



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**MARIA JOSIELY RODRIGUES BRITO**

**PERFORMACE DOS ASPECTOS AGRONÔMICOS E ECONÔMICOS**  
**DO MELOEIRO SOB DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO**

**FORTALEZA**

**2025**

MARIA JOSIELY RODRIGUES BRITO

PERFORMACE DOS ASPECTOS AGRONÔMICOS E ECONÔMICOS DO MELOEIRO  
SOB DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Irrigação e Drenagem.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa. Coorientador: Prof. Dr. Manoel Valnir Júnior.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B876p Brito, Maria Josiely Rodrigues.  
Performace dos aspectos agrônômicos e econômicos do meloeiro sob diferentes manejos de irrigação /  
Maria Josiely Rodrigues Brito. – 2025.  
67 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de  
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Fortaleza, 2025.  
Orientação: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa..  
Coorientação: Prof. Dr. Manoel Valnir Júnior..

1. Produtividade da água de irrigação. 2. Análise econômica. 3. Cucumis melo. I. Título.

CDD 630

---

MARIA JOSIELY RODRIGUES BRITO

PERFORMACE DOS ASPECTOS AGRONÔMICOS E ECONÔMICOS DO MELOEIRO  
SOB DIFERENTES MANEJOS DE IRRIGAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Engenharia Agrícola. Área de concentração: Irrigação e Drenagem.

Aprovada em 22/01/2025.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Manoel Valnir Júnior (Coorientador)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

---

Profa. Dra. Kenya Gonçalves Nunes  
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

---

Dr. Cicero Lima de Almeida  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

*À minha família, com todo o meu carinho.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a todas as minhas ancestrais, a todas as mulheres que vieram antes de mim e pavimentaram o caminho que me trouxe até aqui. Suas histórias, lutas e conquistas foram a base que sustentou cada passo dessa jornada.

Aos principais parceiros na realização desta pesquisa: a Associação do Distrito de Irrigação do Projeto de Irrigação Baixo Acaraú (Dibau), o Programa Cientista-Chefe em Agricultura do Governo do Estado do Ceará (Convênio 14/2022 SDE/ADECE/FUNCAP e Processo 08126425/2020/FUNCAP), a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece), a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap), a Secretaria do Desenvolvimento Econômico (SDE) e ao Laboratório de Ensaio em Equipamentos de Irrigação – IFCE *Campus* Sobral.

Ao Cicero Lima de Almeida e ao Manoel Valnir Júnior, por todos os conhecimentos adquiridos ao longo da graduação, pelos conselhos e vivências no laboratório, terei sempre como exemplo de profissionalismo e grandeza.

Ao João Paulo Alves da Rocha, minha mais profunda gratidão. Sua dedicação e proatividade foram essenciais para a condução deste experimento, desde o processamento dos dados até a supervisão das atividades, garantindo que cada etapa fosse realizada com precisão. Seu compromisso, organização e prontidão em encontrar soluções ao longo desse processo foram pilares fundamentais para o sucesso deste estudo.

À Valdelânia Ripardo Nascimento, grande amiga e companheira de estágio, por todos os momentos na condução desse experimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa, pela ética, confiança, parceria, paciência, incentivo e transmissão dos seus valiosos conhecimentos acadêmicos.

Aos demais integrantes do Grupo de Pesquisa em Engenharia de Água e Solo-GPEAS pelo acolhimento.

Aos membros da comissão avaliadora pela disponibilidade de tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões dadas a este trabalho. A vocês, meus sinceros agradecimentos.

À Universidade Federal do Ceará e ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola-PPGEA por toda a estrutura, profissionais que contribuíram para minha formação acadêmica e pela realização desse sonho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro por meio da bolsa de estudo e pela oportunidade de me dedicar integralmente à pesquisa científica.

Aos meus pais, Silvania Rodrigues da Silva e João Paulo Felipe Brito que, mesmo diante das dificuldades, sempre me ensinaram tudo com humildade e sabedoria. Com pouco, me ensinaram muito e, com amor, nunca deixaram faltar o pão de cada dia.

Aos meus irmãos, Joice Rodrigues de Brito, João Pedro Rodrigues Brito, Sara Rodrigues de Brito e Maria Luiza Silva Brito que, mesmo à distância, foram um conforto constante, compreendendo minha ausência durante este período e me motivando a seguir em frente.

Ao Jamelle Torres Serafim, que desde o início deste processo, torceu pelo meu crescimento e esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis, sendo meu acolhimento, minha escuta e meu conforto. Seu amor incondicional foi parte fundamental desta conquista.

Aos meus amigos de infância, Francisca Thaliny Costantino Fontenele, Herbet Renan Sampaio Gomes, Rannatrícia Sampaio Gomes por toda força, apoio, inspiração e compreensão.

Aos amigos que fiz durante a graduação, cada um com o seu jeito singular de ser, sou grata por todos os momentos compartilhados, que levarei para sempre em minha memória.

Aos colegas da pós-graduação pelos conhecimentos, ajuda e troca de experiência.

A todos, de modo geral, que cruzaram meu caminho e com quem pude aprender e compartilhar conhecimentos. Muito obrigada.

*“A mente que se abre a uma nova ideia, jamais  
voltará ao seu tamanho original”.*

Albert Einstein

## RESUMO

O manejo da irrigação é essencial para o uso racional da água, sobretudo em ambientes áridos e semiáridos. Além disso, o manejo da irrigação, quase sempre objetiva tão somente a máxima produção, negligenciando, o aspecto econômico. A pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico e econômico do sistema produtivo do melão sob diferentes manejos de irrigação, cujo experimento foi conduzido no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú - CE com a cultura do melão fertirrigado por gotejamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições, cujos tratamentos consistiram em cinco manejos de irrigação. Os manejos M1, M2, M3 e M4 que utilizaram o sistema Ômega de manejo de irrigação com diferentes parâmetros de entradas: M1: evaporação diária do tanque classe "A" e coeficiente de tanque (kt) adotado igual a 1,0; M2: evaporação diária do tanque classe "A", sendo o kt igual a 0,75; M3: evaporação diária do tanque classe "A", sendo o kt ajustado pela umidade relativa, velocidade média do vento e bordadura do tanque; M4: evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) estimada por Hargreaves e Samani; e M5 realizado seguindo o manejo de irrigação do agricultor irrigante, no qual a lâmina de irrigação foi ajustada de acordo com as fases fenológicas da cultura. Avaliaram-se as lâminas totais de água de cada manejo, as características agrônômicas e de produção do melão, bem como a análise econômica do sistema de produção de cada manejo. Observou-se diferença significativa entre as lâminas de água aplicadas nos diferentes manejos, porém não ocorreu diferença significativa nas características agrônômicas e de produção entre os manejos. Os resultados apontam por meio da produtividade da água de irrigação a necessidade de que os agricultores irrigantes se apropriem de técnicas relativas ao manejo da irrigação como forma de uso racional do recurso água e da obtenção de uma maior rentabilidade no sistema de produção de melão, comparativamente ao método empírico adotado. O tratamento M4 proporcionou maior incremento na massa seca e na área foliar aos 41 e 59 DAE. Os diferentes tipos de manejos de irrigação não interferiram na taxa de crescimento relativo do melão. Fatores relacionados à água, como manejo da irrigação, energia para o bombeamento e custo da água representaram pouco menos de 2% do custo total de produção, mostrando baixa influência no custo final, apesar da diferença de uso da água entre manejos superar 100%. No cenário com financiamento, o nível de reprodução social pode ser atingindo com apenas 0,2 ha, um quinto da área necessária na condição sem financiamento, demonstrando a importância do crédito rural como estimulador para da atividade agrícola.

**Palavras-chave:** produtividade da água de irrigação; análise econômica; *Cucumis melo*.

## ABSTRACT

Irrigation management is essential for the rational use of water, especially in arid and semi-arid environments. Moreover, irrigation management often aims solely at maximizing production, neglecting the economic aspect. The research aimed to evaluate the agronomic and economic performance of the melon production system under different irrigation management practices. The experiment was conducted at the Baixo Acaraú Irrigation Project in Ceará State, Brazil, with drip-fertigated melon crops. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replications, where the treatments consisted of five irrigation management practices. The management practices M1, M2, M3, and M4 used the Omega irrigation management system with different input parameters: M1: daily evaporation from a Class "A" pan and a tank coefficient (kt) of 1.0; M2: daily evaporation from a Class "A" pan with a kt of 0.75; M3: daily evaporation from a Class "A" pan, with kt adjusted for relative humidity, average wind speed, and pan border effects; M4: reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>) estimated by the Hargreaves and Samani method; and M5, which followed the farmer's irrigation management, where the irrigation depth was adjusted according to the crop's phenological stages. The total water depths for each management practice, the agronomic and production characteristics of the melon, as well as the economic analysis of the production system for each management practice, were evaluated. Significant differences were observed in the water depths applied across the different management practices, but no significant differences were found in the agronomic and production characteristics. The results, based on irrigation water productivity, indicate the need for farmers to adopt irrigation management techniques to promote rational water use and achieve higher profitability in melon production compared to the empirical method. Treatment M4 provided the greatest increase in dry mass and leaf area at 41 and 59 days after emergence (DAE). The different irrigation management practices did not affect the relative growth rate of the melon. Water-related factors, such as irrigation management, energy for pumping, and water costs, accounted for less than 2% of the total production cost, showing low influence on the final cost, despite the water use difference between management practices exceeding 100%. In a scenario with financing, the social reproduction level could be achieved with only 0.2 hectares, one-fifth of the area required under conditions without financing, highlighting the importance of rural credit as a stimulator for agricultural activity.

**Keywords:** irrigation water productivity; economic analysis; *Cucumis melo*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Croqui do experimento - Projeto de Irrigação Baixo Acaraú, CE.....	28
Figura 2	– Instrumentos. A-Filtro de disco; B-Tensiômetros, C-Parafuso Micrométrico do Tanque Classe “A” .....	30
Figura 3	– Fases de crescimento do melão. A- Emergência, B-Floração, C-Desenvolvimento, D-Maturação.....	31
Figura 4	– Tratos culturais: A e B-Capinas manuais, C-Adubação, D- pulverizações.	32
Figura 5	– Avaliações de crescimento: A-Contagem número de folhas, B- Coleta de informações, C-Amostras destrutivas, D-Pesagem de fruto.....	34
Figura 6	– Valores de evaporação do tanque Classe A (Ev), temperatura máxima (T <sub>máx</sub> ) e mínima (T <sub>mín</sub> ), umidade relativa do ar máxima (UR <sub>máx</sub> ) e mínima (UR <sub>mín</sub> ) diária, durante o cultivo de melão no DIBAU no período de setembro a dezembro de 2022 .....	39
Figura 7	– Parâmetros de crescimento de melão amarelo submetido a diferentes manejos no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú. Massa seca total (MST), esquerda, e área foliar (AF), direita.....	43
Figura 8	– Taxa de crescimento acumulado (TCA) da massa seca total (MST), esquerda, e da área foliar (AF), direita.....	44
Figura 9	– Taxa de crescimento relativo para a massa seca total e área foliar, respectivamente.....	45
Figura 10	– Valor Agregado (VA) por Unidade de Trabalho Familiar (UTF) na cultura do meloeiro com e sem financiamento no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú, em função da área de Superfície Agrícola Utilizada por Unidade de Trabalho Familiar (SAU/UTF) .....	48
Figura 11	– Renda do Agricultor (RA) por Unidade de Trabalho Familiar (UTF) na cultura do meloeiro com e sem financiamento em função da Superfície Agrícola Utilizada por Unidade de Trabalho Familiar (SAU/UTF) e do Nível de Reprodução Social (NRS).....	48
Figura 12	– Planilha de irrigação e fertirrigação do produtor no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú. ....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Resumo da Anova para massa (MF), comprimento (CF) e largura do fruto (LF), massa seca da planta (MS), área foliar da planta (AF), produção total (PT) e comercial (PC), produtividade da água (Pw) e °Brix do melão sob diferentes manejos de irrigação .....	40
Tabela 2	– Valores médios da massa fresca (MF), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa seca da planta (MS), área foliar da planta (AF), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), produtividade da água (Pw), °Brix e lâmina de produção.....	40
Tabela 3	– Balanço financeiro de um sistema de produção do melão fertirrigado submetido a diferentes manejos de irrigação, localizado no Projeto Público de Irrigação Baixo Acaraú no período de setembro a dezembro de 2022 .....	46
Tabela 4	– Umidade de capacidade de campo (Cc) e tensão de água no solo para as profundidades 0-0,2m e 0,2- 0,4m.....	61
Tabela 5	– Densidade do solo (Ds) (g cm <sup>-3</sup> ) para as profundidades 0-0,2m e 0,2 0,4m.....	62
Tabela 6	– Descrição dos agroquímicos aplicados nas pulverizações ao longo do ciclo do melão.....	63
Tabela 7	– Descrição sobre os tratamentos culturais com capinas ao longo do ciclo do melão.....	64

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
2.1	A cultura do melão .....	16
2.2	Manejo da irrigação no semiárido .....	18
2.3	Indicadores agronômicos .....	21
2.4	Indicadores econômico-financeiro .....	23
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
3.1	Caracterização da área do experimento.....	26
3.2	Caracterização do solo da área do experimento .....	26
3.3	Delineamento experimental .....	27
3.4	Especificações do sistema de irrigação .....	28
3.5	Necessidade de água da cultura.....	29
3.6	Cultura, semeadura e condução do experimento.....	30
3.7	Análise agronômica.....	32
3.8	Análise de crescimento .....	33
3.9	Análise econômica .....	35
3.10	Indicadores econômico- social.....	36
3.11	Análises estatísticas.....	38
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
4.1	Análise agronômica.....	39
4.2	Análise de crescimento .....	43
4.3	Análise econômica .....	45
4.4	Indicadores econômico-social.....	47
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE A - DADOS REFERENTES AO SOLO</b> .....	<b>61</b>
	<b>APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS AGROQUÍMICOS NA CULTURA DO MELÃO.</b> .....	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE C - DADOS REFERENTES AOS TRATOS CULTURAIS</b> .....	<b>64</b>
	<b>ANEXO A - FICHA DE FERTIRRIGAÇÃO DO PRODUTOR</b> .....	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A escassez hídrica é um dos maiores desafios enfrentados pela agricultura, especialmente em regiões áridas e semiáridas. Nessas localidades, o acesso à água é frequentemente restrito, e as chuvas ocorrem de forma irregular, aumentando os riscos para a produção agrícola (Jardim *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a irrigação desempenha um papel essencial para garantir a produtividade das culturas, contribuindo para a segurança alimentar e a estabilidade socioeconômica das comunidades rurais (Yufeng *et al.*, 2021). No entanto, uma fração significativa da água aplicada na irrigação não retorna diretamente aos corpos hídricos, sendo perdida por meio da evapotranspiração. Esse cenário representa um grande desafio para a gestão hídrica, especialmente em regiões onde as mudanças climáticas intensificam a escassez de recursos hídricos.

A baixa eficiência da irrigação está associada a erros na determinação da quantidade adequada de água, ao uso de métodos e sistemas pouco eficientes e à ausência de um manejo adequado. Esses fatores comprometem o desenvolvimento das culturas e podem resultar no desperdício de recursos. Diante disso, a adoção de práticas sustentáveis que otimizem o uso da água e minimizem os impactos ambientais torna-se essencial para a agricultura irrigada (Borba *et al.*, 2023).

Os avanços tecnológicos possibilitaram o desenvolvimento de sistemas de irrigação mais eficientes, permitindo a aplicação da água no momento e na quantidade certos. O manejo adequado envolve três aspectos fundamentais: a escolha do método de irrigação, a definição da lâmina de água necessária e a determinação do momento ideal para a aplicação, sendo determinados com base em parâmetros do solo, clima, tipo de cultura e fase de desenvolvimento das plantas, ou combinações desses elementos (Santos *et al.*, 2023).

A integração entre irrigação e tecnologia tem demonstrado grande potencial para tornar a agricultura mais sustentável. O uso de sensores, modelagens climáticas e automação permite reduzir perdas e maximizar a produtividade sem necessidade de expandir a área de plantio (Dourado Neto, Paolinelli e Mantovani, 2021). No entanto, a falta de conhecimento técnico e a limitação no acesso a tecnologias adequadas ainda representam desafios para o uso eficiente da água, especialmente em regiões semiáridas.

A tecnologia aplicada para a irrigação no semiárido ainda é escassa se comparada a outras regiões do país. Por ser uma região marcada por fatores climáticos como baixa precipitação, alta evapotranspiração e períodos prolongados de seca, é essencial investir em

tecnologias que otimizem o uso dos recursos hídricos. Além disso, torna-se necessário promover uma reeducação sobre a importância da gestão sustentável da água, garantindo a conscientização e o engajamento dos produtores rurais (Alves *et al.*, 2022).

Diante desse contexto, é fundamental identificar técnicas que conciliem a economia de água com a manutenção da produtividade. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes manejos de irrigação no cultivo do meloeiro, considerando tanto os aspectos agronômicos quanto a viabilidade econômica dos sistemas analisados. Buscou-se compreender o impacto desses manejos sobre as características morfométricas do melão e analisar sua viabilidade econômica por meio de indicadores financeiros.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do melão

O melão (*Cucumis melo* L.), membro da família Cucurbitaceae, é uma planta olerícola amplamente cultivada em diversas regiões do mundo devido à sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e tipos de solo (Kesh & Kaushik, 2021). Por ser uma cultura milenar, tem seu centro de origem nas regiões tropicais e subtropicais da África, espalhando-se posteriormente para a Índia e Ásia (Zhang *et al.*, 2022). É uma fruta de alto consumo, valorizada por seu sabor, qualidades dietéticas e propriedades medicinais, sendo uma excelente fonte nutricional (Buczowska, Sałata e Nurzyńska-Wierdak, 2023).

