transpiração, e órgão com elevada taxa de transpiração recebem maiores quantidades de cálcio. Em órgãos que transpiram pouco como folhas jovem e frutos, o transporte de cálcio é dependente das condições ambientais que favoreçam o desenvolvimento da pressão radicular, assim nestes órgão com reduzida taxa de transpiração pode ocorrer deficiência de cálcio, resultando em desordens fisiológicas como o “fundo preto” (PRADO, 2008).

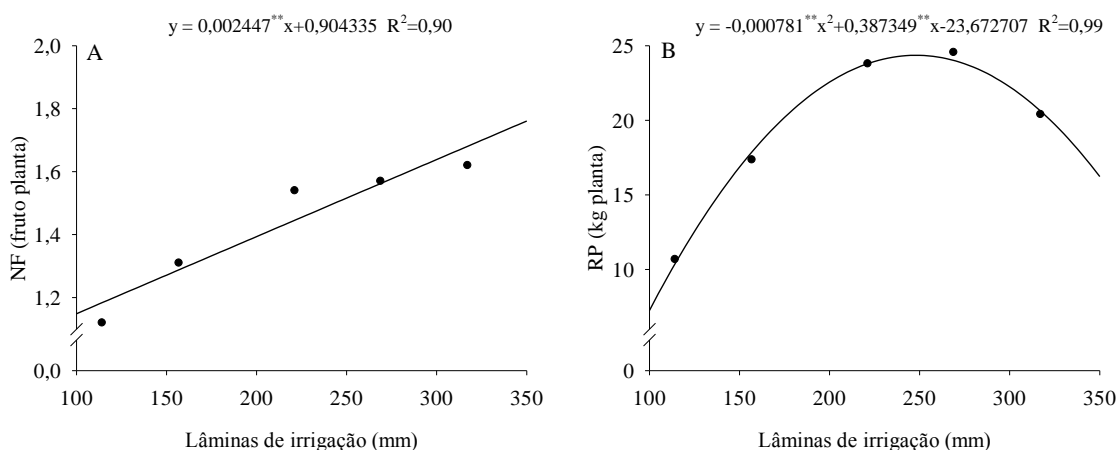


Figura 20. Número de frutos por planta (A) e Rendimento de frutos por planta (B) da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Com relação a MF (Figura 21) observa-se resposta de regressão quadrática em função das lâminas de irrigação, com o valor máximo estimado de 15,81 kg, correspondente à lâmina de 233,45 mm. A equação ajustada, apresentou coeficiente de determinação de 0,9905, evidenciando que mais de 99% das variações são explicadas pelo modelo, indicando que crescentes lâminas de irrigação resultam em aumento da MF até um valor máximo, quando há redução a partir desse ponto. Possivelmente o baixo NF, contribuiu para a MF, uma vez que os assimilados são destinados a poucos frutos, permitindo maior ganho em massa, notadamente na lâmina de 233,45 mm.

Possivelmente a baixa disponibilidade hídrica, em função das menores lâminas de irrigação, pode ter ativado os mecanismos de defesa da planta, ocorrendo fechamento estomático, reduzindo os influxos de CO₂ no mesófilo foliar e redução da turgescência da planta (AZEVEDO et al., 2005). Taiz e Zeizer (2004) ressaltam que em condições de água abundante as plantas abrem os estômatos durante o dia e fecham à noite, quando não há quase fotossíntese, e nenhuma demanda por CO₂ no mesófilo foliar, evitando perda de água. Ainda segundo os autores, condições de elevada radiação solar incidente nas folhas, e adequada disponibilidade hídrica, aumenta a atividade fotossintética, bem como a demanda por CO₂ dentro da folha, mantendo os poros amplamente abertos, reduzindo a resistência estomática à difusão do CO₂.

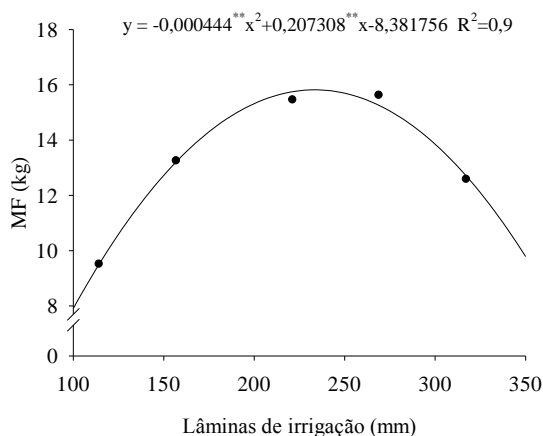


Figura 21. Massa de fruto da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Azevedo et al. (2005), avaliando efeitos de níveis de irrigação de 25, 50, 75, 100 e 125% da evaporação do tanque Classe “A” (ECA), em melancia, variedade Mickylee PVP, no município de Limoeiro do Norte, Ceará, obtiveram resposta de regressão quadrática, com o máximo estimado de 3,12 kg obtido com 100% da ECA, e que mínimo de 1,9 kg foi encontrado em 25% da ECA.

Soares et al. (2012) em cultivo da melancia sob condições de déficit hídrico (60, 80, 100 e 120% da ETo) no semiárido paraibano, verificaram que a elevação do nível de água aplicado proporcionou incremento na massa de frutos havendo diferença de 63,8% entre o maior nível, 120 % da ETc, e a aplicação da lâmina de 60% da ETc, ocasionando, conseqüentemente, efeito negativo na produtividade. Teodoro et al. (2004) avaliando lâminas de irrigação de 118,6, 183,28, 247,96, 310,68, 377,32, 442,00 mm por gotejamento na cultura da melancia, encontraram maior massa de frutos de 7,9 kg com lâmina de 442,00 mm, em cultivar não informada.