O valor biológico do melão deve-se à presença de compostos bioativos, como açúcares, carotenoides, polifenóis e vitamina C, que contribuem para suas propriedades antioxidantes e nutricionais. Além disso, a presença de vitaminas e oligoelementos faz com que essa fruta seja considerada uma excelente fonte de nutrientes essenciais para a saúde humana. Seu perfil medicinal é extenso, incluindo atividades antiúlcera, analgésica, anti-inflamatória, antioxidante, anti-helmíntica, diurética, antiplaquetária, antimicrobiana, hepatoprotetora, antidiabética e anticancerígena (Ahrolovich *et al.*, 2020). Um estudo de Zulfikar *et al.* (2020) mostrou que a atividade antioxidante do melão está positivamente correlacionada com o conteúdo de ácido ascórbico e flavonoides.

O melão é uma hortaliça de importância econômica no Brasil, e seu cultivo no país teve início na década de 1960. A região Nordeste é a principal produtora de melão do país, com o cultivo realizado majoritariamente em condições regulares de campo, beneficiando-se de condições climáticas favoráveis, solos adequados e disponibilidade de água para irrigação (Andrade *et al.*, 2022).

No Nordeste brasileiro, a cultura do melão gera um significativo impacto socioeconômico, proporcionando empregos diretos e indiretos, principalmente em áreas rurais, e dinamizando a economia local. No entanto, desafios como a concorrência com outras regiões produtoras, questões relacionadas à logística e infraestrutura e a necessidade de inovação tecnológica para aumentar a eficiência produtiva são aspectos que demandam atenção e investimentos para garantir a sustentabilidade e competitividade dessa importante cadeia produtiva (Costa *et al.*, 2021; Marengo *et al.*, 2022).

A produção nordestina dessa cucurbitácea é reconhecida pela sua qualidade e sabor, o que contribui para sua inserção nos mercados nacional e internacional (Oliveira *et al.*, 2021).

Os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia emergem como as principais áreas produtoras do país, registrando, respectivamente, rendimentos médios de 26.162 kg h<sup>-1</sup>, 29.636 kg h<sup>-1</sup> e 23.425 kg h<sup>-1</sup> no ano de 2022 (IBGE, 2022).

Entre os anos de 2018 a 2022, a área anual plantada com melão no Brasil foi, em média de 25 mil hectares, correspondendo a aproximadamente 62 mil acres ou 250 km<sup>2</sup> cultivados por ano. Essa área produz, em média 622 mil toneladas anuais (IBGE, 2023). Desse total produzido, o Brasil exportou cerca de 233 mil toneladas (37,5%) por ano, gerando receitas de exportação de aproximadamente 153 milhões de dólares anuais (Arge *et al.*, 2024).

O tamanho e a qualidade da produção do melão são influenciados por fatores climáticos e agrotécnicos. O melão tem altas necessidades de umidade, embora algumas variedades tenham melhor desempenho em condições de seca ou estresse salino (Ahrolovich *et al.*, 2020). Para maximizar o rendimento e a qualidade dos frutos do melão, é recomendado manter as plantas livres de estresse hídrico desde a floração até o final da colheita (Buczowska, Sałata e Nurzyńska-Wierdak, 2023). Rolbiecki *et al.* (2021) concluíram que, quando o melão é cultivado em solos muito leves, com baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, a irrigação por gotejamento e a fertirrigação com nitrogênio melhoram significativamente a produção de frutos de melão e o valor nutricional.

Nas zonas áridas e semiáridas, os escassos recursos hídricos e os elevados custos de energia resultam em menos rendimento por unidade de área para os agricultores. Nestas regiões, a maior parte do consumo de energia para a produção agrícola provém de práticas de irrigação (Yavuz *et al.*, 2021). O melão, geralmente é cultivado em períodos de seca alcançando alta produtividade sob a utilização da técnica adequada de irrigação, quando atenda à sua demanda hídrica. No entanto, a escassez de água continua sendo grande entrave à produção hortícola (Cavalcante *et al.*, 2021; Aragão *et al.*, 2023).

Os períodos de seca afetam diretamente a produção agrícola, uma vez que a chuva é a principal fonte de água utilizada pelos pequenos e médios produtores. A intensa variabilidade temporal e espacial das chuvas no semiárido brasileiro dificulta a identificação de mudanças no ciclo hidrológico. Impactos negativos no desenvolvimento e produtividade das culturas ocorrem devido à temperatura do ar, umidade relativa e mudanças na evapotranspiração (Melo *et al.*, 2020; Fernandes *et al.*, 2022).

As relações de produção de água do melão devem ser investigadas para permitir a adoção de programas de irrigação apropriados e tecnologias de economia de água em regiões áridas e semiáridas, onde os recursos hídricos são escassos (Yavuz *et al.*, 2021). Diante dessa necessidade, alguns autores como Costa *et al.* (2023) analisaram estratégias de manejo de

irrigação com monitoramento do estado hídrico das plantas por meio de termografia infravermelha, além de estratégias para maximizar a produtividade da água no melão em condições de seca (Zapata-García *et al.*, 2025). Além disso, foram identificadas características associadas à resistência à seca no melão, que podem contribuir para estratégias de melhoramento genético (Chevilly *et al.*, 2021).

Estudos demonstraram que a deficiência hídrica impacta profundamente a expansão da área foliar das culturas, a acumulação de biomassa e, em última análise, reduz o rendimento produtivo (Quiang *et al.*, 2024). Em regiões áridas e semiáridas, os melões são sensíveis ao estresse hídrico e devem ser irrigados durante todo o período de crescimento para evitar perdas de na produtividade (Yavuz *et al.*, 2021).

Portanto, há necessidade de compreensão detalhada dos mecanismos fisiológicos de tolerância ao estresse hídrico, a fim de desenvolver técnicas adequadas de manejo da irrigação e remediação hídrica para o cultivo do melão. O objetivo é otimizar a produção de frutos e o uso de água nessa cultura (Melo *et al.*, 2020).

## 2.2 Manejo da irrigação no semiárido

A região do semiárido brasileiro é caracterizada como uma das mais chuvosas do planeta, apesar disso, apresentam um regime pluviométrico muito variado, com chuvas irregulares e secas periódicas e prolongadas. Durante os períodos mais chuvosos, a precipitação pode chegar a 1000 mm ano<sup>-1</sup>, já no período seco o índice é de até 250 mm ano<sup>-1</sup> (Silva *et al.*, 2022).

As projeções indicam que os períodos de seca tenderão a se prolongar cada vez mais. A variação temporal das chuvas, as características geológicas predominantes nessas regiões promovem baixo volume de escoamento dos rios, que conseqüentemente possui uma extensa rede de rios temporários, com exceção do Rio São Francisco (Silva *et al.*, 2021). Prevê-se uma queda significativa na precipitação para a região semiárida brasileira nos próximos anos, com base em projeções climáticas que apontam para temperaturas médias superiores a 40 °C e um aumento no número e duração das secas até o final do século XXI, o que acarretará em fortes impactos sociais (Ledru *et al.*, 2020).

No semiárido brasileiro, a água é um recurso estratégico fundamental para o desenvolvimento de todos os setores da economia, sendo a agricultura o principal consumidor desse recurso na região (Santos *et al.*, 2021). Diante da escassez hídrica, torna-se crucial garantir o uso eficiente da água, especialmente considerando que os pequenos produtores

enfrentam desafios recorrentes de acesso e infraestrutura. Por outro lado, os grandes empreendimentos agrícolas, devido à sua escala de consumo, devem ser alvo de controles mais rigorosos e critérios específicos para assegurar a sustentabilidade hídrica. Dessa forma, a busca pela eficiência na gestão da água surge como um dos maiores desafios do mundo contemporâneo (Buczowska, Sałata e Nurzyńska-Wierdak, 2023; Magidi *et al.*, 2021).

Para que haja uma irrigação eficiente, é essencial compreender as relações hídricas das plantas e suas interações com outros processos fisiológicos. (Kang *et al.*, 2021; Gomes *et al.*, 2023). A necessidade de água de irrigação de culturas específicas depende em grande parte das condições climáticas. Em regiões áridas e semiáridas, a temperatura é o principal fator que afeta a demanda de água para irrigação, o aumento da temperatura do ar na superfície leva ao aumento da evapotranspiração e reduz a umidade do solo na zona radicular, além disso, as plantas tendem a exigir mais água para manter sua biomassa (Saeed, Al-khafaji e AL-faraj, 2021).

Portanto, as mudanças nos padrões climáticos, impulsionadas pelo aquecimento global, desempenham um papel crucial na determinação da demanda futura de água para a agricultura. Nesse cenário, a irrigação surge como um fator essencial e controlável para garantir o rendimento das culturas (Quiang *et al.*, 2024). Dentre as técnicas disponíveis, a irrigação localizada destaca-se por permitir um controle preciso da quantidade de água aplicada, o que resulta em alta eficiência e uniformidade na distribuição. Esse método é reconhecido como uma das abordagens mais eficientes, pois reduz significativamente a evaporação da água do solo, promove a absorção direcionada de água na zona radicular e potencializa a fotossíntese das culturas. Por essas razões, a irrigação localizada configura-se como uma tecnologia estratégica para a produção agrícola em regiões semiáridas (Wang *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022).

Entretanto, irrigar não consiste apenas em aplicar água para as plantas, é preciso saber o quanto e quando aplicar. O manejo da irrigação é crucial para o sucesso das atividades agrícolas irrigadas, sendo capaz de evitar problemas como salinização e sodificação.

A quantidade de irrigação é um fator importante que afeta a qualidade e o rendimento das culturas. Fornecer quantidades moderadas de irrigação é importante para atender às demandas de consumo de água que são impostas à cultura pela evapotranspiração (ET) e pelas necessidades metabólicas de consumo de água (Bernardo *et al.*, 2019; Ren *et al.*, 2021).

Uma estimativa precisa dos componentes do balanço hídrico, especialmente da ET é importante para prever as necessidades hídricas das culturas e gerenciar adequadamente a irrigação. Tanto os métodos de campo diretos como os indiretos têm sido utilizados para

detectar o estresse hídrico e quantificar as necessidades de água das culturas, cada método apresenta vantagens e desvantagens em termos de qualidade e aplicabilidade dos resultados, bem como de custo (Ghiat, Mackey e Al-Ansari, 2021; Tito *et al.*, 2024)

A quantidade de irrigação aplicada pode afetar o acúmulo de biomassa e o transporte de nutrientes dentro das plantas. Além disso, diferentes níveis de irrigação podem resultar em diferenças na estrutura celular e na capacidade de transpiração em diferentes níveis. Diferentes quantidades de irrigação têm efeitos no rendimento, qualidade, biomassa e eficiência do uso da água (Ren *et al.*, 2021). É importante encontrar formas mais eficientes de monitorizar o consumo de água nas plantas de modo a estudar melhor a quantidade de irrigação que deve ser fornecida para melhorar o rendimento e a qualidade das culturas (Santos *et al.*, 2021).

A aplicação de lâmina reduzida tem sido aplicada em regiões semiáridas e áridas como estratégia para mitigar a escassez de água, buscando equilibrar o uso dos recursos hídricos e a produtividade. Nesse contexto, a redução gradual na oferta hídrica ao longo do ciclo pode resultar em economia de água sem comprometer significativamente a produção final, especialmente em cultivos com boa capacidade adaptativa (Quiang *et al.*, 2024; Yavuz *et al.*, 2020).

Essa realidade destaca a necessidade de uma mudança para culturas eficientes em termos de água e sistemas de irrigação apropriados, a fim de manter sistemas de cultivo viáveis a longo prazo. A seleção de técnicas e tecnologias de irrigação adequadas, aliada a um manejo eficiente da irrigação, possibilita enfrentar os desafios relacionados à disponibilidade de água, aumentar o rendimento e ampliar os benefícios econômicos, contribuindo para o desenvolvimento de uma agricultura mais resiliente e sustentável (Quiang *et al.*, 2024).

À medida que a escassez de água se intensifica, as regiões áridas em todo o mundo enfrentam a necessidade de melhorar a eficiência do uso da água pelas culturas (Hou *et al.*, 2021). No Estado do Ceará, semiárido do Nordeste, o levantamento preciso de informações sobre o consumo de água na irrigação pelas fazendas tem se tornado uma necessidade crucial na gestão dos recursos hídricos (Santos *et al.*, 2021).

Com o aumento da concorrência pelos recursos hídricos entre diferentes usuários e a expansão do comércio de água entre setores, como a agricultura e o crescimento urbano, a quantificação do consumo da supervisão torna-se cada vez mais essencial (Silva *et al.*, 2021).

Ainda são limitados os estudos que abordam o uso eficiente dos recursos hídricos, a implementação de tecnologias que ampliem o acesso à água, a adaptação às mudanças climáticas e a manutenção da estabilidade regional na produção de alimentos (Khordadi *et al.*, 2019).

É fundamental não só identificar se as ações tomadas estão surtindo efeito e reflexos sociais e econômicos, mas também antecipar a discussão de ações e tecnologias para enfrentar os desafios futuros causados pelas mudanças climáticas e pelas condições naturais nessas regiões (Armed *et al.*, 2023). Portanto, há necessidade de estudos mais detalhados sobre a realidade do semiárido brasileiro, relacionando os diferentes problemas que permeiam o manejo correto da irrigação e buscando formas que promovam uma melhor convivência com as condições de escassez hídrica (Melo *et al.*, 2020).

### **2.3 Indicadores agronômicos**

A produção agrícola é influenciada por diversos fatores agronômicos que determinam o sucesso da cultura. Esses aspectos incluem desde a escolha da cultivar até as práticas de manejo durante o ciclo produtivo, sendo crucial para uma produção economicamente viável, especialmente em ambientes com condições climáticas adversas, como o semiárido brasileiro. A região apresenta maior frequência e duração de eventos de seca, associados às mudanças climáticas e ao aumento de temperaturas, o que tende a limitar atividades agrícolas e comprometer as condições socioeconômicas, além de intensificar a degradação ambiental (Borba *et al.*, 2023).

A escolha da cultivar é um dos aspectos mais críticos e deve levar em consideração o ciclo de crescimento, a resistência a doenças, a adaptação climática e as características desejadas nos frutos (como tamanho, sabor, cor e textura). Dependendo da época de plantio e das condições locais, pode-se optar por cultivares precoces ou tardias. A seleção do material genético adequado é essencial para o sucesso do cultivo e a maximização dos rendimentos econômicos, pois deve considerar também aspectos comerciais, como a demanda do mercado, além de fatores agronômicos como a resistência a pragas e doenças, a durabilidade no transporte e a qualidade pós-colheita (Rocha Franco; Lara Júnior; Dalto, 2021).

O estudo da adaptação de diferentes cultivares é fundamental para melhorar tanto o volume quanto a qualidade final da produção, visto que a produção agrícola está intimamente ligada às condições edafoclimáticas da região (Pédo *et al.*, 2010; Carmo *et al.*, 2015). A análise dos efeitos do ambiente no desenvolvimento e produção de diversas espécies cultivadas é essencial para otimizar as práticas de manejo e alcançar maiores rendimentos (Andrade *et al.*, 2005). O uso de cultivares adaptadas a cada região é necessário para obter produtos de melhor qualidade e com maior produtividade (Carmo *et al.*, 2015).

A massa média do fruto (MMF) é uma característica relevante na seleção de cultivares de meloeiro, pois está diretamente associada à adaptação da cultivar à região (Nunes *et al.*, 2011). Cultivares que apresentam maior espessura de polpa são mais valorizadas, pois indicam maior peso e maior parte comestível, além de indicar frutos mais resistentes e com menor índice de perecibilidade (Rocha Franco; Lara Júnior; Dalto, 2021).

O melão, por exemplo, tem um desenvolvimento otimizado em solos bem drenados, com boa fertilidade e pH entre 6,0 e 7,0. O preparo do solo deve envolver aração e gradagem, a fim de garantir uma estrutura adequada para o desenvolvimento radicular. A adubação deve ser equilibrada, com ênfase em nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), sendo a análise do solo essencial para ajustar as quantidades de nutrientes necessárias ao crescimento vigoroso das plantas (Pereira *et al.*, 2021). Para Zebalos *et al.* (2017), além do nitrogênio, o potássio também influencia a produção do meloeiro, interferindo principalmente na qualidade do fruto devido a sua atuação na translocação de carboidratos para o fruto. O potássio é um nutriente que tem papel relevante no rendimento do melão, pois é importante na formação e amadurecimento dos frutos. Doses mais elevadas de potássio podem aumentar o peso e o tamanho dos frutos, com conseqüente aumento na produtividade.

O melão é suscetível a várias pragas, como ácaros e mosca-branca, e a doenças, como oídio e fusariose. O manejo integrado de pragas (MIP) deve incluir práticas preventivas, como o uso de cultivares resistentes, controle biológico e rotação de culturas. A aplicação de defensivos agrícolas, por sua vez, deve seguir rigorosamente as recomendações técnicas para evitar o desenvolvimento de resistência e os impactos ambientais adversos (Tinoco; Silva; Rocha. 2023).

O melão é uma cultura de clima quente, com temperatura ideal entre 25°C e 30°C. Condições de alta umidade podem favorecer o surgimento de doenças fúngicas. A irrigação é fundamental, especialmente durante a fase de frutificação, mas deve ser manejada de forma equilibrada para evitar encharcamento e problemas radiculares. Sistemas como gotejamento são amplamente utilizados (Morais *et al.*, 2019).

De acordo com Vendruscolo *et al.* (2018), a cultura do melão é responsiva ao ambiente de cultivo e às técnicas de produção utilizadas. Práticas como o espaçamento adequado entre plantas, o desbaste de frutos e a poda influenciam diretamente na produtividade e qualidade dos frutos. A utilização de cobertura do solo (mulching) contribui para o controle de ervas daninhas e para a conservação da umidade. Além disso, a condução das plantas de maneira adequada pode otimizar o desenvolvimento vegetativo e melhorar a interceptação de luz solar, favorecendo a produção (Silva *et al.*, 2021). Em um estudo sobre os efeitos da poda

do caule principal e do desbaste dos frutos do melão, Ferreira *et al.* (2018) também observou que o desbaste precoce dos frutos levou a um aumento no teor de sólidos solúveis dos frutos em comparação ao desbaste tardio.

O ponto de colheita do melão é determinado por características como a coloração da casca, firmeza e teor de sólidos solúveis (°Brix). A colheita deve ser feita no momento ideal para garantir a qualidade dos frutos e atender às exigências do mercado. O manuseio pós-colheita deve envolver o armazenamento em temperaturas ideais e o transporte cuidadoso para evitar perdas de qualidade (Dalastra, 2014; Valnir Júnior *et al.*, 2022)

A produção de melão envolve uma série de práticas que vão desde a escolha da cultivar até a colheita e comercialização. O sucesso do cultivo depende de uma adaptação eficiente às condições edafoclimáticas locais, de um manejo fitossanitário eficaz, de uma nutrição balanceada e da adoção de boas práticas culturais. A utilização de tecnologias para otimizar o uso de água e nutrientes, juntamente com a escolha de cultivares adequadas, é fundamental para aumentar a produtividade e a qualidade dos frutos. Portanto, o planejamento adequado e o manejo integrado são essenciais para garantir uma produção sustentável e economicamente viável (Franco *et al.*, 2022).

## 2.4 Indicadores econômico-financeiro

A avaliação econômico-financeira de um projeto baseia-se no fluxo de caixa, definido como o somatório das diferenças entre receitas e custos ao longo da vida útil do empreendimento (Rezende e Oliveira, 2013). Porém, a definição desses números só será possível após a determinação do sistema a ser implantado. Assim, o projeto, que reúne um conjunto de informações, é uma antevisão do que pode acontecer, buscando minimizar o risco do empreendimento (Costa, 2020).

Segundo Finnerty (1998), a viabilidade econômica de projeto serve para avaliar a capacidade de comercialização. Para que um projeto tenha um bom desempenho financeiro, é necessário realizar uma viabilidade econômico-financeira, que é determinada por fatores internos e externos. Se esses fatores não forem bem planejados, podem afetar o desenvolvimento dos negócios.

No Brasil, segundo Chaves, Campos e Campos (2018), o estudo econômico do agronegócio é fundamental para tomada de decisões e essencial no desenvolvimento das diferentes atividades do setor. Os indicadores econômico-financeiros desempenham papel

importante, auxiliando os produtores na tomada de decisões mais assertivas e na visualização de seus impactos administrativos.

Os custos a serem considerados na análise financeira incluem os custos variáveis (como implantação, colheita e manutenção, entre outros); os custos indiretamente associados à atividade (como despesas administrativas ou trabalhos adicionais na propriedade); os custos de investimento (envolvendo compra e locação de terras, maquinário, financiamentos e depreciação); e o custo de capital, que representa o valor perdido ao não escolher outra opção de investimento (Consenza *et al.*, 2016).

Entretanto, Ferreira *et al.*, (2022) descreveram que o acesso aos ativos de capitais depende das condições estruturais do ambiente em que os agricultores estão inseridos, abrangendo desde aspectos econômicos, políticos, tecnológicos, além das características dos membros familiares. A família torna-se uma referência de análise, pois fatores como idade, do grau de escolaridade e do capital, são aspectos que potencializam as estratégias de subsistência adotadas.

Nesse contexto, destaca-se a relevância do estudo de viabilidade econômica, que avalia tanto a sustentabilidade operacional quanto a rentabilidade do trabalhador rural. Esse estudo busca oferecer soluções para aumentar a produtividade, ao mesmo tempo em que visa a redução dos custos operacionais na agricultura e a minimização dos riscos de perda financeira diante das flutuações do mercado (Rocha *et al.*, 2021).

Santiago *et al.* (2017) afirmam que as atividades rurais passaram por uma transformação significativa, incorporando uma ampla cadeia de mercados e serviços. Essas mudanças obrigaram os produtores a buscar novos métodos de produção e adotar tecnologias modernas. Nesse contexto, o Governo Federal implementou o Programa Nacional da Agricultura Familiar (Pronaf), uma política destinada a fomentar a produção agropecuária familiar, oferecendo linhas de créditos com juros reduzidos para incentivar a modernização e aumentar a competitividade.

Segundo o Manual Operacional do Pronaf, o programa tem como objetivo central o fortalecimento da agricultura familiar, promovendo o desenvolvimento rural sustentável por meio de suporte técnico e financeiro. O Pronaf busca aprimorar a capacidade produtiva dos agricultores familiares, fomentar a geração de emprego e renda nas áreas rurais e contribuir para a melhoria da qualidade de vida dessas famílias. Dessa forma, o programa desempenha um papel crucial no incentivo à sustentabilidade econômica e social no campo, alinhando o desenvolvimento produtivo à inclusão social e à valorização da agricultura familiar (Freitas *et al.*, 2020).

Schneider, Cazzella e Mattel (2021) apontam que a criação do Pronaf representou um marco na política pública brasileira voltada exclusivamente para a agricultura familiar, atendendo a duas demandas essenciais. A primeira refere-se à concretização de uma reivindicação histórica dos movimentos sociais pelo acesso ao financiamento de atividades produtivas no setor. A segunda destaca o reconhecimento da relevância da agricultura familiar como elemento central na estrutura produtiva e na organização do setor rural no Brasil.

Nessa mesma perspectiva, Búrigo *et al.* (2021) ressaltaram a seletividade na concessão do crédito ao longo do tempo, enfatizando tanto a relação com os tipos de atividades financiadas quanto as disparidades na distribuição geográfica do acesso aos recursos. Essas análises evidenciam os avanços e os desafios enfrentados pelo programa em sua trajetória de apoio à agricultura familiar.

Portanto, é fundamental tomar decisões cuidadosas sobre quais culturas cultivar, bem como o entendimento dos custos de produção e da rentabilidade ao longo de todas as fases de exploração econômica da cultura (Rocha *et al.*, 2021). No entanto, são escassos os estudos que abordam a análise econômica na cultura do meloeiro. O cultivo do melão apresenta indicadores econômicos positivos, favorecendo sua introdução. Porém, a falta de assistência ou de resultados acessíveis aos produtores, como informações relacionadas aos investimentos e retornos associados ao cultivo, pode resultar em baixa produção (Paula *et al.*, 2017; Vendruscolo *et al.*, 2017).

De acordo com Dias (2021), a utilização completa das informações, especialmente dos indicadores financeiros, é crucial para o crescimento e a sustentabilidade das empresas a longo prazo. A aplicação desses parâmetros econômicos consolidados permite a apresentação clara dos ganhos e das perdas, facilitando a comparação com outros projetos agrícolas. Dessa forma, todos os métodos têm como objetivo indicar se o projeto é economicamente viável e possibilitar a seleção entre projetos concorrentes.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área do experimento

O experimento foi instalado e conduzido no período de setembro a dezembro de 2022, em área de agricultor familiar do Projeto Público de Irrigação Baixo Acaraú, pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs) e situado no trecho final da bacia do Rio Acaraú no norte do Estado do Ceará, abrangendo áreas dos municípios de Acaraú, Bela Cruz e Marco, distando 220 km de Fortaleza (DNOCS, 2004).

O Projeto Público de Irrigação Baixo Acaraú está localizado entre as coordenadas 3°01'00'' e 3°09'00'' de latitude Sul e pelos meridianos 40°01'00'' e 40°09'00'' a Oeste de Greenwich, na porção baixa da bacia hidrográfica do Rio Acaraú, a qual constitui a principal fonte de abastecimento hídrico do Projeto de Irrigação, sendo perenizado pelos açudes Paulo Sarasate, Edson Queiroz, Ayres de Souza, Taquara, Forquilha e Acaraú-Mirim.

O clima da região é classificado segundo Köppen como do tipo Aw', clima tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1189,7 mm, concentrada entre os meses de janeiro a maio. A temperatura máxima, média e mínima anual da região é de 32,9, 26,7 e 23,0°C, respectivamente e a umidade relativa do ar média de 84% no período úmido e de 70% no período seco. A velocidade média dos ventos varia de 2,1 a 4,1 m s<sup>-1</sup> com média de 3,2 m s<sup>-1</sup> (INMET, 2022; FUNCEME, 2022).

#### 3.2 Caracterização do solo da área do experimento

A geologia da área é representada por formação Terciária, Grupo Barreiras, caracterizada por depósitos pouco consolidados que geralmente resultam em solos profundos e bem drenados. O relevo da área que abrange o Projeto de Irrigação do Baixo Acaraú é razoavelmente suave, apresentando uma declividade longitudinal acentuada. De modo geral, os solos são profundos, bem drenados, com textura média, ou média/leve, e bastante permeáveis (Carvalho *et al.*, 2020).

A seguir são apresentados os atributos químicos do solo em duas camadas com textura arenosa: pH (H<sub>2</sub>O) = 7,5; Matéria orgânica = 13,6 g kg<sup>-1</sup>; P Mehlich = 120,9 mg kg<sup>-1</sup>; K= 0,82 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Na= 0,48 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Ca=4,9 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Mg= 2,8 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Al trocável = 0,0 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; H+Al= 1,32 (mmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>) e V= 87% para a camada de 0 a 0,2 m e pH(H<sub>2</sub>O) = 6,0; Matéria orgânica = 3,8 g kg<sup>-1</sup>; P Mehlich = 11,5 mg kg<sup>-1</sup>; K= 0,26 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; Na= 0,39

$\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ;  $\text{Ca} = 0,90 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ;  $\text{Mg} = 0,45 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ;  $\text{Al trocável} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{kg}^{-1}$ ;  $\text{H} + \text{Al} = 1,65 \text{ (mmol}_c \text{kg}^{-1})$  e  $V = 55\%$  para a camada de 0,2 a 0,4 m de profundidade

O solo ideal para o cultivo do meloeiro é o de textura franco-arenosa ou areno-argilosa, leves, soltos, profundos, bem drenados, com um pH que varia de 6,4 a 7,2. A adubação do meloeiro deve ser fundamentada nos resultados de análise de solo e na capacidade de resposta da planta ao fertilizante (Guimarães *et al.*, 2020).

Os adubos minerais comumente utilizados incluem fórmulas comerciais como 06-24-12 e 10-10-10, o sulfato de amônio (com 20% de N), ureia (com 45% de N), superfosfato simples (com 18% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), superfosfato triplo (com 42% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ), MAP (com 48% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 9% de N), cloreto de potássio (com 60% de  $\text{K}_2\text{O}$ ) e sulfato de potássio (com 50% de  $\text{K}_2\text{O}$ ). Para o plantio convencional, é recomendado aplicar 120 kg de N por hectare, 20 dias após o transplântio. Se o solo for arenoso, a dose de N em cobertura deve ser dividida em duas aplicações: uma aos 20 dias e outra aos 40 dias após o transplântio (Costa *et al.*, 2017).

### 3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), composto por quatro blocos e por cinco tratamentos formados por diferentes manejos de irrigação. Os três primeiros manejos de irrigação foram baseados na estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) a partir da evaporação diária do tanque Classe "A" (TCA). O quarto manejo na estimativa da ET<sub>o</sub> a partir da equação Hargreaves-Samani, tendo como princípio a reposição de água à cultura baseada em variáveis climáticas do local, tais como: vento, evaporação, transpiração, radiação solar, precipitação, entre outros. Já o quinto manejo seguiu a programação de irrigação de uso comum entre os agricultores irrigantes do Projeto de Irrigação Baixo Acaraú. Os manejos foram definidos nas seguintes condições:

Manejo 1: evaporação diária do tanque classe "A" e coeficiente de tanque,  $k_t$  adotado igual a 1,0

Manejo 2: evaporação diária do tanque classe "A", sendo o  $k_t$  igual a 0,75;

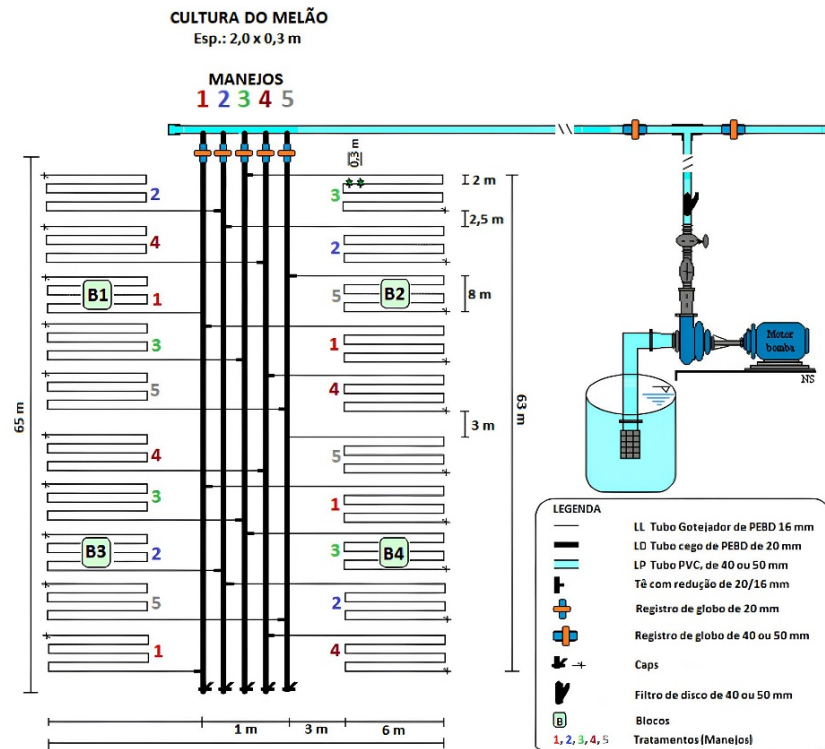
Manejo 3: evaporação diária do tanque classe "A", sendo o  $k_t$  ajustado pela umidade relativa, velocidade média do vento e pela bordadura do tanque;

Manejo 4: evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) estimada por Hargreaves e Samani; e

Manejo 5: realizado a partir da programação de irrigação adotada pelo produtor, na qual a lâmina de irrigação variou de acordo com as diferentes fases fenológicas da cultura.

As parcelas experimentais foram compostas por cinco linhas, equidistantes de 2,0m, com 20 plantas cada linha, resultando numa área total da parcela de 60,0 m<sup>2</sup>, com 10,0 m de largura por 6,0 m de comprimento. Para determinação das variáveis de produção foram consideradas úteis as plantas localizadas na terceira linha, central, descartada as duas plantas iniciais e finais, resultando em uma parcela útil de 9,6 m<sup>2</sup> com 16 plantas. Para as análises de crescimento foram colhidas as plantas da segunda e quarta linha mantendo duas plantas no início e no final das linhas. As coletas das plantas foram realizadas aos 13, 28, 41 e 59 dias após a emergência (DAE). Na Figura 1 é apresentado um croqui do experimento

Figura 1 – Croqui do experimento - Projeto de Irrigação Baixo Acaraú, CE.



Fonte: Imagem elaborada pela equipe de campo.

### 3.4 Especificações do sistema de irrigação

O sistema de irrigação adotado foi o localizado tipo gotejamento, sendo cada parcela irrigada por tubo gotejador de 16 mm, com um emissor por planta, no espaçamento de 0,30 m e vazão de 1,6 L h<sup>-1</sup> por emissor, trabalhando na pressão de serviço em torno de 13 mca (130 kPa). O sistema era acionado por um conjunto motobomba de 1,5 cv, associado a um

cabeçal de controle com registros, manômetros, sistema de injeção de fertilizantes e filtros de disco de 150 mesh. Os emissores foram previamente avaliados em condições de campo, sob condições normais de operação.

### 3.5 Necessidade de água da cultura

A quantificação da lâmina especificada por manejo foi realizada por meio do software “Sistema Ômega de Manejo da Microrrigação”, desenvolvido por Valnir Júnior *et al.* (2017), adotando para tanto, informações inerentes à cultura, ao solo, ao clima e à água de irrigação, como especificado abaixo. A frequência de irrigação foi de três vezes ao dia para todos os manejos nos horários das 8h, 12h e 15h.

Da cultura: Para o coeficiente da cultura ( $K_c$ ) adotaram-se os valores de 0,50, 0,80, 1,0 e 0,70, recomendados por Doorenbos e Kassam (1994) e Doorenbos e Pruitt (1997), referentes aos períodos de desenvolvimento vegetativo, floração, frutificação e maturação, respectivamente.

Do clima: Evaporação – EV (mm); Evapotranspiração de referência -  $E_{To}$  (mm dia<sup>-1</sup>); Temperaturas,  $T_{máx}$ ,  $T_{mín}$  e  $T_{média}$  (°C); Umidade relativa do ar - UR (%); velocidade do vento -  $V_v$  (m s<sup>-1</sup>). Esses dados foram coletados 7h da manhã diariamente por meio de um termohigrômetro digital e Tanque Classe “A”.