Andrade Júnior et al. (1997) estudando lâminas de irrigação por gotejamento em função da evaporação do Tanque Classe A na cultura da melancia (cv. Crimson Sweet) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí, verificaram resposta de regressão quadrática para a massa de frutos obtendo máximo de 9,8 kg com a aplicação de 74% da ECA.

Para a PD (Figura 22) observa-se comportamento de regressão quadrática em função das lâminas de irrigação, com o valor máximo estimado de 39.549,45 kg ha⁻¹, obtido com lâmina de 233,48 mm do ciclo. A equação ajustada, apresentou coeficiente de determinação de 0,9905, evidenciando que mais de 99% das variações são explicadas pelo modelo, indicando que crescentes lâminas de irrigação resultam em aumento de produtividade até um valor máximo, o que pode ser atribuído à adequados teores de água no solo para as plantas, permitindo uma melhor disponibilidade de nutrientes, e resultando em melhor crescimento de área foliar e conseqüentemente acréscimos na produção de fotoassimilados (TEODORO et al., 2004).

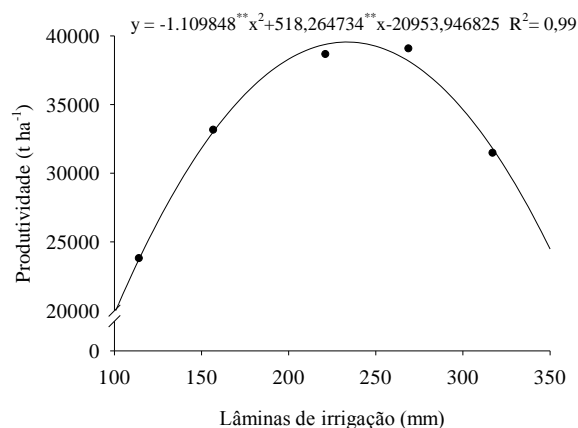


Figura 22. Produtividade da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Doorenbos e Kassan (1994) mencionam que a necessidade hídrica para a cultura da melancia, considerando um ciclo de 100 dias, varia de 400 a 600 mm, variação esta

de 200 mm (+50% em relação ao menor valor), possivelmente em função de variações de clima, de solo, de manejo cultural e de cultivares, estando as do presente estudo abaixo dos reportados pelos autores em detrimento do menor ciclo da cultura que foi de 73 dias.

Soares et al. (2002) em estudo na região de Pentecoste, no estado do Ceará, com lâminas de água, observaram que o rendimento máximo da melancia cultivar Crimson Sweet foi 64.908 kg ha⁻¹ obtido com uma lâmina total de água de 227,3 mm. Andrade Júnior et al. (1997) estudando lâminas de irrigação por gotejamento em função da evaporação do Tanque Classe A na cultura da melancia (cv. Crimson Sweet) nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros do Piauí, verificaram resposta de regressão quadrática para a produtividade obtendo máximo de 65.400 kg ha⁻¹ com a aplicação de 74% da ECA.

O resultado de produtividade do presente estudo, é inferior aos encontrados por Melo et al. (2010) que obtiveram o máximo de produtividade de 52.400 kg ha⁻¹ pra cultivar Crimson Sweet por gotejamento com o uso de 266 mm de água, no município de Catolé do Rocha, Paraíba. Mousinho et al. (2003), em estudo sobre função de resposta da melancia à aplicação de água e nitrogênio de forma convencional para as condições edafoclimáticas de Fortaleza, Ceará, estimaram a produtividade máxima de 30.806 kg ha⁻¹ a ser obtida com o uso de 693,5 mm de água e 222,1 kg ha⁻¹ de N.

Para a variável EUA, verifica-se decréscimos, à medida em que se aumentaram as lâminas de irrigação (Figura 23). Nota-se que 92% das variações, ocorridas na EUA, em função das lâminas de irrigação são explicadas pelo modelo de regressão linear, sendo o máximo obtido de 20,84 kg m⁻³ com a lâmina de 114,17 mm. Tais resultados podem estar relacionados a manutenção do equilíbrio entre a absorção e a transpiração, fato este que pode aumentar a eficiência no uso da água, como comenta Salamoni (2008) ao enumerar os conseqüências causadas pela deficiência hídrica nos vegetais, citando a senescência foliar, diminuindo o número de folhas por planta.

Taiz e Zeiger (2004) ressaltam que afim de satisfazer as demandas e maximizar a absorção de CO₂, enquanto limitam a perda de água, as plantas desenvolvem adaptações para controlar a perda de água das folhas e repor a água perdida para a atmosfera. Ainda segundo os autores, quando a água do solo é menos abundante, os estômatos abrem-se menos ou até permanecem fechados em condições de insolação. Mantendo-se fechados sob condições de déficit hídrico, afim de evitar desidratação.

Saliente-se que no presente estudo, observou-se redução do número de folhas para a menor lâmina (114,17 mm), possivelmente, como mecanismos de adaptação da planta

ao estresse hídrico consistindo no decréscimo da produção da área foliar, do fechamento dos estômatos, afim de evitar a perda de água, limitando não só o tamanho de folhas individuais, mas também o número de folhas por diminuir o número e a taxa de crescimento dos ramos (TAIZ; ZEIGER, 2009).

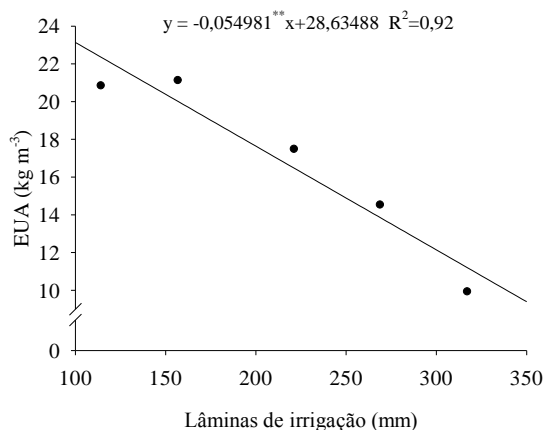


Figura 23. Eficiência de uso da água da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação, Bom Jesus, Piauí, 2015.