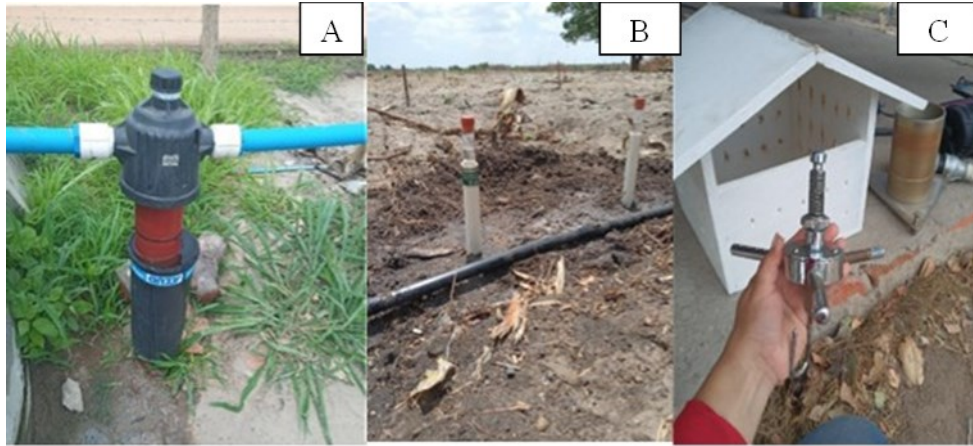
Da água: Condutividade elétrica da água de irrigação -  $CE_w$  (dS s<sup>-1</sup>) e pH, cujos valores foram obtidos por meio da coleta da água e analisada em laboratório, ocorrendo no início do ciclo da cultura.

Do solo: Para a coleta de informações do solo foram instalados oito tensiômetros na área experimental, distribuídos radialmente na linha de plantio, a 0,10 m da planta, sendo dois por blocos nas profundidades de 0,20 m e 0,40m. As leituras eram realizadas diariamente às 7 horas com um tensímetro digital de agulha. Na Figura 2 se visualizam alguns equipamentos utilizados no experimento.

A umidade de capacidade de campo em base de massa, (g g<sup>-1</sup>) e tensão de água no solo para as profundidades 0-0,2m e 0,2- 0,4m e a densidade do solo ( $D_s$ ) (g cm<sup>-3</sup>) para as profundidades 0-0,2m e 0,2-0,4m estão disponíveis nas Tabelas 4 e 5 (Apêndice A) respectivamente, tendo os dados sido obtidos por meio da coleta do solo em campo, antes da instalação do experimento. As irrigações, no entanto, não foram definidas com base na tensão de água no solo em nenhum momento do ciclo. As precipitações que eventualmente ocorreram

ao longo do ciclo da cultura foram monitoradas por meio de um pluviômetro instalado na área experimental.

Figura 2 - Instrumentos. A-Filtro de disco; B-Tensiômetros, C-Parafuso micrométrico do Tanque Classe “A”.



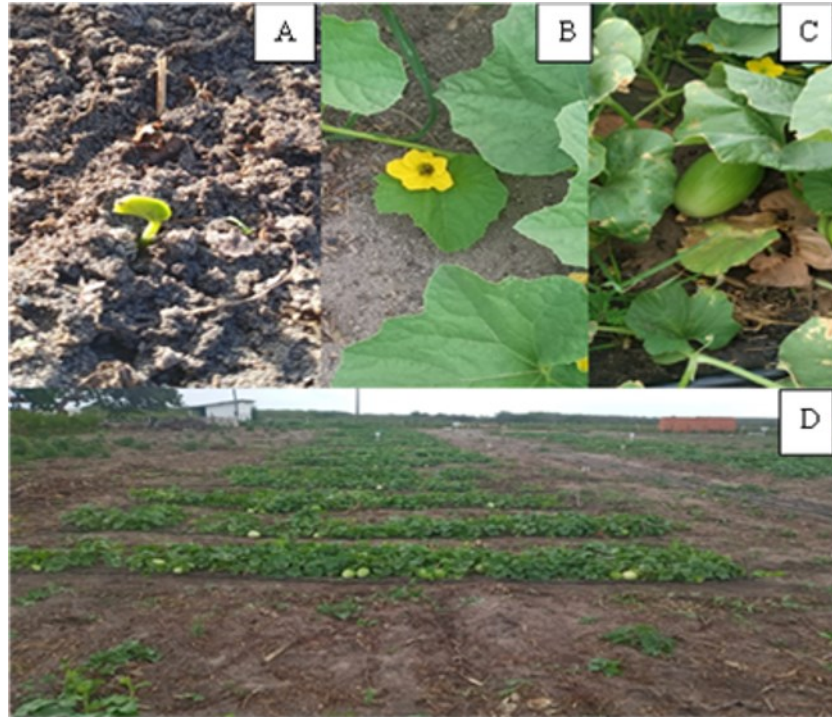
Fonte: Autora (2022).

### 3.6 Cultura, semeadura e condução do experimento

A área de cultivo estava em repouso há mais de dez anos, sendo realizada a limpeza por meio de trator de esteira e em seguida o preparo do solo com uma aração e uma gradagem. O cultivo foi realizado com o híbrido Goldex F1, com espaçamento de 0,3 m entre plantas e de 2,0 m entre linhas, com uma planta por cova, comumente utilizado pelos produtores do Projeto Público de Irrigação Baixo Acaraú.

A semeadura foi realizada diretamente na área no dia 25 e a emergência ocorreu no dia 28 de setembro de 2022. A diferenciação dos tratamentos foi iniciada dez dias após a emergência (DAE). Na Figura 3 (A, B, C e D), apresentam-se as fases do desenvolvimento da cultura.

Figura 3 – Fases de crescimento do melão. A- Emergência, B- Floração, C-Desenvolvimento, D-Maturação.



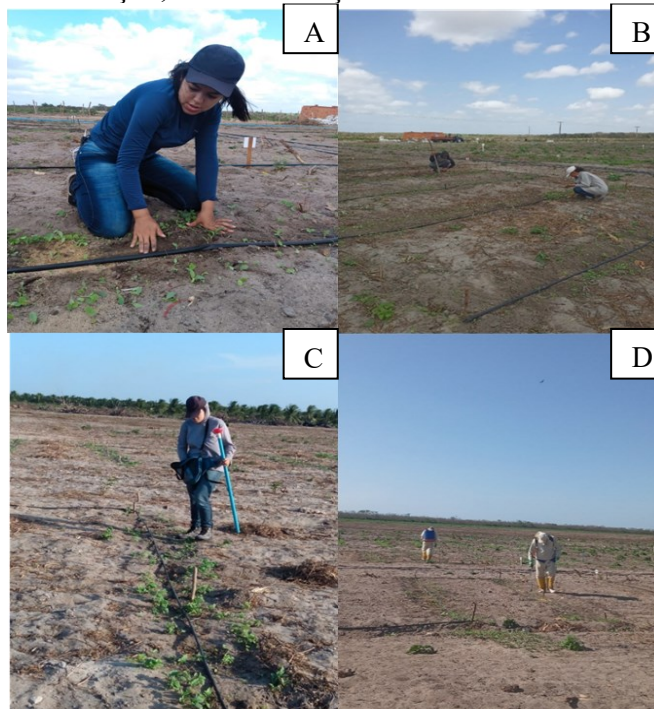
Fonte: Registros da equipe de campo (2022).

Para a produção de mudas do meloeiro amarelo foi realizada a semeadura de 2.000 sementes e mais uma folga de 10% para corrigir eventuais falhas de germinação ou morte de plantas no campo, sendo semeadas em bandejas de isopor de 128 células com substrato e mantidas até o momento do transplantio, o qual foi realizado após a formação da segunda folha verdadeira das mudas (em torno dos 15 DAS).

A correção do solo, assim como a adubação seguiu a recomendação utilizada pelos produtores da região, que utilizam 140,7 kg ha<sup>-1</sup> de Nitrogênio; 67,0 kg ha<sup>-1</sup> de Fósforo; 174,2 kg ha<sup>-1</sup> de Potássio; 33,5 kg ha<sup>-1</sup> de Cálcio; 15,1 kg ha<sup>-1</sup> de Magnésio; 48,6 kg ha<sup>-1</sup> de Enxofre; 28,5 kg ha<sup>-1</sup> de Boro; e 33,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zinco.

As adubações de fundação e de cobertura foram realizadas de forma manual e por meio da fertirrigação, e de acordo com as recomendações da análise de fertilidade do solo. Os adubos foram aplicados nas formas de ureia, cloreto de potássio e MAP - Fosfato Monoamônico. As pulverizações foram realizadas preferencialmente no período da manhã, como forma de amenizar a ocorrência de morte de insetos polinizadores, sendo a mesma para todos os manejos (Figura 4).

Figura 4 – Tratos culturais: A e B-Capinas manuais, C-Adubação, D-Pulverizações.



Fonte: Registros da equipe de campo (2022).

Os tratos culturais durante o ciclo da cultura consistiram em capinas manuais regulares, realizadas de forma a controlar a incidência de plantas invasoras, com enxada entre as fileiras, condução de ramas e controle de pragas. Nas Tabelas 6 (Apêndice B) e 7 (Apêndice C) têm-se as informações referentes a descrição dos agrotóxicos aplicados nas pulverizações ao longo do ciclo do melão e aos tratos culturais, respectivamente.

Os agricultores irrigantes realizavam as irrigações e as fertirrigações com base nos dados contidos no Anexo A, com aplicação de água três vezes ao dia.

A colheita foi realizada quando os frutos atingiram o ponto de maturação fisiológica, aos 68 DAS, determinado pela observação da gavinha seca mais próxima ao fruto e pela mudança de coloração dos frutos. Os frutos defeituosos bem como os doentes foram desbastados.

### 3.7 Análise agronômica

A colheita foi de forma manual e realizada com uso de acessórios adequados, sendo o pedúnculo cortado com auxílio de lâmina afiada a cerca de 5 cm do fruto. Durante a colheita, foram tomados os devidos cuidados para que os frutos não sofressem avarias, sendo todos

acondicionados o mais rápido possível em um local com sombra, seco e ventilado, só então os frutos foram pesados e medidos, avaliados nos seguintes aspectos:

I. Produção de frutos (PF): Estimada a produtividade média ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de cada tratamento;

II. Número de frutos comerciais (NFC): Obtido pela contagem dos frutos comerciais em cada parcela, sendo considerados como tais, aqueles sem defeitos advindos de doenças, pragas, distúrbios fisiológicos e/ou deformações físicas, com resultados expressos em frutos planta<sup>-1</sup>.

III. Peso médio (PM): Os valores médios foram determinados pela soma dos valores obtidos em cada colheita dividida pelo número de frutos;

IV. Diâmetros médio dos frutos (DF): Através de medições diretas dos frutos no sentido longitudinal e transversal e dividindo pelo total de frutos, tendo então o diâmetro médio dos frutos, dado em cm;

V. Taxa de frutos comerciais (TFC, %), dada pela Equação 01:

$$\text{VI. } TFC = \left( \frac{NFC}{NFT} \right) * 100 \quad (01)$$

Em que: NFC: Número de frutos comerciais; NFT: Número de frutos totais.

VII. Número de frutos (NF): Obtido através da contagem direta de frutos colhidos em cada parcela, expresso em frutos planta<sup>-1</sup>

VIII. Largura do fruto (LF): Mensurada a partir da projeção da parte superior em relação ao solo. O resultado era expresso em centímetros (cm);

IX. Comprimento do fruto (CF): Mensurado a partir dos extremos com o uso de uma trena milimetrada. O resultado será expresso em centímetros (cm);

X. Peso (P): Mensurado com o auxílio de uma balança digital e o resultado expresso em quilos (kg).

### 3.8 Análise de crescimento

A análise de crescimento da parte aérea da cultura foi avaliada por meio da coleta de uma planta em competição plena de cada parcela e nas linhas adjacentes à linha central, sendo realizada aos 13, 28, 41 e 59 dias após a emergência (DAE) (Figura 5).

Figura 5 - Avaliações de crescimento: A-Contagem número de folhas, B- Coleta de informações, C-Amostras destrutivas, D-Pesagem de frutos.



Fonte: Registros da equipe de campo (2022).

A avaliação do desenvolvimento vegetativo foi realizada por meio do número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), comprimento do maior ramo da planta (CP), número de ramos secundários (NR), biomassa fresca (MFA) e seca (MSA) da planta e suas subdivisões, folhas (MFF, MSF) e ramos (MFR, MSR).

O NF foi obtido por meio de contagem direta na planta. O DC medido a 3 cm a partir do nível do solo com o auxílio de um paquímetro digital. O CP medido a partir do 2º par de folhas utilizando uma trena. O NR contados a partir da inserção no ramo principal. A biomassa fresca (MF) obtido logo após a colheita da planta em balança com precisão de  $\pm 0,01$  g, já a biomassa seca (MS) obtida após secagem do material em estufa de circulação forçada à temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$  e em seguida realizada sua pesagem.

Para a determinação da área foliar utilizou-se o método dos discos foliares, no qual consiste na utilização de um vazador com área de  $0,235\text{ cm}^2$ . Em cada planta avaliada foram recolhidas três folhas em diferentes estágios de desenvolvimento, uma da porção basal, uma central e uma apical, de forma a representar a planta, sendo pesadas, e em seguida, destacando-se discos da porção basal da folha apenas com nervuras finas, obtendo um disco por folha. As folhas e os discos foram acondicionados separadamente em sacos de papel, levados para a estufa a  $65^{\circ}\text{C}$  até apresentarem massa constante, e depois, pesados separadamente, em balança

analítica. A área foliar foi estimada pela metodologia de Benicasa (2003), conforme Equação 02:

$$AF = \frac{a_d \times (m_d + m_r)}{m_d} \quad (02)$$

Em que:  $a_d$  – área do disco ( $0,235 \text{ cm}^2$ );  $m_d$  – massa seca do disco (mg);  $m_r$  – massa seca do restante da folha (g).

Foram determinados ainda a taxa de crescimento absoluto ou taxa de crescimento da cultura (TCA) e a taxa de crescimento relativo ou taxa de assimilação líquida (TCR). A primeira, determinada pela Equação 03 representa a variação ou incremento de massa da planta, entre duas amostragens em relação tempo; descrevendo a velocidade média de crescimento entre os intervalos de coletas. E a segunda indicando a taxa de fotossíntese líquida, em termos de matéria seca produzida (em gramas), por decímetro quadrado de área foliar, por unidade de tempo. A taxa de crescimento relativo, Equação 04, portanto, expressa a taxa de aumento do crescimento, por unidade de área foliar e por unidade de tempo.

$$TCA = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}) \quad (03)$$

$$TCR = \frac{TCAPA}{AFE} \quad (\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}) \quad (04)$$

Em que:  $P_1$  – peso da matéria seca no tempo  $t_1$  (dias);  $P_2$  – peso da matéria seca no tempo  $t_2$  (dias); TCAPA – fitomassa da parte aérea (g) e AFE – área foliar efetiva ( $\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}$ ).

### 3.9 Análise econômica

O custo do manejo do sistema de irrigação foi obtido conforme metodologia adaptada de Castro Júnior et al. (2015), no qual o custo total de produção de melão para cada um dos manejos de irrigação (CTi), é calculado conforme as Equações 05, 06 e 07.

$$Pwi = \frac{Yc_i}{Vi} \quad (05)$$

$$CTi = Cf + C_{Wi} + Vwi \quad (06)$$

$$Cwi = C_{Wa} \cdot Wi \quad (07)$$

$$Vwi = 0,01Wi \times tw + k_2 \quad (08)$$

Em que:  $Pw$  – produtividade da água em cada manejo,  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ;  $Yc$  – produtividade do melão em cada manejo,  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ;  $Vi$  – volume total de água aplicada durante o ciclo do melão em cada manejo,  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ;  $Cf$  – soma dos custos básicos associados à produção ( $C_o$ ) e dos custos de capital referentes ao investimento no equipamento de irrigação ( $C_c$ ), assim como os custos de manutenção, conservação e reparo de equipamentos (CMCR), e da mão de obra (MO);  $C_{wa}$  -

custo da lâmina de irrigação, R\$ ha<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>;  $W_i$  - lâmina bruta de irrigação necessária para cada manejo, mm ha<sup>-1</sup>;  $C_{wi}$  - custo referente ao bombeamento da água em cada manejo, R\$;  $V_{wi}$  - custo da água utilizada em cada manejo de irrigação, R\$ 1000 m<sup>-3</sup>;  $t_w$  - tarifa de água, R\$ 1000 m<sup>-3</sup>, sendo de R\$18,52 (COGERH, 2022);  $K_2$  - tarifa de distribuição de água do Distrito de Irrigação, R\$ ha<sup>-1</sup>, sendo de R\$ 19,00, informação obtida junto ao Distrito de Irrigação Baixo Acaraú (Dibau) e ao produtor;  $i$  - manejo de irrigação.

A tarifa  $K_2$  baseia-se nos custos operacionais relativos à infraestrutura de uso comum e ao consumo de água do Projeto de Irrigação. A parcela  $K_2.1$ , também denominada de parcela variável, é calculada em relação ao volume de água fornecido ao lote, cujo valor foi de R\$25,88/1000 m<sup>3</sup> relativo ao ano de 2022. A parcela  $K_2.2$ , também denominada parcela fixa, independe do volume de água distribuído e se compõe dos custos com pessoal, veículo, operação e manutenção da infraestrutura de uso comum e despesas administrativas, sendo seu valor calculado em relação à área do irrigante, cujo valor foi de R\$ 19,00/ha, relativo ao ano de 2022.

O custo total no ponto de comercialização ( $CT_{ci}$ ) de cada manejo foi obtido pela Equação 09.

$$CT_{ci} = CT_i + C_{frete} + C_{emb} \quad (09)$$

Em que:  $C_{frete}$  - corresponde ao custo do frete entre a unidade produtora, Dibau, e a unidade comercializadora, Ceasa de Maracanaú-CE (235 km), cujo valor unitário do frete por km é de R\$7,87, considerou-se este custo igual a todos os manejos;  $C_{emb}$  - corresponde aos custos com embalagem, mão de obra e carregamento e descarregamento do melão, foi considerado o valor de R\$8,10 por caixa de 13 kg ou de R\$0,62 por kg de melão, sendo este custo variável para cada manejo, estando relacionado a produção ( $Y_{ci}$ ).

### 3.10 Indicadores econômico- social

Utilizaram-se os indicadores como a renda do agricultor e valor agregado com os dados de produção referentes ao manejo  $M_1$ , bem como os custos fixos e variáveis, além dos cenários com e sem financiamento.

Foi analisado o indicador de sustentabilidade social, representado pelo valor agregado, e o indicador de sustentabilidade econômica identificado como a renda do agricultor, que avalia a viabilidade econômica do sistema de produção, de acordo com a metodologia descrita por Silva Neto (2005).

O valor agregado foi obtido pela Equação 10:

$$VA = VBP - (CF + CV + D) \quad (10)$$

Em que: VA: valor agregado, R\$; VBP: valor bruto da produção, R\$; CF: custos fixos associados ao sistema de produção, R\$; CV: custos variáveis associados ao sistema de produção, exceto o de mão de obra, R\$; e D: depreciação de equipamentos e instalações, R\$.

O valor bruto da produção (VBP), em reais (R\$), foi calculado com base na produção total da unidade de produção em 1,0 ha e o preço de venda por unidade do produto (R\$ kg<sup>-1</sup>).

Os custos fixos (CF) foram compostos pelos valores anuais das amortizações dos investimentos relativos ao sistema de irrigação. O valor anual da amortização teve como base o enquadramento na linha de financiamento do Pronaf Mais Alimento.

Os custos variáveis (CV) foram constituídos pelos custos associados aos diversos itens que compõem o sistema de produção da cultura do meloeiro.

Para depreciação dos equipamentos foi utilizado o método linear, considerando a sua vida útil e valor residual igual a zero, para os itens financiados, conforme Equação 11:

$$Dm = \frac{Vo - VR}{VU} \quad (11)$$

Em que: Dm: depreciação média, R\$; Vo: valor no momento da aquisição (ano zero), R\$; VR: valor residual, R\$; e VU: vida útil do equipamento, anos.

O valor agregado foi calculado para um hectare de produção usando uma relação linear ( $Y = aX + b$ ), em que o eixo das ordenadas representa o valor agregado e o eixo das abscissas a superfície agrícola útil, considerando a relação de dependência entre eles. O coeficiente angular da reta (a) indica a contribuição marginal em função da área, enquanto o coeficiente linear (b) corresponde ao capital fixo necessário para a implantação do sistema de produção.

Considerando que o valor agregado (VA) calculado para a unidade de produção foi associado à força de trabalho familiar e à superfície agrícola útil, com base em 1,0 ha, essa relação foi expandida de forma linear para gerar um gráfico que relaciona o valor agregado por unidade de trabalho familiar (VA/UTf) à superfície agrícola por unidade de trabalho familiar (SAU/UTf). Esse gráfico permitiu identificar a contribuição social do sistema de produção (valor agregado) e o tipo de agricultor, levando em conta as necessidades de área e de capital fixo para a sua implantação, conforme descrito por Silva Neto (2005).

Com base no valor agregado foi calculada a remuneração dos diferentes agentes que participaram, direta ou indiretamente, da produção, incluindo a renda dos agricultores, conforme Equação 12:

$$RA = VA - J - S - I \quad (12)$$

Em que: RA: Renda do agricultor, R\$ ha<sup>-1</sup>; VA: Valor agregado, R\$ ha<sup>-1</sup>; J: Juros pagos aos bancos, R\$ ha<sup>-1</sup>; S: Salários pagos a trabalhadores (eventuais ou permanentes), R\$ ha<sup>-1</sup>; e I: Impostos e taxas pagas ao Estado, R\$ ha<sup>-1</sup>.

A partir do cálculo do valor agregado (VA) e da renda do agricultor (RA) proporcionados pelo sistema de produção, foram desenvolvidos modelos lineares para descrever os resultados econômicos (valor agregado ou renda) dos sistemas de produção em relação à superfície agrícola útil por unidade de trabalho (SAU/UT). Esses modelos foram correlacionados a um nível de reprodução social, que define a renda mínima anual necessária para que o agricultor se estabeleça socialmente, de acordo com as condições econômicas da região. Para isso, considerou-se a renda mensal equivalente a um salário mínimo vigente em 2022 (R\$ 1.212,00). Em seguida, com base no mesmo princípio linear, foi elaborado um nível de reprodução social para um núcleo familiar que depende diretamente da renda do produtor.

Considerou-se a comparação com e sem financiamento do Pronaf Mais Alimentos, o qual tem uma taxa de juros de 2,5% ao ano, sendo que o agricultor tem dez anos para pagar o investimento.

### 3.11 Análises estatísticas

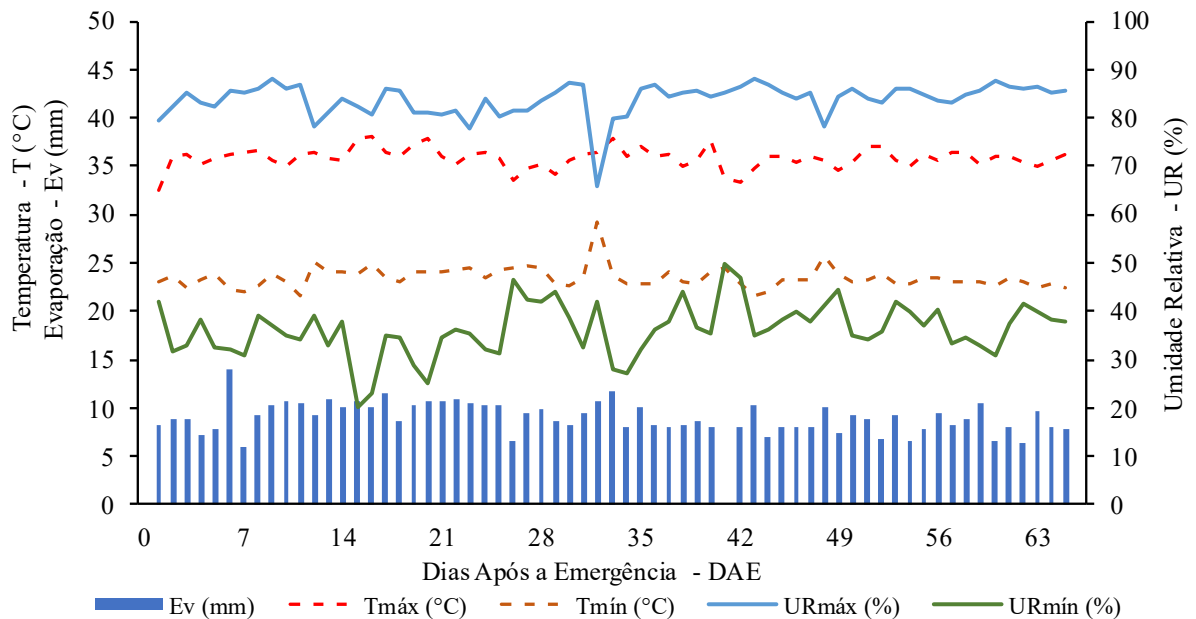
As análises dos manejos de irrigação, das variáveis agronômicas e de produção foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ). As variáveis MS, AF, PC e Pw foram transformados para que apresentassem distribuição normal. Após observada a normalidade dos dados, as variáveis avaliadas foram submetidas a ANOVA e quando observado diferença significativa ( $p < 0,05$ ) estas foram aplicadas o teste de comparação de média de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas pelo software SISVAR v. 5.8 (Ferreira, 2011).

As variáveis de crescimento, TCA e TCR, bem como a avaliação econômica foram realizadas no software Excel<sup>®</sup> executando os resultados em tabelas e os gráficos a serem analisados, apresentados e discutidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura, de umidade relativa do ar e da evaporação do tanque classe “A”, ao longo do ciclo da cultura estão apresentados na Figura 6. A temperatura média diária do período de avaliação foi de 29,7°C com UR média de 60%, com uma evaporação média diária no tanque classe A de 9,0 mm.

Figura 6 - Valores de evaporação do tanque Classe A (Ev), temperatura máxima (T<sub>máx</sub>) e mínima (T<sub>mín</sub>), umidade relativa do ar máxima (UR<sub>máx</sub>) e mínima (UR<sub>mín</sub>) diária, durante o cultivo de melão no DIBAU no período de setembro a dezembro de 2022.



Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

Essas condições climáticas, quando inseridas diariamente no software de manejo de irrigação Ômega, geraram uma lâmina total de necessidade de irrigação durante o ciclo da cultura de 454,4 mm; 350,7 mm; 985,9 mm e 991,2 mm para os manejos M1, M2, M3 e M4, respectivamente, enquanto que o M5, manejo do agricultor irrigante, a lâmina total no ciclo foi de 996,4 mm.

### 4.1 Análise agrônômica

A Tabela 1 apresenta o resumo estatístico da ANOVA, tendo a maioria das variáveis apresentado distribuição normal ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Shapiro-Wilk, embora algumas variáveis tenham sido necessárias a transformação dos dados. Observa-se que apenas a produtividade da água (Pw) apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) pelo teste F entre os

manejos aplicados (Tabela 1), sendo que as demais variáveis analisadas não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

Tabela 1 - Resumo da Anova para massa (MF), comprimento (CF) e largura do fruto (LF), massa seca da planta (MS), área foliar da planta (AF), produção total (PT) e comercial (PC), produtividade da água (Pw) e °Brix do melão sob diferentes manejos de irrigação.

Fonte de Variação	GL <sup>1</sup>	Quadrado Médio (QM)								
		MF (kg)	CF (cm)	LF (cm)	MS <sup>3</sup> (g)	AF <sup>3</sup> (cm <sup>2</sup> )	PT <sup>3</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	PC <sup>3</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Pw <sup>4</sup> (kg m <sup>-3</sup> )	°Brix <sup>5</sup>
Tratamento	4	0,03 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	4,10 <sup>ns</sup>	84,9 <sup>ns</sup>	573,0 <sup>ns</sup>	532,1 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>***</sup>	261,2 <sup>ns</sup>
Bloco	3	0,06 <sup>ns</sup>	1,23 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>	210,8 <sup>ns</sup>	262,0 <sup>ns</sup>	602,8 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	281,9 <sup>ns</sup>
Erro	12	0,03	0,57	0,35	3,80	387,5	589,9	486,4	0,02	372,8
CV <sup>2</sup> (%)		10,5	4,6	4,3	15,4	22,8	12,2	14,5	24,6	15,4

<sup>1</sup> GL – graus de liberdade; <sup>2</sup>CV – coeficiente de variação; <sup>3</sup> - valores transformados por raiz quadrada; <sup>4</sup> - valores transformados por logaritmo; <sup>5</sup> - valores transformados à segunda potência. Valores seguidos: <sup>ns</sup> – não apresentaram diferença significativas ( $p > 0,05$ ) pelo teste F; \* apresentaram diferença à significativa à 5% ( $p < 0,05$ ) pelo teste F; \*\* apresentaram diferença à significativa à 1% ( $p < 0,01$ ) pelo teste F; e \*\*\* apresentaram diferença à significativa à 0,1% ( $p < 0,001$ ) pelo teste F;

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

O efeito significativo para Pw entre os manejos se deve, principalmente, à lâmina aplicada, tendo em vista que nos manejos M1 e M2 foi utilizado menos da metade da água dos demais manejos (Tabela 2). A expectativa é que essa diferença nos totais de lâminas de água aplicadas entre os manejos promovesse efeito sobre as demais variáveis, principalmente, sobre o tamanho e a massa do fruto, bem como na produtividade, contudo não se observou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os manejos.

Tabela 2-Valores médios da massa fresca (MF), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa seca da planta (MS), área foliar da planta (AF), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), produtividade da água (Pw), °Brix e lâmina de produção

Variáveis	M1	M2	M3	M4	M5
MF (kg)	1,76 <sup>a</sup>	1,77 <sup>a</sup>	1,73 <sup>a</sup>	1,80 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>
CF (cm)	16,4 <sup>a</sup>	16,6 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>	16,6 <sup>a</sup>	15,8 <sup>a</sup>
DF (cm)	14,0 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>	14,0 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>
MS (g)	139,7 <sup>a</sup>	133,3 <sup>a</sup>	178,7 <sup>a</sup>	194,0 <sup>a</sup>	171,8 <sup>a</sup>
AF (cm <sup>2</sup> )	7786 <sup>a</sup>	7843 <sup>a</sup>	6437 <sup>a</sup>	8418 <sup>a</sup>	8221 <sup>a</sup>
PT (kg ha <sup>-1</sup> )	45242 <sup>a</sup>	32477 <sup>a</sup>	40443 <sup>a</sup>	43708 <sup>a</sup>	40053 <sup>a</sup>
PC (kg ha <sup>-1</sup> )	29112 <sup>a</sup>	19287 <sup>a</sup>	22859 <sup>a</sup>	24847 <sup>a</sup>	21497 <sup>a</sup>
Pw <sup>4</sup> (kg m <sup>-3</sup> )	6,41 <sup>a</sup>	5,50 <sup>a</sup>	2,32 <sup>b</sup>	2,51 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>
°Brix	11,2 <sup>a</sup>	11,2 <sup>a</sup>	10,9 <sup>a</sup>	11,7 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>
W (mm)	454,4 <sup>a</sup>	350,7 <sup>a</sup>	985,9 <sup>b</sup>	991,2 <sup>b</sup>	996,4 <sup>b</sup>

\* médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de comparação de média de Scott-Knott à 5% de significância.

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

A MF obtida neste trabalho foi superior à relatada por Vendruscolo *et al.* (2018) e Queiroga *et al.* (2007), que obtiveram média de 1,3 e 1,0 kg fruto<sup>-1</sup>, respectivamente. Contudo, foi cerca de 15% inferior ao observado no trabalho de Araújo *et al.* (2003). A massa do fruto

pode ser influenciada por diversos fatores, como a cultivar utilizada (Carmo *et al.*, 2017), o número de frutos por planta (Dalastra *et al.*, 2016) e a temperatura (Queiroga *et al.*, 2007).

O comprimento e o diâmetro do fruto (Tabela 2) foram 15% superiores aos observados por Vendruscolo *et al.* (2018) e Queiroga *et al.* (2007). O índice de formato (razão entre CF/DF) obtido foi em média 1,18, superior ao observado por que Vendruscolo *et al.* (2018), que variou de 1,05 a 1,07 e similar ao limite superior encontrado por Queiroga *et al.* (2007), que variou de 1,06 a 1,17.

Entretanto, a massa seca apresentou média duas vezes superior os valores relatados por Vendruscolo *et al.* (2018), que obtiveram valores de 44,6 e 42,0 g pl<sup>-1</sup> para cultivo protegido e campo aberto, respectivamente. Essa diferença pode estar associada ao fato de que, no estudo de Vendruscolo *et al.* (2018), as condições de cultivo incluíram umidade relativa do ar mais elevada, o que pode ter reduzido a taxa de transpiração das plantas e, conseqüentemente, afetado a deposição de matéria seca.

A média da área foliar obtida neste estudo foi de 7.741 cm<sup>2</sup>, é similar aos relatados por Queiroga *et al.* (2007), que obtiveram valores de 6.199 e 7.048 cm<sup>2</sup> por planta para as cultivares Fleuron e Torreon do grupo *Cantalupensis*. Esse parâmetro está diretamente relacionado à capacidade fotossintética da planta, sendo influenciado pelo manejo nutricional e pela disponibilidade hídrica.

A produção total e comercial do melão não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os diferentes manejos de irrigação. No entanto, observou-se um impacto negativo das lâminas mais elevadas sobre a produtividade comercial, como registrado no manejo M5. Esse efeito pode estar relacionado à redução da aeração no perfil do solo, uma vez que o meloeiro é altamente sensível ao excesso de umidade, o que pode comprometer seu desenvolvimento e a formação dos frutos.

A cultura submetida ao manejo M1 obteve resultados superiores em relação aos demais tratamentos, com uma produção total (PT) de 45.242 kg ha<sup>-1</sup> e uma produção comercial (PC) de 29.112 kg ha<sup>-1</sup>. Esse manejo também se destacou por apresentar uma menor redução relativa entre a produtividade total e a comercial, com uma queda de 35,7%, enquanto no manejo M5 essa redução atingiu 46,3%, refletindo em menor eficiência produtiva.

Portanto, o manejo M1 demonstrou ser o mais vantajoso, não apenas pela maior produtividade da água, mas também por garantir uma melhor conversão da produção total em produção comercial, fator essencial para a viabilidade econômica da cultura. Esses resultados reforçam a importância de um manejo eficiente da irrigação, evitando tanto a subutilização

quanto o excesso de água, que pode prejudicar a aeração do solo e, conseqüentemente, reduzir a produtividade da cultura.

Lozano *et al.* (2018) destacam que tanto a escassez, como o excesso de água têm efeito sobre a qualidade dos frutos e sua produtividade. Contudo, o que pode ter ocorrido para que não fosse observada diferença entre os tratamentos envolveu fatores relacionados ao solo e ao manejo da irrigação. Assim, para os tratamentos com maiores lâminas aplicadas (M3, M4 e M5), o solo de textura arenosa e profundo com elevada transmissividade, favoreceu a transmissão de água para camadas além da profundidade de raízes, o que pode ter promovido paridade entre os manejos em relação a água retida. Ou seja, o excesso d'água nesses tratamentos só representam perdas por percolação. Quanto à lixiviação de nutrientes pelo excesso de água, a fertirrigação os repunha constantemente.

Nos tratamentos com menores lâminas de água aplicada (M1 e M2), que poderiam causar um déficit hídrico na cultura, o manejo de irrigação realizado com parcelamento da irrigação em três vezes ao dia, garantiu o suprimento de água nos períodos de maior demanda. Além disso, a baixa capacidade de retenção do solo não permitia a aplicação de grandes lâminas de uma única vez, sob pena de boa parte da água percolar para profundidades fora da zona radicular da cultura.