Esses resultados corroboram com Miranda et al. (2004), que trabalhando no município de Paraipaba, Ceará, com a cultivar Crimson Sweet em condições irrigadas por gotejamento em Neossolo Quartzarênico, observaram que a eficiência de uso da água foi de 21,6 kg m⁻³, ressaltando que a eficiência de uso da água para a melancia depende, entre outros fatores, da variedade plantada e dos níveis de adubação. Já Pereira et al. (2008), trabalhando com a cultivar Crimson Sweet, sob sistema de irrigação por gotejamento, verificaram que a maior eficiência do uso da água de 12,4 kg m⁻³ foi obtido com lâmina de 50% da evapotranspiração da cultura.

Em outra espécie de cucurbitácea Monteiro et al. (2008) em estudo de eficiência do uso da água e nitrogênio na produção do melão, no município de Pentecoste, Ceará, avaliaram as lâminas de 232,7, 334,7, 422,1 e 567,8 mm e doses de nitrogênio de 0, 75, 150, 300 kg ha⁻¹, observaram que a EUA, decresceu com o aumento das lâminas de irrigação, obtendo maior EUA com a aplicação de 232,7 mm, corroborando com o comportamento observado no presente estudo.

Para a eficiência de uso do nitrogênio a síntese da análise de variância mostrou que houve efeito significativo isolado das lâmina de irrigação e das doses de nitrogênio em fertirrigação a nível de 1% de probabilidade. Houve ainda interação significativa entre os fatores sobre a eficiência de uso do nitrogênio da cultura da melancia (Tabela 16).

Tabela 16. Síntese da análise de variância da eficiência de uso do nitrogênio da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação. Bom Jesus, PI, 2015

Causas de variação	G.L	Valor F	Prob>F	R²
Lâminas (L)	4	2576,35	0,00001	
Regressão linear	1	2984,09	0,00010	0,2896
Regressão quadrática	1	7209,95	0,00010	0,9892
Nitrogênio (N)	3	8299,10	0,00001	
Regressão linear	1	21472,77	0,00010	0,8625
Regressão quadrática	1	3186,41	0,00010	0,9904
Interação L x N	12	173,64	0,00001	
CV (%) L	4,98			
CV (%) D	3,16			
CV (%) L x D	6,20			

GL - Graus de liberdade; CV - Coeficiente de variação; ns - Não significativo; ** - Significativo a 0,01 de probabilidade; * - Significativo a 0,05 de probabilidade.

Esses resultados são contrários aos observados por Monteiro et al. (2008) que em estudo de função de resposta do meloeiro submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, no município de Pentecoste, Ceará, verificaram que as lâminas de irrigação e as doses de nitrogênio, bem como a interação entre estes fatores não influenciaram estatisticamente a EUN.

De maneira geral para a EUN (Figura 24) a interação entre as lâminas de irrigação e as doses de N em fertirrigação, demonstrou que as plantas de melancia cultivadas com a lâmina de 232,97 mm do ciclo, apresentaram a melhor resposta, por promover maior EUN de 312,91 kg. Para as doses de N em fertirrigação, o máximo de 268,83 kg foi obtido com a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N, com diminuição nas maiores doses. A diminuição da EUN com o aumento das doses de N aplicadas também foi observada em outras culturas, como arroz irrigado (FAGERIA et al., 2009), e feijoeiro (SANT'ANA et al., 2011).

A disponibilidade hídrica potencializou a EUN da cultura da melancia até a lâmina de 232,97 mm, com depleção a partir desse ponto (Figura 24 A), ao contrário das doses de N em fertirrigação (Figura 24 B), o que pode ter elevado as perdas de nutrientes por lixiviação, especialmente do nitrogênio nas maiores doses.

Em razão da prevalência de NO₃⁻ na solução dos solos de textura arenosa, como o do presente trabalho, há predominância de cargas negativas na camada arável, em função da elevada disponibilidade de oxigênio, tornando assim, a adsorção de NO₃⁻ insignificante. Tal predominância destas cargas favorece a lixiviação de nitrato para

camadas mais profundas do solo, dificultando a absorção deste ânion pelo sistema radicular das culturas, principalmente em condições de elevada disponibilidade hídrica e altos níveis de nitrogênio (PRADO, 2008).

Monteiro et al. (2008) em estudo com meloeiro submetido a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, no município de Pentecoste, Ceará, verificaram que as lâminas de irrigação e as doses de nitrogênio, bem como a interação entre estes fatores não influenciaram estatisticamente a EUN, discordando dos resultados do presente estudo. No entanto, os autores observaram que a EUN, tendeu a aumentar com a diminuição das doses até 150 kg ha⁻¹, decrescendo quando utilizado 300 kg ha⁻¹, obtendo o máximo valor de EUN de 75,54 kg de melão com a aplicação de 75 kg ha⁻¹, com uso da lâmina de irrigação de 334,7 mm.