Andrade *et al.* (2022) discutem que quando o manejo da irrigação é adotado com adição fracionada de água, a probabilidade de ocorrência de déficit hídrico ou perda de água por percolação diminui, permitindo também a manutenção de microporos com água suficiente para a absorção de nutrientes pelas plantas, mantendo a umidade do solo em níveis ótimos ao longo do ciclo.

Fica evidente que o transporte de nutrientes do solo para a raiz está intimamente relacionado à presença de água. Quando o melão absorve mais água e nutrientes, a planta consegue produzir frutos de maior tamanho e polpa mais espessa. Esse aumento na produção de fotoassimilados resulta em frutos com maior parte comestível e maior massa, o que indica melhor qualidade do fruto (Silva *et al.*, 2017).

Andrade *et al.* (2022) observaram que quando a taxa de irrigação foi aplicada três vezes ao dia, obteve-se a maior eficiência de uso de água para ganho de massa de frutos, com média de  $0,023 \text{ g mL}^{-1}$ , mostrando que o aumento na frequência com que a irrigação é realizada resulta no aumento da eficiência no uso da água.

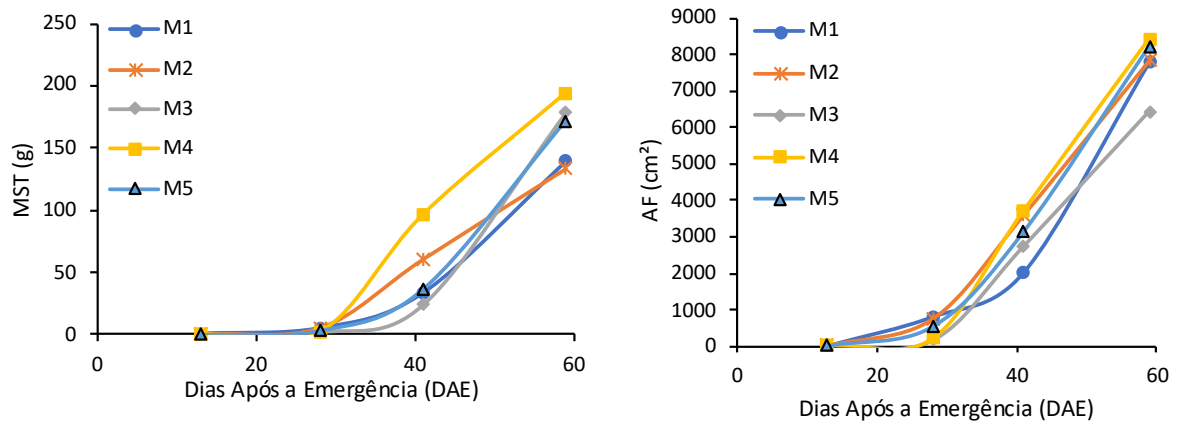
Como os solos arenosos apresentam baixa quantidade de microporos e não retêm água de maneira eficiente (Campelo *et al.*, 2014), fornecendo uma lâmina de água ajustada à

necessidade da cultura permite um fornecimento mais regular, evitando perdas por drenagem e aumentando a eficiência do uso da água.

#### 4.2 Análise de crescimento

A Figura 7 apresenta a evolução da massa seca total (A) e da área foliar (B) em função dos diferentes manejos de irrigação aplicados em função do tempo. De maneira geral, a matéria seca total atingiu valores máximos aos 59 dias após a emergência (DAE) para todos os tratamentos, demonstrando que esse período representa o estágio de maior acúmulo de biomassa da cultura.

Figura 7 - Parâmetros de crescimento de melão amarelo submetido a diferentes manejos no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú. Massa seca total (MST), esquerda, e área foliar (AF), direita.



Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

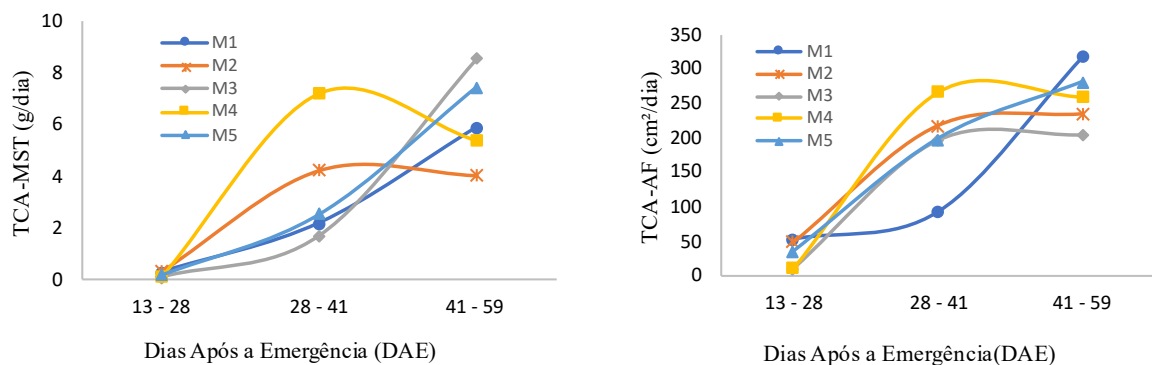
A área foliar segue um comportamento semelhante ao do MST, porém com variações entre os tratamentos. O manejo M4 apresentou maior incremento aos 13, 41 e 59 DAE, enquanto aos 28 DAE, M1 e M2 apresentaram melhor desempenho. Esses resultados indicam que os diferentes manejos de irrigação influenciam o desenvolvimento foliar, reforçando a importância do manejo hídrico adequado para maximizar a biomassa e a produtividade da cultura.

A área foliar é um parâmetro fundamental para análise do crescimento das plantas, pois as folhas são responsáveis pela captação de energia solar e regulação da fotossíntese. Cavalcanti *et al.* (2015) observaram que a área foliar do melão ‘Mandacaru’ aumentou progressivamente após os 29 dias da sementeira. Da mesma forma, Santos *et al.* (2015), cultivando melão cantaloupe em solo sob proteção agrotêxtil, verificaram que a matéria seca foliar atende a diferentes padrões de crescimento, dependendo das condições de cultivo.

A Figura 8 mostra a Taxa de Crescimento Acumulado (TCA) para MST e AF, revelando tendências diferentes para os diferentes tratamentos de manejo ao longo do ciclo. O maior acúmulo de fitomassa ocorreu no intervalo de 41-59 DAE para os tratamentos M3 e M5, que receberam maiores lâminas de água. No entanto, esses mesmos tratamentos tiveram menores taxas nos primeiros 13 a 41 DAE, enquanto M2 e M4 apresentaram maior crescimento inicial, mas com desaceleração na fase final do ciclo.

A partir do décimo terceiro dia as plantas irrigadas com os manejos M2 e M4 apresentaram maiores índices de crescimento e de 41 a 59 dias houve diminuição no desenvolvimento de fitomassa, desacelerando o crescimento a partir daí.

Figura 8 - Taxa de crescimento acumulado (TCA) da massa seca total (MST), esquerda, e da área foliar (AF), direita.



Fonte: Autora (2023).

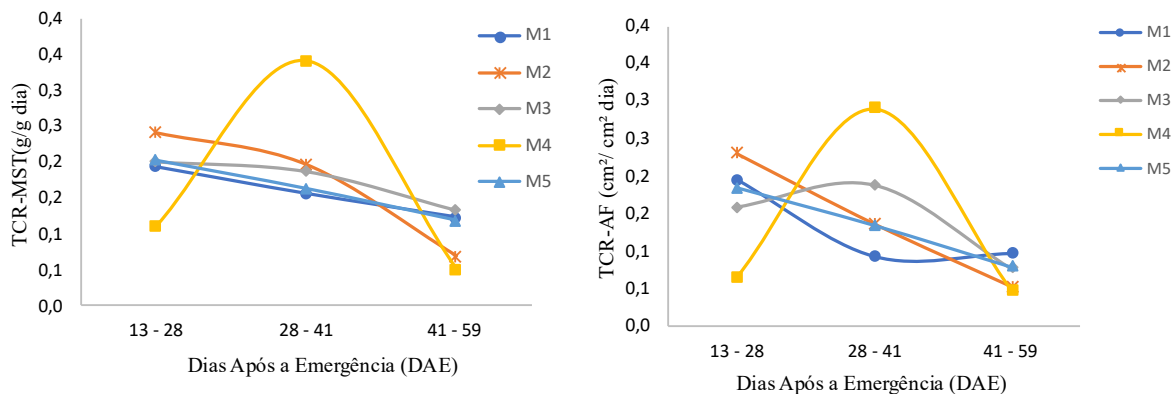
Para a área foliar, os manejos M2, M3, M4 e M5 seguiram um comportamento semelhante, enquanto o M1 apresentou menores taxas entre 28 e 41 DAE. Esses resultados sugerem que o crescimento da cultura pode ser influenciado tanto pela quantidade de água aplicada quanto pela fase fenológica em que a planta se encontra. A cultura demonstrou, ao final do ciclo, que a utilização das menores lâminas (M1) não resultou em menor acúmulo de fitomassa seca (Figura 8) em consequência, portanto, da maior taxa de crescimento foliar. Tornando visível o fato de que o maior crescimento se deu entre os 41 e 59 dias após o plantio.

Melo *et al.* (2017) observaram que a deficiência hídrica afeta diretamente o desenvolvimento do meloeiro, diminuindo número de folhas, comprimento e diâmetro do ramo principal e área foliar, comprometendo seu crescimento. Além disso, estudos de Tomaz *et al.* (2008), Ferraz *et al.* (2011), Pereira Filho *et al.* (2015) e Vieira *et al.* (2019) indicaram que o estresse hídrico reduz significativamente o teor de matéria seca das folhas e ramos do meloeiro. Embora o aumento no volume das lâminas de irrigação possa melhorar os atributos

morfofisiológicos e a qualidade dos frutos (Ferraz *et al.*, 2011), esse incremento pode reduzir a eficiência no uso da água (EUA), destacando a importância de um manejo adequado.

A Figura 9 ilustra a Taxa de Crescimento Relativo (TCR) do MST e AF, apresentando um padrão de crescimento inicial acelerado, seguido por redução gradual à medida que a cultura se aproxima da maturidade. Nos tratamentos M1, M2, M3 e M5, a TCR ocorre relativamente constante dos 13 aos 59 DAE, enquanto no M4 houve um aumento mais acentuado apenas aos 28 DAE.

Figura 9 - Taxa de crescimento relativo para a massa seca total e área foliar, respectivamente.



Fonte: Autora (2023).

Os tratamentos com lâminas menores de irrigação não impactaram significativamente a TCR, e da mesma forma, o uso de lâminas excessivas ao longo do ciclo não foi eficaz em ganhos expressivos, revelando um possível desperdício de água. Isso reforça que os manejos M1 e M2, que utilizam lâminas baseadas na evaporação diária do tanque classe A e coeficiente de tanque (kt) de 1 e 0,75, respectivamente, já satisfazem todas as condições hídricas para o pleno crescimento da cultura (Pinto *et al.*, 2022).

### 4.3 Análise econômica

A Tabela 3 apresenta o balanço financeiro referente a cada manejo de irrigação avaliado, cujo custo total para o cultivo de 1,0 ha de melão fertirrigado por gotejamento variou de R\$ 41.529,21 a R\$ 47.703,46 entre os manejos aplicados. Os custos de comercialização do produto, desde a fazenda até o mercado, variaram entre 33 a 42% do custo total, sendo o menor valor registrado no manejo M2 e o maior no M1. Essa diferença promovida, principalmente, pela produção. Já a variação do custo de produção (CTp) foi de R\$328,90 o que representa cerca de 1% deste, sendo esta diferença promovida pelo uso da água. Essa pequena variação

não reflete a diferença no consumo de água entre os manejos ao longo do ciclo, que variou de 350,7 mm no manejo M2 a 996,4 mm no manejo M5.

Tabela 3 - Balanço financeiro de um sistema de produção do melão fertirrigado submetido a diferentes manejos de irrigação, localizado no Projeto Público de Irrigação Baixo Acaraú no período de setembro a dezembro de 2022.

Discriminação	Tratamentos com manejo da irrigação				
	M1	M2	M3	M4	M5
Custos da Lavoura (R\$ ha <sup>-1</sup> )					
Co			19.335,39		
Cc			512,68		
CMCR			146,78		
MO			7.469,84		
Subtotal (1)			27.464,69		
Custos da Irrigação (R\$ ha <sup>-1</sup> )					
Cwb	159,57	123,15	346,21	348,09	349,89
Vw	90,89	74,48	174,97	175,81	176,63
Subtotal (2)	250,46	197,63	521,19	523,90	526,52
<b>CTp (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>27.715,15</b>	<b>27.662,32</b>	<b>27.985,88</b>	<b>27.988,59</b>	<b>27.991,21</b>
Custos Comercialização (R\$ ha <sup>-1</sup> )					
Ce	8.138,86	12.017,44	14.243,07	15.481,59	13.394,13
Cf			1.849,45		
Subtotal (3)	19.988,31	13.866,89	16.092,52	17.331,04	15.243,58
<b>CTc</b>	<b>47.703,46</b>	<b>41.529,21</b>	<b>44.078,40</b>	<b>45.319,63</b>	<b>43.234,79</b>
W (mm)	454,4	350,7	985,9	991,2	996,4
Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	85.019,54	56.327,54	66.759,40	72.564,53	62.780,28
Ft (R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	113.503,08	45.011,58	68.988,05	82.869,91	59.450,86

\* Co - custos básicos associados à produção; Cc - custos de capital referentes ao investimento no equipamento de irrigação; CMCR - custos de manutenção, conservação e reparo de equipamentos; MO – mão de obra e serviços; Cwb - custo de bombeamento da água em cada manejo; Vw - custo da água utilizada em cada manejo de irrigação; CTp – custo total para a produção em cada manejo; Ce – custo referente a embalagem, carregamento e descarregamento; Cf – custo do frete; CTc – custo total no ponto de comercialização; e Ft - fluxo de caixa líquido em cada ano.

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

Avaliando o CTp ficou em média R\$ 27.897,41 ha<sup>-1</sup>, que equivale a US\$ 5.300,57 ha<sup>-1</sup> (US\$ 1,00 = R\$ 5,263)<sup>1</sup> Os itens de maior impacto sobre o custo total de produção destacam as sementes, os adubos, a mão de obra com capinas e os agrotóxicos que representam em média 33,5%, 23,5%, 17,5% e 10,5% do CTp, respectivamente.

Araújo et al. (2005) observaram que esses mesmos insumos foram os que apresentaram maior percentual sobre o custo de produção de melão irrigado em sistema de irrigação por sulco com percentuais de 21,4%, 15,3%, 13,5% e 5,2% para sementes, agroquímicos, adubos e mão de obra, respectivamente. Rodrigues *et al.* (2020) observaram que

<sup>1</sup> Cotação média do dólar no período 03/10 a 01/12/2022.

o custo com mão de obra com capinas foi de 13,6% do CTp, percentual bem próximo ao deste trabalho.

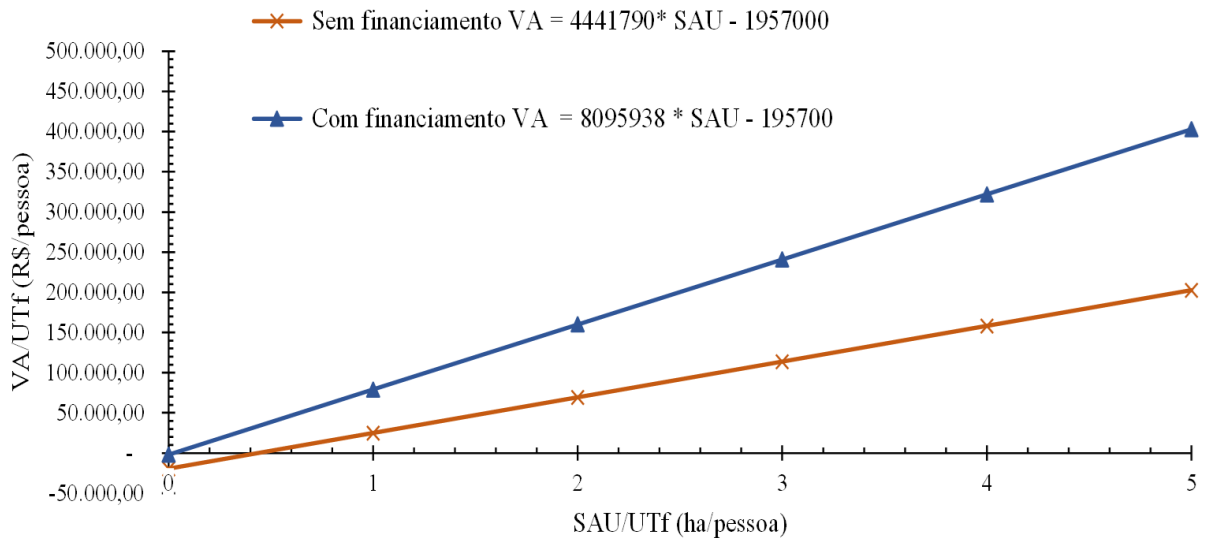
Os custos relacionados aos manejos de irrigação representaram menos de 2% do CTp. Esse fato representa algo positivo por contribuir na redução dos custos e fazer com que o produto fique mais acessível ao consumo, porém nas condições do semiárido cearense, onde o principal fator limitante de produção é a água (Queiroz, *et al.*, 2018). Esse recurso é escasso e está sujeito a ciclos recorrentes de secas (Ximenes e Sampaio, 2018), nos traz a preocupação quanto à baixa eficiência. O baixo percentual dos custos da água sobre o CTp, também foram registrados nos trabalhos de Vilas Boas *et al.* (2011); Paula *et al.* (2017) e Rodrigues *et al.* (2020).