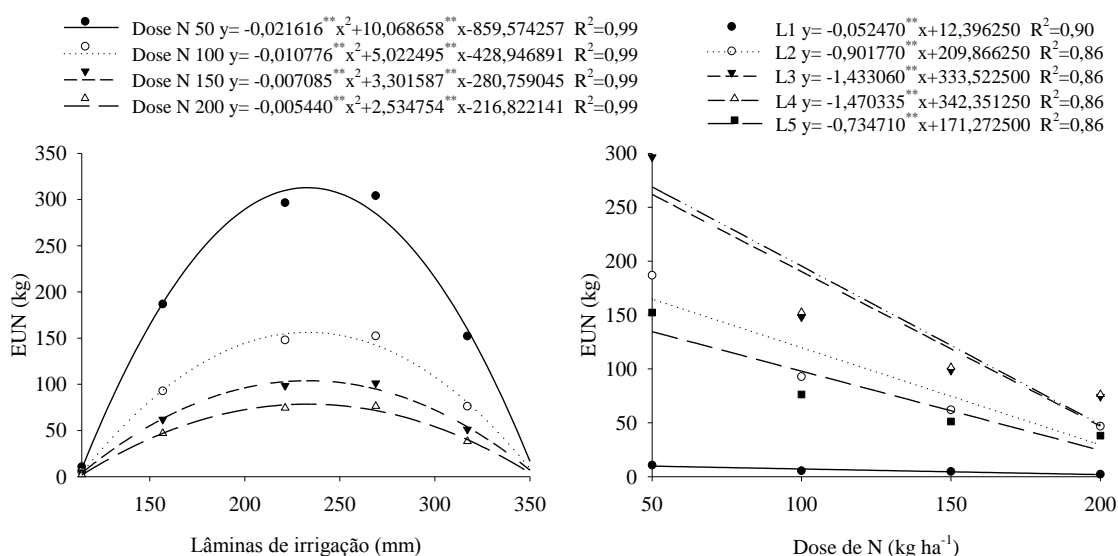


Figura 24. Eficiência de uso do nitrogênio da cultura da melancia submetida a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, no município de Bom Jesus, Piauí, 2015.

5. CONCLUSÕES

Há influência das lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação sobre as características de crescimento da cultura da melancia.

A lâmina de irrigação de 317,09 mm e a dose de 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio em fertirrigação, promove maiores taxas de crescimento, área foliar e razões.

O acúmulo de biomassa de folhas e da parte aérea é influenciado apenas pelas doses de nitrogênio em fertirrigação sendo os melhores resultados obtidos com 133,51 e 124,63 kg ha⁻¹ N.

As lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em fertirrigação, não influenciam a qualidade da cultura da melancia.

A maior produtividade da cultura é obtida com a lâmina de irrigação de 233,48 mm do ciclo.

A lâmina de 114,17 mm do ciclo promove maior eficiência de uso da água da cultura da melancia.

A lâmina de irrigação de 232,97 mm do ciclo e dose de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio promove maior EUN da cultura da melancia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR NETO, A. O. BASTOS, E. A. **Princípios agronômicos da Irrigação**. Embrapa Meio-Norte. Brasília, DF 2013. 202 p.

ALENCAR, J. A.; DIAS, R. C. S. **Sistema de produção de melancia**. Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/pragas>. Acesso em 06 de novembro de 2014.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Evapotranspiración del cultivo**: guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298 p. (Estudio Riego y drenaje, 56).

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. Rom: FAO, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA, D. P. F. **Cultura de melancia**. Porto, 2009. Disponível em: <http://dalmeida.com/hortnet/melancia.pdf>. Acesso em: 20/12/2015.

ALONSO, M. I. A. **Fertirrigación com águas de elevada salinidad em solos enarenados**. Deputación de Almería: Instituto de Estudios Almerienses, 2000. 195p.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JUNIOR, L. G. M.; RIBEIRO, V. Q.; SAMPAIO, D. B. Produção e qualidade de frutos de melancia à aplicação de nitrogênio via fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.836-841, 2006.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N. **Classificação climática do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004 (Documentos, 86).

ANDRADE JUNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M.; DANIEL, R.; RIBEIRO, V. Q. Doses de potássio via fertirrigação na produção e qualidade de frutos de melancia em Parnaíba, PI. **Irriga Botucatu**, v. 10, n. 3, p. 205-214, 2005.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; FRIZZONE, J. A.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; RODRIGUES, B. H. N. Produtividade e qualidade de frutos de melancia em função de diferentes níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 15, n. 01, p. 43 – 46, 1997.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; IRENE FILHO, J.; FERREIRA, J. O. P.; RIBEIRO, V. P.; BASTOS, E. A. Cultivares de feijão-caupi submetidas a diferentes regimes hídricos. **Comunicata Scientiae**. Bom Jesus, PI v.5, n.2, p.187-195, 2014.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; LIRA, R. B.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M.; DANIEL, R. Frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da Melancia em Parnaíba, PI. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.03, 01-07, 2007.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; DIAS, N. S.; LIRA, R. B.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M.; DANIEL, R. Frequência de aplicação de nitrogênio e de potássio via água de irrigação por gotejamento na cultura da Melancia em Parnaíba, PI. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.03, 01-07, 2007.

ANDRADE, A. R. S.; CRUZ, A. F. S.; CAVALCANTE, E. C. S.; ALBUQUERQUE, J. C. F.; SOUZA, W. M. Estimativa da evapotranspiração e dos coeficientes de cultura para diferentes fases de desenvolvimento da melancia. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.6, n.5, 2013.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.26- 33, suplemento, 2000.

ANTUNES, G.; FERREIRA, A. P. S.; PUIATTI, M.; CECON, P. R.; SILVA, G. C. C. Produtividade e qualidade de frutos de pepino africano em resposta à adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.1, p. 141-146, 2014.

AQUINO, A. B.; AQUINO, B. F.; HERNANDEZ, F. F. F.; HOLANDA, F. J. M.; FREIRE, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; COSTA, R. I.; UCHÔA, S. C. P.; FERNANDES, V. L. B. **Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará**. UFC. Fortaleza, 1993.

ARAGÃO, V. F.; FERNANDES, P. D.; GOMES FILHO, R. R.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, H. O.; FEITOSA, E. O. Produção e eficiência no uso de água do pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.6, nº. 3, p. 207 - 216, 2012.

ARAÚJO, W. F.; BARROS, M. M.; MEDEIROS, R. D.; CHAGAS, E. A.; NEVES, L. T. B. C. Crescimento e produção de melancia submetida a doses de Nitrogênio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 80-85, 2011.

ASAE - AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. **Field Evaluation of Microirrigation Systems**. St. Joseph, p.792-797. 1996.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de H. R. GHEY, J. F. de MEDEIROS, F. A. V. DAMASCENO. Campina Grande: UFPB, 1999, 153 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).

AYERS, R.S.; WESTCOT. **Water quality for agriculture** (Revised). Rome. FAO: Irrigation and Drainage Paper nº29. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1985. 174 p.

AZEVEDO, B. M.; BASTOS, F. G.; VIANA, T. V. A.; RÊGO, J. L.; D'AVILA, J. H.T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.1, p.9-15, 2005.

AZEVEDO, B. M.; CHAVES, S. W. P.; MEDEIROS, J. F.; AQUINO, B. F.; BEZERRA, F. M. L.; VIANA, T. V. A. Rendimento da pimenteira em função de lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.3, p. 268-273, 2005.

BARRETO FILHO, A. A.; DANTAS NETO, J.; MATOS, J. A.; GOMES, E. M. Desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, instalado a nível de campo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.3, p.309-314, 2000.

BARROS, M. M.; ARAÚJO, W. F.; NEVES, L.T. B. C.; CAMPOS, A. J.; TOSIN, J. M. Produção e qualidade da melancia submetida a adubação nitrogenada. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. v.16. n.10. p. 1078-1084, 2012.

BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J. Parâmetros de crescimento do feijoeiro caupi sob diferentes regimes hídricos. **Revista de Engenharia Agrícola**, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2002.

BECKMANN, M. Z.; DUARTE, G. R. B.; PAULA, V. A.; MENDEZ, M. E. G.; PEIL, R. M.N. Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.86-92, 2006.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M.; MÜLLER, A.G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B.M.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.831-839, 2004.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação. 6ª edição revisada e ampliada**. Viçosa: Ed. UFV, 1995. P.117-137.

BERNARDO, S; SOARES. A. A; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação. 8ª edição atualizada e ampliada**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. P.483-547.

CALVACHE, A. M.; REICHARDT, K. Efeitos de épocas de deficiência hídrica na eficiência do uso do nitrogênio da cultura do feijão cv. Imbabello. **Sci. Agric.**, v. 53, n. 2-3, p. 343-353, 1996.

CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONNERAT, P. H.; BERNARDO, S. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo. I. Produtividade e qualidade dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1101-1108, 2000.

CARVALHO, R. N. **Cultivo de melancia para a agricultura familiar**. Embrapa Informação Tecnológica – Brasília, DF. 2º. ed. rev. 112p. 2005.

CASTRO NETO, M. T. Efeito do déficit hídrico na transpiração e resistência estomática da mangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 23-95, 2003.

CERETTA, C.A; FRIES, M.R. **Adubação nitrogenada no sistema de plantio direto**. In: NUERNBERG, N.J. Plantio direto: conceitos, fundamentos e práticas culturais. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, 1997. Cap.7, p.111-120.

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R. índices agronômicos do meloeiro associados à dose adequada de nitrogênio, em ambiente protegido e no campo. **Ciências agrotecnica**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 974-979, 2005.

COSTA, C. P.; LEITE, W. M. **O cultivo da melancia**. Tocantins: UNITINS, 2009.

COSTA, E. F.; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação**. EMBRAPA-SPI, Brasília-DF, 1994. P. 315.

COSTA, R. C. L.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A.; BARROS, N. F. Crescimento e conversão da energia solar em feijão submetido a três doses de nitrogênio e dois regimes hídricos. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, 24(12):1439-1450, 1989.

CRUZ, J. L.; COELHO, E. F.; PELACANI, C. R.; COELHO FILHO, M. A.; DIAS, A. T.; SANTOS, M. T. dos. Crescimento e partição de matéria seca e de carbono no mamoeiro em resposta à nutrição nitrogenada. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.137-142, 2004.

CUENCA, R. H. **Irrigation System Design: An engineering approach**. New Jersey. 1989. 547 p.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S.; LÚCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. L.; ARAGÃO, C. A. Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.413-423, 2009.

DIAS, R. C. S., REZENDE, G. M. **Embrapa – sistema de Produção da melancia**. Embrapa semiárido. Sistemas de produção. Versão eletrônica. Ago/2010. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia.htm>. Acesso 15 de dezembro. 2015.

DONNEN, L. D. Water quality for irrigate agriculture. In: POLJAKOFF-MAYBER, A.; GANE, J. (Ed.). *Plants in saline environments*, Berlin, DE: Springer-Verlag, 1975, p. 56-76. (Ecological Studies, 15) salinization. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.27, p. 627-630, 1963.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Estudos FAO- Irrigação e Drenagem, no 33, p. 306, 1994, (Traduzido por Gheyi H, R, et al,- UFPB).

DUENHAS, L. H.; VILLAS BÔAS, R. L.; SOUZA, C. M. P.; RAGOZO, C. R. A.; BULL, L. T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*citrus sinensis* o.) ‘valência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 214-218, abril 2002.

EATON, F. M. **Significance of carbonates in irrigation waters**. *Soll Science*. Bltimore. V. 60, p 123-133, 1949.

ELOI, W. M.; DUARTE, S. N.; SOARES, T. M. Níveis de salinidade e manejo da fertirrigação sobre características do tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Ciências Agrária**. Recife, v.2, n.1, p.83-89, 2007.

ELOI, W.M.; SOUZA, V.F.; VIANA, T. V. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; HOLANDA, R. S. F.; ALCANTARA, R. M. C. M. Distribuição espacial do sistema radicular da gravioleira em função de doses de nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação. **Irriga Botucatu**, v.9, n.3, p.256-69, 2004.

ENGLISH, M. J., M.ASCE; Slomon, K.H., M.ASCE; Hoffman, G.J. “A paradigm shift in irrigation management”. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, 128(5), 267-277, 2002.

FAO – **Food Agriculture Organization**. 2013, 28 de junho. Countries by commodities – Top Production - Watermelons 2010. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.