Contudo, observa-se que todos os manejos proporcionaram um fluxo de caixa positivo, com destaque para o manejo M1, que consumiu 454,4 mm de água durante o ciclo e resultou em uma produtividade comercial de 29 t ha<sup>-1</sup>. Esse manejo gerou uma produtividade da água de aproximadamente 200% superior ao manejo tradicional da irrigação utilizado pelos agricultores irrigantes.

#### **4.4 Indicadores econômico-social**

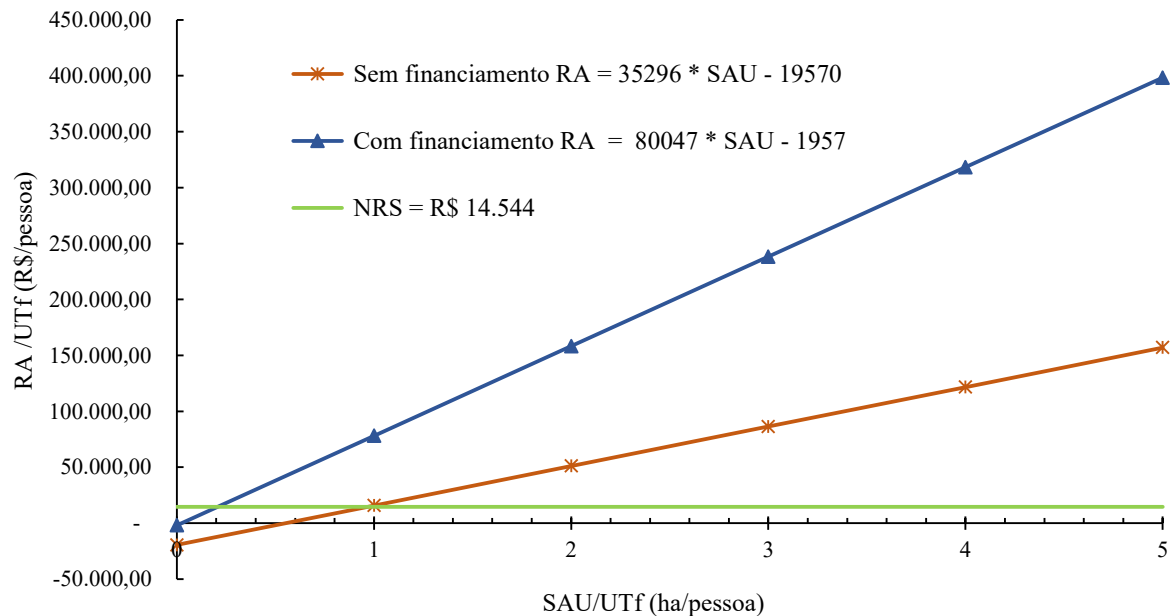
As Figuras 10 e 11 ilustram, respectivamente, a análise de comportamento do valor agregado (VA) e da renda do agricultor (RA) em relação à superfície agrícola utilizada (SAU). Os dados comparam cenários com e sem financiamento do Pronaf Mais Alimento para a produção de melão com o tratamento M1 (manejo baseado na evaporação diária do tanque classe A e kt igual a 1,0), no qual obteve os melhores índices no balanço financeiro. Esses resultados são cruciais para entender o impacto do acesso ao crédito agrícola sobre a produtividade e a rentabilidade das atividades rurais.

Figura 10 – Valor Agregado (VA) por Unidade de Trabalho Familiar (UTF) na cultura do meloeiro com e sem financiamento no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú, em função da área de Superfície Agrícola Utilizada por Unidade de Trabalho Familiar (SAU/UTF).



Fonte: Autora (2023).

Figura 11 – Renda do Agricultor (RA) por Unidade de Trabalho Familiar (UTF) na cultura do meloeiro com e sem financiamento em função da Superfície Agrícola Utilizada por Unidade de Trabalho Familiar (SAU/UTF) e do Nível de Reprodução Social (NRS).



Fonte: Autora (2023).

Para o valor agregado, no cenário sem financiamento, observa-se que à medida que a área cultivada aumenta, o valor agregado cresce progressivamente, até atingir R\$ 202.519,50, quando a SAU atinge o valor de cinco hectares.

A produção sem o uso de financiamento demanda um custo fixo maior, totalizando R\$ 19.570,00 gerando menor contribuição marginal, de R\$ 44.417,90. No entanto, com o uso de financiamento, apresenta as maiores contribuições marginais por unidade de área, atingindo R\$ 80.959,38, com um custo fixo menor de R\$ 1.957,00.

O projeto com financiamento demonstra um crescimento acentuado do valor agregado alcançando o valor de R\$ 402.839,90 para uma SAU de cinco hectares, praticamente o dobro para um cenário sem o financiamento. Assim, destaca-se o papel do financiamento como uma alternativa economicamente eficiente, contribuindo para a sustentabilidade econômica e social ao gerar maiores contribuições marginais por unidade de área e, conseqüentemente, maiores valores agregados por hectare.

No tocante à renda do agricultor, observa-se que no cenário com financiamento, é possível alcançar o NRS com uma área de apenas 0,2 ha, no entanto, para o cenário sem financiamento, o NRS só é alcançado com uma área praticamente cinco vezes maior (0,97 ha). Na análise econômica de sistemas de produção, é essencial compreender o valor da renda do agricultor, pois renda impacta diretamente a continuidade da atividade agropecuária, a permanência do produtor no campo e sua qualidade de vida.

## 5 CONCLUSÕES

O manejo da irrigação baseado na evaporação diária do tanque classe “A” e coeficiente de tanque (kt) igual a 1,0 é recomendado para as condições em que a pesquisa foi realizada, por ter proporcionado maior produtividade da água de irrigação, além de maior produtividade total e comercial da cultura do meloeiro.

Os fatores que envolvem água, como manejo da irrigação, energia para o bombeamento e custo da água, representaram, em média, menos de 2% do custo total de produção, portanto uma baixa representatividade deste fator sobre o custo final, tendo em vista que a diferença de uso da água entres os manejos foi superior a 100%.

Os diferentes tipos de manejos de irrigação não interferiram na taxa de crescimento relativo do melão.

O nível de reprodução social para o cenário com financiamento foi possível de se obter com apenas um quinto da área para a condição sem financiamento (0,2 ha), condição viabilizada pelo acesso ao crédito, e essa condição incentiva a permanência na atividade agrícola.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstraram que a escolha do manejo de irrigação impactou diretamente o uso da água na cultura do meloeiro. Estratégias mais eficientes podem otimizar os recursos hídricos e reduzir custos sem comprometer a produtividade. Assim, são apresentadas recomendações para aprimorar o manejo da irrigação e aumentar a sustentabilidade da produção.

### **Adoção do manejo baseado na evaporação do tanque classe “A”**

- O uso do coeficiente  $kt = 1,0$  (Manejo 1) mostrou ser o mais eficiente em termos de produtividade da água de irrigação. É recomendável que os produtores adotem esse manejo para otimizar o uso da água e melhorar o rendimento da cultura.

### **Uso de crédito rural para agricultores familiares**

- O acesso ao financiamento demonstrou reduzir a área mínima necessária para alcançar o nível de reprodução social, permitindo que agricultores familiares mantenham suas atividades agrícolas em áreas menores. Incentivos ao crédito rural devem ser promovidos para garantir a viabilidade econômica desses agricultores irrigantes.

### **Otimização do consumo de água**

- Embora o custo da água tenha sido relativamente baixo em comparação ao custo total de produção, a variação no uso da água entre diferentes manejos foi significativa. Dessa forma, programas de capacitação e assistência técnica devem ser oferecidos aos irrigantes para promover uma gestão mais eficiente da irrigação.

### **Monitoramento contínuo da eficiência dos sistemas de irrigação**

- É fundamental que os produtores monitorem constantemente seus sistemas de irrigação para garantir que a água seja aplicada de maneira eficiente, evitando desperdícios.

### **Políticas públicas voltadas para a sustentabilidade da irrigação**

- Dada a importância do crédito agrícola para a viabilidade econômica do setor, é essencial que políticas públicas incentivem tanto o financiamento acessível quanto a adoção de tecnologias que aumentem a produtividade e reduzam o impacto ambiental.

## REFERÊNCIAS

- AHROLOVICH, R. N; URINBAEVANA, M. H.; MADIYAROVICH, S. S. Melon and its environmental characteristics. **Journal of Critical Reviews**, [s. l.], v. 7, p. 480–490. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31838/jcr.07.02.91> Acesso em: 18 dez. 2024.
- ALVES, Hygor Kristoph Muniz Nunes *et al.* Uma abordagem sobre práticas agrícolas resilientes para maximização sustentável dos sistemas de produção no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 373-392, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.1.p373-392>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- ANDRADE, Alex Carvalho *et al.* Análise de crescimento do capim-elefante 'Napier' adubado e irrigado. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 415-423, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000200020>. Acesso em 12 set. 2023.
- ANDRADE, Sérgio P. *et al.* Fruit characteristics of cantaloupe melon in protected environment subjected to irrigation frequencies and substrate volumes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 26, n. 10, p. 706-712, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n10p706-712>. Acesso em: 12 dez. 2024.
- ARAGÃO, Márcio Facundo *et al.* Evaluation of crop water status of melon plants in tropical semi-arid climate using thermal imaging. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 27, n. 6, p. 447-456, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n6p447-456>. Acesso em: 28 nov. 2024
- ARGE, Luis Willian Pacheco *et al.* Uncovering the transcriptional molecular dynamics of shelf life extension and system acquired resistance induction to *Fusarium pallidoroseum* in melon fruits by the use of pulsed-light. **bioRxiv**, [s. l.], p. 2024.03.05.583617, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2024.03.05.583617>. Acesso em: 13 fev.2025
- ARAÚJO, Antônio de P *et al.* Rendimento de melão amarelo cultivado em diferentes tipos de cobertura do solo e métodos de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.123-126, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362003000100026>. Acesso em: 14 out. 2023.
- BORBA, Marcelo Costa *et al.* A difusão de tecnologias no meio agrícola na Caatinga—a região de clima semiárido brasileiro. **Interações**, Campo Grande, v. 24, n. 1, p. 69-93, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20435/inter.v24i1.3767>. Acesso em: 18 dez. 2024
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.
- BERNARDO, S. *et al.* **Manual de irrigação**. 9. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2019. 545 p.
- BRASIL. Banco Central do Brasil. **Histórico da taxa Selic 2022**. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>. Acesso em: 01 fev. 2023.
- BUCZKOWSKA, H.; SAŁATA, A.; NURZYŃSKA-WIERDAK, R. Melon (*Cucumis melo* L.) fruit yield under irrigation and mycorrhiza conditions. **Agronomy**, [s. l.], v. 13, n. 6, p.

1559, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy13061559>. Acesso em: 08 jun. 2024

BÚRIGO, Fábio Luiz. *et al.* O Sistema Nacional de Crédito Rural no Brasil: principais continuidades e descontinuidades no período 2003-2014. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 635-668, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36920/esa-v29n3-6>. Acesso em: 12 mar. 2025.

CARMO, I. D. S. *et al.* Produção e qualidade de cultivares de melão em Savana de Boa Vista, Roraima. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 38, n. 2, p. 78-83, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i2.28212>. Acesso em: 12 mar. 2025

CARMO, Ignácio Lund Gabriel da Silva *et al.* Desempenho agrônômico de cultivares de melancia no cerrado de Boa Vista, Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 3, p. 268-274, julho-setembro, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v9i3.2531>. Acesso em: 06 abr.2025.

CARVALHO, Leonaria Luna Silva *et al.* Caracterização dos usos das águas subterrâneas no perímetro irrigado do baixo Acaraú-CE. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 601-620, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2020v13n2p601-620>. Acesso em: 07 out. 2024.

CASTRO, Wady L. *et al.* Viabilidade econômica de tecnologias de manejo da irrigação na produção do feijão-caupi na região dos Cocais- MA. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 406-418, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n3p406-418/2015>. Acesso em: 25 jul. 2024.

CAVALCANTE, Eduardo Santos *et al.* Supplemental irrigation using brackish water on maize in tropical semi-arid regions of Brazil: yield and economic analysis. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 78, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-992X-2020-0151>. Acesso em: 03 fev. 2025

CAVALCANTI, Nariane Meire da Silva *et al.* Aspectos agrônômicos do meloeiro ‘mandacaru’ cultivado em ambiente protegido sob irrigação. **Irriga**, [s. l.], v. 20, p. 261-272, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.15809/irriga.2015v20n2p261>. Acesso em: 26 fev. 2025.

CHAVES, F. A. H; CAMPOS, K. C; CAMPOS, R.T. Avaliação econômica de produção de camarão no estado do Ceará. **Revista de Economia da UFG**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 94-108, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/41926/1/2018\\_art\\_fahchaves.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/41926/1/2018_art_fahchaves.pdf). Acesso em: 19 fev. 2025.

CHEVILLY, Sergio *et al.* Distinctive traits for drought and salt stress tolerance in melon (*Cucumis melo* L.). **Frontiers in Plant Science**. [s. l.], v. 12, p. 2471, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.777060>. Acesso em: 03 fev. 2025.

COSENZA, Diogo Nepomuceno. *et al.* Avaliação econômica de projetos de sistemas agroflorestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [s. l.], v. 36, n. 88, p. 527-536, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.88.1218>. Acesso em: 27 fev. 2025.

COSTA, E. A. **Indicadores de viabilidade agronômica e financeira de consórcio agroflorestal no Distrito Federal: cultivo sucessional de grãos e hortaliças.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível: <https://www.repositorio.unb.br/handle/10482/40497> Acesso em: 15 jul. 2024.

COSTA, N. D. (Ed.). **A cultura do melão.** 3. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa (Coleção Plantar, 76), 2017. 202 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1069567/1/PLANTARMelaoe032017.pdf>. Acesso em: 14 out. 2024.

COSTA, James Nascimento *et al.* Irrigation Management Strategies and Monitoring of Water Status through Infrared Thermography in Melon Production. **available at Research Square.** [s. l.]. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3756123/v1>. Acesso em: 13 jul. 2024.

DALASTRA, Graciela Maiara *et al.* Produção e qualidade de três tipos de melão, variando o número de frutos por planta. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n. 4, p. 523-531, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663040013>. Acesso em: 09 set. 2023.

DALASTRA, G. M. **Avaliação de sistemas de irrigação por pivô central: modelagem da distribuição de água e estratégias de manejo.** 2014. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) — Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2014. Disponível em: [https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1244/1/Graciela\\_Dalastra\\_2014](https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1244/1/Graciela_Dalastra_2014). Acesso em: 12 mar. 2025.

DIAS, Jeronimo Marcelino *et al.* Avaliação econômica da produção de camarão (*Litopenaeus vannamei*) sob a condição de risco no município de Acaraú-estado do Ceará. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1-23, 2021. DOI: 10.17765/2176-9168.2021v14n1.e007701. Acesso em: 12 jul. 2024.

DOURADO NETO, D.; PAOLINELLI, A.; MANTOVANI, E. C. **A irrigação no Brasil: sua importância em normas, princípios legais e breve retrospectiva histórico-legislativa. Agricultura irrigada no Brasil: história e economia.** Tradução. Piracicaba: ESALQ, 2022. p. 155: il. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/livro-1-agricultura-irrigada.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2025.

DA ROCHA FRANCO, Lucas *et al.* Características biométricas de frutos de cultivares de melão produzidos no Cerrado piauiense. **Pesquisas agrárias e ambientais.** Nova Xavantina, MT: V 12, p. 79.2022/ / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46420/9786581460556>. Acesso em: 26 fev. 2025.

DA SILVA, Rayanna Jacques Agra Bezerra *et al.* Influence of parent material on soil chemical characteristics in a semi-arid tropical region of Northeast Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s. l.], v. 194, n. 5, p. 331, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-022-09914-9>. Acesso em: 25 jun. 2024.

ENEL CEARÁ. **Tarifas fixadas pela resolução ANEEL N° 3.026, de 22 abr. 2022.**

Disponível em: <https://www.enel.com.br/content/dam/enel-br/megamenu/taxas,-tarifas-e-impostos/Tarifas-ENEL-CE-bandeira-VERDE-Julho22.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

FERRAZ, Rener Luciano de Souza *et al.* Aspectos morfofisiológicos, rendimento e eficiência no uso da água do meloeiro ‘Gália’ em ambiente protegido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 957- 964, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000400018>. Acesso em: 12 nov. 2024

FERREIRA, Danúbia Leite *et al.* Compreendendo o contexto socioeconômico e as estratégias de subsistência de agroecossistemas: Um caminho para a sustentabilidade na agricultura familiar. **Research, Society and Development**, [s.l.], v. 11, n. 3, p. e21311326354-e21311326354, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26354>. Acesso em: 27 jul. 2024.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Acesso em: 03 mai. 2023

FERREIRA, Rafaella M. de A *et al.* Effect of main stem pruning and fruit thinning on the postharvest conservation of melon. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.22, p.355-359, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n5p355-359>. Acesso em: 12 nov. 2024

FERNANDES, Rafael Dreux Miranda *et al.* Climate change impacts on rainfed and irrigated soybean yield in Brazil’s new agricultural frontier. **Theoretical and Applied Climatology**, [s. l.], v. 147, p. 803–816, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00704-021-03865-w>. Acesso em: 12 nov. 2024.

FINNERTY, John D. **Project Finance: Engenharia Financeira Baseada em Ativos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

FREITAS, Carlos Otávio de; SILVA, Fernanda Aparecida; TEIXEIRA, Erly Cardoso. Crédito rural e desempenho produtivo na agropecuária brasileira. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; GASQUES, José Garcia (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2020. p. 281–294. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/68371/47160>. Acesso em: 14 nov. 2024.