FAO – FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION. 2013, 28 de junho. **Countries by commodities – Top Production** - Watermelons 2010. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.

FAO. **El cultivo protegido en clima mediterráneo**. Roma: FAO, 2002. 344p. (Estudio FAO, producción y protección vegetal, 90). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s00.htm>>.

FAO. **Protected cultivation in the Mediterranean climate**. Roma: FAO, 1990. 313p. (Plant Production and Protection Paper, 90).

FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; BRITO, L. T. L.; SOARES, J. M. Níveis de nitrogênio por fertirrigação e densidade de plantio na cultura do melão em um vertissolo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.491-495, 2000.

FARIA, M. T.; TURCO, J. E. P.; FERNANDES, E. J.; GUIRRA, A. P. P. M. Resposta produtiva do feijoeiro comum a diferentes manejos de irrigação. **Irriga Botucatu**, v.17, n.2, p.137-147, 2012.

FERRAZ, R. L. S.; MELO, A. S.; FERREIRA, R. S.; DUTRA, A. F.; FIGUEREDO, L. F. Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro “Gália” em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 957-964, 2011.

FERREIRA, J. O. P. **Evapotranspiração e coeficientes de cultura da melancia irrigada por gotejamento em Alvorada do Gurguéia-PI**. 2010. Tese (Doutorado – UNESP) Jaboticabal – São Paulo – Brasil.

FERREIRA, J. O. P.; PAVANI, L. C.; BASTOS, E. A. coeficientes de cultura para a melancia irrigada por gotejamento no Vale do Gurgueia, PI. **Irriga Botucatu**, v. 18, n. 3, p. 509-521, 2013.

FERREIRA, M. A. J. F.; BRAZ, L. T.; QUEIROZ, M. A.; CHURATA-MASCA, M. G.; VENCOVSKY, R. Capacidade de combinação em sete populações de melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.963-970. 2002.

FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças**, Piracicaba: potafos, 1993, p.480.

FIGUEIRÊDO, V. B.; MEDEIROS, J. F.; ZOCOLER, J. L.; SOBRINHO, J. E. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.231-240, 2009.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª ed. Viçosa, UFV, 2007. p.342-348.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliça. 3. Ed., Viçosa-MG, Ed. UFV, 2008, cap. 20, p.342-348.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**. Passo Fundo: UPF, 2004.

FONTES, P.C.R. **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa-MG: UFV, 2005, p. 38-391.

FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; GRAÇA, R.N. Acúmulo de nutrientes e método para estimar doses de nitrogênio e de potássio na fertirrigação do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.275-280, 2005.

FRIZONE, J. A. BOTREL, T. A.; DOURADO NETO, D. **Aplicação de fertilizantes via água de irrigação**. Piracicaba: ESALQ. 1994. p.35. (Série Didática 8).

GARCIA, L. F.; SOUSA, V. A. B. Influência do espaçamento e da adubação nitrogenada sobre a produção da melancia. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 28, n. 1, p. 59-70, 2002.

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

GOMES, E. R.; SILVA, L. R. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SOUSA, V. F.; MOUSINHO, F. E. P. Potencial hídrico foliar da melancieira em resposta a variação no conteúdo de água no solo. **Irriga Botucatu**, Edição Especial 01, p. 29-39, 2014.

GOMES, H. P. **Engenharia de irrigação: hidráulica dos sistemas pressurizados, aspersão e gotejamento**. João Pessoa: ed. Universitária/UFPB, 1994. 344p.

GONSALVES, M. V. I.; PAVANI, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIM, A. L. Índice de área foliar e produtividade da melancieira com frutos sem sementes em função do espaçamento entre plantas e de N e K aplicados por fertirrigação. **Científica Jaboticabal**, v.39, n.1/2, p.25-33, 2011.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Nova. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 763-767, 2005.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. **Produção agrícola municipal. 2011.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia>. Acesso em: 06 jun. 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010>. Acesso em 15 de janeiro. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. 2011.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2011>. Acesso em 15 de janeiro. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. 2012.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2012>. Acesso em 15 de janeiro. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. 2013.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2013>. Acesso em 15 de janeiro. 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. 2014.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2014>. Acesso em 15 de janeiro. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agrícola**, 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 06 jun. 2014.

KELLER, J.; BLIESNER, R.D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold, 1990. 652p.

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

LOPEZ, R. J.; HERNÁNDEZ ABREU, J.M.; PÉREZ REGALADO, A.; GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, J.F. **Riego localizado**. 2 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1997. 405p.

LUDWIG. F.; FERNANDES D. M; MOTA P. R. D; VILLAS BÔAS RL. Macronutrientes em cultivares de gérbera sob dois níveis de fertirrigação. **Horticultura Brasileira**. v. 26, n. 1, 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 2006, 638 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 201p.

MARCUSSI, F. F. N. Uso da fertirrigação e teores de macronutrientes em planta de pimentão. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, p.642-650, 2005.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Manejo de irrigação em hortaliças**. EMBRAPA – SPI, Brasília – DF, 1994, p. 60.

MARTI, S. P.; FERNANDES, J. B. **Diseño y manejo agronomico de instalaciones**. Seminário sobre projeto de irrigação por gotejamento. UNICAMP, SP, 1993. p.17.

MARTINS, D. C.; RIBEIRO, M. S. S.; SOUZA NETA, M. L.; SILVA, R. T.; GOMES, L. P.; GUEDES, R. A. A.; OLIVEIRA, F. A. Desenvolvimento inicial de cultivares de melancia sob estresse salino. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p 62-68, 2013.

MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; SUASSUNA, A. F.; AGUIAR NETO, A. O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 1, p. 73-79, 2010.

MENEZES, J. B.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E., MAIA, C. E.; ANDRADE, G. G.; ALMEIDA, J. H. S. de; 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.

MERRIAN, J.L.; KELLER, J. **Farm irrigation system evaluation: a guide for management**. Logan: Utah State University, Agricultural and Irrigation Department, 1978. 271p.

MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J.A.; LIZ, R.S. Pragas da melancia e seu controle. **Circular técnica**, Embrapa, Brasília, DF, 2010.

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

MONTEIRO, R. O. C.; COSTA, R. N. T.; SARAIVA, M. C. L.; AGUIAR, J. V. Eficiência do uso da água e nitrogênio na produção de melão. **Irriga Botucatu**, v.13, n.3, p.367-377, 2008.

MONTEIRO R. O. C; COLARES D. S; COSTA R. N. T; LEÃO M. C. S; AGUIAR J. V. 2006. Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira** 24: 455-459.

MORAIS, E. R. G.; MAIA, C. E.; NEGREIROS, M. Z.; ARAÚJO JÚNIOR, B. B.; MEDEIROS, J. F. Crescimento e produtividade do meloeiro goldex influenciado pela cobertura do solo. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 129-137, 2008.

MORAIS, N. B.; BEZERRA, F. M. L.; MEDEIROS, J. F.; CHAVES, S. W. P. Resposta de plantas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de água e de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 3, p.369-377, 2008.

MOTA, F. S. **Meteorologia agrícola**. 7ª edição. 1ª reimpressão. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1986. 376 p.

MOUSINHO, F. E. P.; COSTA, R. N. T.; SOUZA, F.; GOMES FILHO, R. R. Função de resposta da melancia à aplicação de água e nitrogênio para as condições edafoclimáticas de Fortaleza, CE. **Irriga Botucatu**, v.8, n.3, p.264-272, 2003.

NASCIMENTO, W. M. **Temperatura e germinação**. In: EMBRAPA/HORTALIÇAS, 2013. Disponível em: < <http://www.cnpq.embrapa.br/public/textos/texto3.html#tabela> >. Acesso em: 10 de dezembro. 2015.

NELSON, N. A. Photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, v.153, p.375-380, 1944.

NOGUEIRA, C. C. A. **Fertirrigação de minimelancia (*Citrullus lanatus*) tutorada em ambiente protegido**. 2008. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2008.

NOGUEIRA, C.C. P.; COELHO, E. F.; LEÃO, M. C. S. Características e dimensões do volume de um solo molhado sob gotejamento superficial e subsuperficial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.4, n.3, p.315-20, 2000.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; LIMA, C. J. G. S.; DUTRA, I.; OLIVEIRA, M. K. T. Eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro nas condições do Semiárido Nordeste. **Revista Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.21, n.5 (Número Especial), p.05-11, 2008.

OLIVEIRA, J. A. **Desempenho de cultivares de melancia em diferentes épocas de plantio, no município de Mossoró-RN**, 2011. 92f.: il. Tese (Pós-graduação em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2008.

OLIVEIRA, W.; MATIAS, S.; SILVA, R.; SILVA, R.; ALIXANDRE, T.; NÓBREGA, J. Crescimento e produção de melancia Crimson Sweet com adubação mineral e orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável** (Mossoró – RN - BRASIL), v. 8, n. 2, p. 77 – 82, 2013.

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

PEREIRA FILHO, J. V.; BEZERRA, F. M. L.; SILVA, A. R. A.; SOUSA, C. C. M.; CASTRO, J. M. Frequência de irrigação e aplicação de nitrogênio em meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.1, p.11–22, 2014.

PEREIRA, J. S.; SANDRI, D.; VARGAS, R. B. Cultivo da melancia irrigada por gotejamento e sulco submetida a diferentes lâminas de irrigação. In JORNADA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, 3. 2008, Anápolis. Anais ...Anápolis: UEG, 2008. 6p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba, Rio Grande do Sul. Agropecuária, 2002. 478p.

PEREIRA, O. C. N.; BERTONHA, A.; FREITAS, P. S. L.; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R.; SILVA, F. F. Produção de alface em função de água e de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 381-386, 2003.

PINTO, J. M.; SOARES, J. M.; PEREIRA, J. R.; CHOUDHURY, E. N.; CHOUDHURY, M. M. Efeitos de períodos e frequências da fertirrigação nitrogenada na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n.9, p. 1345-1350, 1994.

PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; MATOS, J. A.; SOUZA, E. R.; SOUSA NETO, E. R. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Horticultura Brasileira**. v. 24, n. 3, 2006.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: editora Unesp, 2008.

QUEIROGA, R. C. F.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FINGER, F. L. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura brasileira**, v. 25, n. 4, 2007.

RAMOS JÚNIOR, E. U.; MACHADO, R. A. F.; OLIBONE, D.; CASTOLDI, G.; RAMOS, B. M. Crescimento de plantas de cobertura sob déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 47-56, 2013.

REZENDE, G. M.; DIAS, R. C. S.; COSTA, N. D. Clima. In: EMBRAPA/SEMIÁRIDO. **Sistema de produção de melancia**, 2011. Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/index.htm> >. Acesso em: 10 de dezembro. 2015.

RICHARDS, L.A. (ed.) **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington DC, US Department of Agriculture, 1954. 160 p. (USDA Agricultural Handbook, 60).

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. New York. CAB Internacional, 226 p. (Crop Production Science in Horticulture). 1997.

ROSA, R. C. C.; MONNERAT, P. H.; SANTOS, A. L.; PIRES, A. A.; PINHO, L. G. R.; MARTINS, A. O. Doses de nitrogênio e potássio em fertirrigação em maracujazeiro amarelo consorciado com coqueiro-anão verde, na região Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 113-116, 2006.

SALES, I. G. M.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, V. F.; AZEVEDO, B. M.; COSTA, S. C. Doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento superficial e subsuperficial no meloeiro cultivado em ambiente protegido. **Irriga Botucatu**, v.10, n. 2, p. 184-192, 2005.

SAN JUAN, J. A. M. **Riego por goteo: teoria y práctica. 3ª ed, revisada y ampliada.** Ediciones Mundi-Prensa, Castelló, 1993. p.86-87.

SANTOS, F. A.; PETILIO, A. A.; BOSQUÊ, G. G. A influência da água e do nitrogênio na cultura do maracujá (*Passiflora edulis*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Ano V, n.10, 2006.

SENTELHAS, P. C. **Duração do período de molhamento foliar: aspectos operacionais da sua medida, variabilidade espacial em diferentes culturas e sua estimativa a partir do modelo de Penman-Monteith.** 2004. 161p. (Tese Livre Docência), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, A. R. A.; BEZERRA, F. M. L.; FREITAS, C. A. S.; PEREIRA FILHO, J. V.; ANDRADE, R. R.; FEITOSA, D. R. C. Morfologia e fitomassa do girassol cultivado com déficits hídricos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.9, p.959-968, 2012.

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

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

SILVA, M. V. T.; CHAVES, S. W.; MEDEIROS, J. F.; SOUZA, M. S.; SANTOS, A. P. F. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancieiras fertirrigada sob ótimas condições de adubação nitrogenada e fosfatada. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 1, p. 61-70, 2012.

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

SOARES, C. A.; ROCHA JÚNIOR, A. F. R.; SILVA, N. S.; MOUSINHO, F. E. P.; ZANINI, J. R. Função de resposta do meloeiro a doses de adubação nitrogenada para dois níveis de irrigação. **Comunicata Scientiae**. Bom Jesus, v.4, n.4, p.391-400, 2013.

SOARES, J. I.; COSTA, R. N. T.; SILVA, L. A. C.; GONDIM, R. S. Função de resposta da melancia aos níveis de água e adubação nitrogenada, no Vale do Curu, CE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 219-224, 2002.

SOARES, J. M.; BRITO, L. T. L.; RESENDE, G.M.; CHOUDHURY, M.M. Níveis de nitrogênio via água de irrigação e densidade de plantio na cultura da melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.1, p.112-114, 1998.

SOLTANI, N.; ANDERSON, J. L.; HAMSON, A. R. Growth analysis of watermelon plants grown with mulches and rowcovers. **Journal of American Society Horticultural Science**, v. 120, n. 6, p. 1001-1009, 1995.

SOUSA, J. R. M.; ALVINO, F. C. G.; WANDERLEY, J. A. C.; BRITO, M. E. B.; ARAÚJO FILHO, G. D. Cultivo da melancia sob condições de déficit hídrico no semiárido paraibano. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p 37-44, 2012.

SOUSA, V. F.; COELHO, E. F.; SOUSA, V. A. B. Frequência de irrigação em meloeiro cultivado em solo arenoso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 4, p. 659-664, 1999.

SOUZA, F. F.; DIAS, R. C. S.; QUEIRÓZ, M. A. **Cultivo da melancia em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2008. 43p.

SOUZA, F. F.; NOGUEIRA, M. L.; COSTA, E. F. M. **Avaliação de híbridos em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2006. 4p.

SOUZA, M. V.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. V. T.; SILVA, O. M. P.; CHAVES. Estado nutricional da melancia fertirrigada com doses de nitrogênio e fósforo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2301-2316, 2014.

SUASSUNA, J. F.; MELO, A. S.; SOUSA, M. S. S.; COSTA, F. S.; FERNANDES, P. D.; PEREIRA, V. M.; BRITO, M. E. B. Desenvolvimento e eficiência fotoquímica em mudas de híbrido de maracujazeiro sob lâminas de água. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 566-571, 2010.

SYNGENTA SEEDS, 2004. **‘Top Gun®’**. São Paulo, 2010. Folder. Performance Brasil.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TEODORO, R. E. F.; ALMEIDA, F. P.; LUZ, J. M. Q.; MELO, B. de. Diferentes lâminas de irrigação por gotejamento na cultura de melancia (*Citrullus lanatus*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.1, p.29-32, 2004.

TERAO, D.; CASTRO, J. M. C.; LIMA, M. F.; BATISTA, D. C.; BARBOSA, M. A. G.; REIS, A.; DIAS, R. C. S. **Sistema de produção de melancia**. Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/doencas>. Acesso em 06 de novembro de 2014.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (**Publications in Climatology**, vol. VIII, n.1).

VIANA, T. V. A.; SALES, I. G. M.; SOUSA, V. F.; AZEVEDO, B. M.; FURLAN, R. A.; COSTA, S. C. Produtividade do meloeiro fertirrigado com potássio em ambiente protegido. **Horticultura brasileira**, v. 25, n. 3, 2007.

VIANA, T.V.A.; VASCONCELOS, D.V.; AZEVEDO, B.M.; SOUZA, B.F. Estudo da aptidão agroclimática do Estado do Piauí para o cultivo da aceroleira. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.33, n.2, p.5-12, 2002.

VILLA, W.; GROppo, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A. **Cultura da melancia**. Campinas: [s.n.], 2001. 52 p. (Boletim Técnico, 243).

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on growth of field crops. I - Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, London, v.11, p.41-76, 1947.

WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. **Cucurbits: botany, cultivation and utilization**. New York: Interscience, 250p. 1962.

WILLIAMS, L. E.; MILLER, A. J. Transporters responsables for the uptake and partitioning of nitrogenous solutes. Ann. **Revista Plant Physiol.**, v.103, p. 1259-1267, 1993.

XAVIER, D. A.; FURTADO, G. F.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; SOUSA, J. R. M.; SOARES, L. A. A. Irrigação com água salina e adubação com nitrogênio no cultivo do feijão-caupi. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Pombal - PB – Brasil, v 9, n. 3, p. 131 - 136, 2014.

YORDANOV, I.; VELIKOVA, V.; TSONEV, T. Plant response to drought, acclimation, and stress tolerance. **Photosynthetica**, v. 38, n. 2, p. 171-186, 2000.