FUNCEME - **Postos pluviométricos de Marco, id 84 e Acaraú, id 02**. 2022. Disponível em: [http://www.funceme.br/?page\\_id=2694](http://www.funceme.br/?page_id=2694). Acesso em: 21 maio 2022.

GUIMARÃES, Brenda Rocha *et al.* Melão (*Cucumis melo* L.): interrelações entre adubação, nutrição mineral e produção. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 391-399, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0035>. Acesso em: 14 nov. 2024.

GHIAT, I.; MACKEY, H. R.; AL-ANSARI, T. A review of evapotranspiration measurement models, techniques and methods for open and closed agricultural field applications. **Water**, [s. l.], v. 13, n. 18, p. 2523, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w13182523>. Acesso em: 11 fev. 2025.

HOU, Xianghao *et al.* Optimal irrigation amount and nitrogen rate improved seed cotton yield while maintaining fiber quality of drip-fertigated cotton in northwest China. **Industrial Crops and Products**, [s. l.], v. 170, p. 113710, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113710>. Acesso em: 24 nov. 2024.

IBGE- **Produção agrícola municipal, 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2022.

IBGE - **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/melao/br>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2025.

INMET – **Estação meteorológica do Acaraú - CE: A360. Banco de Dados Meteorológicos**. 2022. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2022.

JARDIM, Alexandre Maniçoba da Rosa Ferraz *et al.* Spatiotemporal climatic analysis in Pernambuco state, Northeast Brazil. **Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics**, [s. l.], v. 223, p. 105733, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2021.105733>. Acesso em: 15 fev. 2025.

KANG, Jian *et al.* An integrated strategy for improving water use efficiency by understanding physiological mechanisms of crops responding to water deficit: Present and prospect. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 255, p. 107008, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.107008>. Acesso em: 11 fev. 2025.

KESH, H.; KAUSHIK, P. Advances in melon (*Cucumis melo* L.) breeding: An update. **Scientia Horticulturae**, [s. l.], v. 282, p. 110045, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110045>. Acesso em: 21 fev. 2025.

LEDRU, Marie-Pierre *et al.* When archives are missing, deciphering the effects of public policies and climate variability on the Brazilian semi-arid region using sediment core studies. **Science of the Total Environment**, [s. l.], v. 723, p. 137989, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137989>. Acesso em: 14 fev. 2025.

LOZANO, Cláudia Salim *et al.* Produtividade e qualidade de melão sob doses de silício e lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia. p. 140-146, 2018. Disponível em: <https://orcid.org/0000-0002-8367-1242>. Acesso em: 23 set. 2023.

LI, Cheng *et al.* Transparent plastic film combined with deficit irrigation improves hydrothermal status of the soil-crop system and spring maize growth in arid areas. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 265, p. 107536, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107536>. Acesso em: 02 fev. 2025.

MARENCO, Jose A. *et al.* Drought in Northeast Brazil: A review of agricultural and policy adaptation options for food security. **Climate Resilience and Sustainability**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. e17, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cli2.17>. Acesso em: 23 fev. 2025.

- MELO, Alberto Soares de *et al.* Physiology and yield of piel de sapo melon (*Cucumis melo* L.) under water deficit in semi-arid region, Brazil. **Biosci. j. (Online)**, Uberlândia, MG.p. 1251-1260, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v36n4a2020-48168>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- MELO, Juliana Maria Medrado *et al.* Crescimento de meloeiro submetido ao estresse hídrico com e sem micorrização no vale do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 1261, 2017. DOI: 10.7127/rbai.v11n200595. Acesso em: 26 fev. 2025.
- MORAIS, Alexandre Augusto de *et al.* **Cultivo de melão nobre tipo cantaloupe em substrato sob ambiente protegido**. Brasília, DF: Embrapa (Circular Técnica, 166), abr. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199139/1/CT-166.pdf> Acesso em: 23 mar. 2025.
- NUNES, Glauber Henrique de Sousa *et al.* Divergência genética entre linhagens de melão do grupo Inodorus. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, p. 448-456, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902011000200026>. Acesso em: 26 set. 2023.
- OLIVEIRA, André Luiz Ribas *et al.* Edaphoclimatic zoning of the melon crop. **Trends in Horticulture**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 38-44, 2021. DOI:10.24294/th.v4i1.1798. Acesso em: 24 ago. 2024.
- PEREIRA FILHO, João Valdenor *et al.* Trocas gasosas e fitomassa seca da cultura do meloeiro irrigado por gotejamento nas condições semiáridas do Nordeste. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 171-182, 2015. DOI: 10.7127/rbai.v9n300286. Acesso em: 29 nov. 2024.
- PEREIRA, Wiltemberg de Brito *et al.* Production and quality of melons under different arrangements of the irrigation system and ground cover. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s. l.], v. 36, p. 285-294, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-77863620121>. Acesso em: 29 nov. 2024.
- PINTO, J. M. *et al.* **Cultivo de melão em fileiras duplas com irrigação por gotejamento**. Petrolina, PE: Embrapa, 2022. E-book. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/241584/1/Melao-fileiras-duplas-irrigacao-gotejamento.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2023.
- PAULA, J. A. *et al.* Análise agronômica e econômica do cultivo de melão (*Cucumis Melo*, L.) conduzido na região semiárida do nordeste brasileiro. **Revista Enciclopédia Biosfera - Goiânia**, v. 14, n. 26, p. 2017. Disponível em: [https://doi.org/10.18677/EnciBio\\_2017B4](https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017B4). Acesso em: 25 jul. 2024.
- QUEIROGA, Roberto Cleiton F. *et al.* Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalupensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 25, p. 550-556, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362007000400011>. Acesso em: 23 set. 2023.

REN, Ruidan *et al.* Irrigation based on daily weighted evapotranspiration affects yield and quality of oriental melon. **Scientia Horticulturae**, [s. l.], v. 275, p. 109714, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109714>. Acesso em: 13 nov. 2024.

REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2013. 385 p.

ROCHA FRANCO, Lucas; JÚNIOR, Jovan Marques Lara; DALTO, Paulo Henrique. Produção e qualidade de cultivares de meloeiro no município de Uruçuí-PI. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 7, n. 8, p. 81329-81346, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-377>. Acesso em: 16 mar. 2025.

ROCHA, Rafael Rosa *et al.* Análise agroecológica do arranjo de plantas no cultivo de melão em Nova Mutum, Mato Grosso. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, Paraíba. v. 16, n. 1, p. 33-39, 2021. Disponível em: [10.18378/rvads.v16i1.7960](https://doi.org/10.18378/rvads.v16i1.7960). Acesso em: 09 abr. 2025.

RODRIGUES, Pablo Eanes Cocco *et al.* Viabilidade econômica do sistema de irrigação para o cultivo de rúcula com e sem cobertura do solo. **Revista Cultura Agrônômica**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 448, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.32929/2446-8355.2020v29n4p448-463>. Acesso em: 13 jul. 2023.

ROLBIECKI, Roman *et al.* Effect of drip fertigation with nitrogen on yield and nutritive value of melon cultivated on a very light soil. **Agronomy**, [s. l.], v. 11, n. 5, p. 934, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy11050934>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SANTOS, Marcelo Rocha *et al.* Qirriga: Aplicativo para manejo de irrigação via clima. **Semina: Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 44, n. 5, p. 1789-1804, 2023. Disponível em <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2023v44n5p1789>. Acesso em: 16 mar. 2025.

SANTOS, Francisco Gauberto Barros dos *et al.* Produção e qualidade de melão Cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, p. 93-100, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562010012>. Acesso em: 05 fev. 2024.

SANTOS, Dionei Lima *et al.* Partial root-zone drying in field-grown papaya: Gas exchange, yield, and water use efficiency. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 243, p. 106421, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106421>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SAEED, F. H.; AL-KHAFAJI, M. S.; AL-FARAJ, F. A. M. Sensitivity of irrigation water requirement to climate change in arid and semi-arid regions towards sustainable management of water resources. **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 24, p. 13608, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132413608>. Acesso em: 12 fev. 2025.

SANTIAGO, D. A. R. *et al.* **Economia agrícola**. Londrina, Paraná-Brasil: Ed. Educacional S.A., 2017. 200 p.

SCHNEIDER, S.; CAZELLA, A. A.; MATTEI, L. F. Histórico, caracterização e dinâmica recente do Pronaf–Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. **Revista**

**grifos**, Chapecó, SC.v. 30, n. 51, p. 12-41, 2021 Disponível em:  
<https://doi.org/10.22295/grifos.v30i51.5656>. Acesso em: 09 jul. 2024.

SILVA, Bruna Kaely Souza *et al.* Uso do Mulching e seus efeitos no desenvolvimento de plantas de interesse econômico: uma revisão narrativa. In: **AGRONEGÓCIO E SUSTENTABILIDADE: métodos, técnicas, inovação e gestão**. São Paulo: **Científica Digital**. 2021. p. 68-77. Disponível em <https://doi.org/10.37885/210906113> Acesso em: 12 set. 2024.

SILVA, Thiago Abrantes *et al.* Efficiency of technologies to live with drought in agricultural development in Brazil's semi-arid regions. **Journal of Arid Environments**, [s. l.], v. 192, p. 104538, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104538>. Acesso em: 12 set. 2024.

SILVA NETO, B. Objetivos e Aspectos Metodológicos dos Estudos Municipais. In: SILVA NETO, B.; BASSO, D. (Org.). **Sistemas agrários do Rio Grande do Sul: Análise e recomendações políticas**. Ijuí: Editora Unijuí, 2005. p. 159–163.

SILVA, Thais Ramos da *et al.* Drought-induced alterations in the uptake of nitrogen, phosphorus and potassium, and the relation with drought tolerance in sugar cane. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 41, p. 117-127, 2017. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1590/1413-70542017412029416>. Acesso em: 07 set. 2024.

TINOCO, T. J; DA SILVA, P. L.; DA ROCHA, A. P. S. Manejo integrado de pragas e doenças em sistemas agrícolas. **Revista Contemporânea**, [s. l.], v. 3, n. 11, p. 22675-22697, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.56083/RCV3N11-135>. Acesso em: 27 mar. 2025.

TITO, Richard *et al.* Evapotranspiration, carbon dynamics and water use efficiency in a drip-irrigated olive orchard in arid coastal western South America. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 297, p. 108813, 2024. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2024.108813>. Acesso em: 23 fev. 2025.

TOMAZ, Halen *et al.* Crescimento do meloeiro sob diferentes lâminas de água e níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, 2008. Acesso em: 10 abr. 2025.

VALNIR JUNIOR, Manoel *et al.* Desenvolvimento de um software para o manejo da microirrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 1324-1330, 2017. Disponível em: DOI: 10.7127/rbai.v11n200616. Acesso em: 12 set. 2024.

VALNIR JÚNIOR, Manoel *et al.* Quality and postharvest shelf life of melon fruits subjected to different irrigation depths. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. e1211225091, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.25091. Disponível em:  
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25091>. Acesso em: 11 març. 2025.

VENDRUSCOLO, Eduardo Pradi *et al.* Economic viability of muskmelon cultivation in different planting spacing in Brazil central region. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, Medellín v. 70, n. 3, p. 8319-8325, 2017. Disponível em:  
<https://doi.org/10.15446/rfna.v70n3.62656>. Acesso em: 26 fev. 2025.

VENDRUSCOLO, Eduardo Pradi *et al.* Desenvolvimento e produção de melão Cantaloupe em função do espaçamento e ambientes de cultivo no Cerrado brasileiro. **Revista Colombiana de Ciências Hortícolas**, Bogotá, v. 12, n. 2, p. 397-404, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i2.7794>. Acesso em: 12 ago. 2024.

VIEIRA, Daniel Amorim *et al.* Gas exchanges of melon under water stress in the Submedium region of the São Francisco River Valley. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 41, p. e42686, 2019. Disponível em: [10.3969/j.issn.1673-2871.2021.05.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-2871.2021.05.025). Acesso em: 26 fev. 2025.

XIMENES, A.V.S. F. M.; SAMPAIO, J. L. F. O projeto Araras Norte em meio à seca no sertão revelando as fragilidades dos perímetros irrigados implantados no semiárido nordestino. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 3-18, 2018. Disponível em: [//rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/342](http://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/342). Acesso em: 13 jul. 2023.

YAVUZ, Duran *et al.* Effects of water stress applied at various phenological stages on yield, quality, and water use efficiency of melon. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 246, p. 106673, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106673>. Acesso em: 18 fev. 2025.

ZOU, Yufeng *et al.* Deficit irrigation improves maize yield and water use efficiency in a semi-arid environment. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 243, p. 106483, 2021.. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106483>. Acesso em: 18 fev. 2025.

ZHANG, Hong *et al.* Molecular mapping for fruit-related traits, and joint identification of candidate genes and selective sweeps for seed size in melon. **Genomics**, [s. l.], v. 114, n. 2, p. 110306, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2022.110306>. Acesso em: 16 fev. 2025.

ZAPATA-GARCÍA, Susana *et al.* Deficit irrigation and biostimulation preconditioning to improve drought resistance in melon. **Agricultural Water Management**, [s. l.], v. 309, p. 109311, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.109311>. Acesso em: 02 abr. 2025.

ZEBALOS, Carlos Henrique do Santos *et al.* Calagem e adubação na cultura do meloeiro. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 91-102, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v8i2.587>. Acesso em: 11 març. 2025.

ZULFIKAR, Muhammad *et al.* Antioxidant activity of melon fruit (*Cucumis melo* L. 'GMP') ethanolic extract. In: **AIP Conference Proceedings**. AIP Publishing, Yogyakarta, Indonésia 2020.v. 2260, p. 040029, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1063/5.0015748>. Acesso em: 18 dez. 2024

## APÊNDICE A - DADOS REFERENTES AO SOLO

Tabela 4 – Umidade de capacidade de campo (Cc) e tensão de água no solo para as profundidades 0-0,2m e 0,2- 0,4m

<b>Umidade (g.g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Prof. (cm)</b>	<b>Tensão da água no solo (kPa)</b>	<b>Umidade (g.g<sup>-1</sup>)</b>	<b>Prof. (cm)</b>	<b>Tensão da água no solo (kPa)</b>
0,1552	0-20	6	0,1201	20-40	6
0,1995	0-20	6	0,0741	20-40	6
0,1440	0-20	6	0,0801	20-40	6
0,1298	0-20	6	0,0904	20-40	6
0,1360	0-20	6	0,1101	20-40	6
0,1461	0-20	10	0,1068	20-40	10
0,1945	0-20	10	0,0606	20-40	10
0,1311	0-20	10	0,0668	20-40	10
0,1140	0-20	10	0,0731	20-40	10
0,1210	0-20	10	0,0958	20-40	10
0,1185	0-20	33	0,0860	20-40	33
0,1421	0-20	33	0,0432	20-40	33
0,1029	0-20	33	0,0505	20-40	33
0,0866	0-20	33	0,0629	20-40	33
0,1065	0-20	33	0,0677	20-40	33
0,0603	0-20	101	0,0342	20-40	101
0,0648	0-20	101	0,0340	20-40	101
0,0610	0-20	101	0,0329	20-40	101
0,0664	0-20	101	0,0361	20-40	101
0,0658	0-20	101	0,0347	20-40	101
0,0424	0-20	1520	0,0286	20-40	1520
0,0462	0-20	1520	0,0294	20-40	1520
0,0453	0-20	1520	0,0287	20-40	1520
0,0450	0-20	1520	0,0290	20-40	1520
0,0460	0-20	1520	0,0292	20-40	1520

Umidade de capacidade de campo (Cc) (em base de massa, g g<sup>-1</sup>)

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

Tabela 5 - Densidade do solo (Ds) ( $\text{g cm}^{-3}$ ) para as profundidades 0-0,2m e 0,2-0,4m.

Amostra	Nº Lata	L. seco	L. + Amostra	ma	Ds
0-20 cm; rep 1	L. 01 - 1	30,4	160,03	129,63	1,43
0-20 cm; rep 2	L. 02 - 1	27,96	156,65	128,69	1,42
0-20 cm; rep 3	L. 03 - 1	29	156,32	127,32	1,41
0-20 cm; rep 4	L. 04 - 1	29,85	174,71	144,86	1,60
0-20 cm; rep 5	L. 05 - 1	28,82	187,58	158,76	1,75
20-40 cm; rep 1	L. 01 - 2	28,52	169,2	140,68	1,55
20-40 cm; rep 2	L. 02 - 2	32,44	175,93	143,49	1,59
20-40 cm; rep 3	L. 03 - 2	27,49	181,87	154,38	1,71
20-40 cm; rep 4	L. 04 - 2	30,49	179,68	149,19	1,65
20-40 cm; rep 5	L. 05 - 2	29,61	175,34	145,73	1,61

Ds- Densidade do solo, em  $\text{kg dm}^{-3}$  (equivalente a  $\text{g cm}^{-3}$ ). Ma- massa da amostra de solo seca a  $105^{\circ}\text{C}$  até o peso constante, em g. V- volume do cilindro, em  $\text{cm}^3$

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

## APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS AGROQUÍMICOS NA CULTURA DO MELÃO

Tabela 6 – Descrição dos agroquímicos aplicados nas pulverizações ao longo do ciclo do melão

MELÃO									
Data	Produto	Valor (R\$)	Unidade	Recomendação	Dose (g/L)	Unidade	Calda (L)	Custo (R\$)	Cons (kg - L)
06/10/2022	Trigard	500,00	kg	15g/100L	0,15	g/L	40	3,00	6
06/10/2022	Amistar Top	61,00	kg	40g/100L	0,40	g/L	40	0,98	16
06/10/2022	Adesil	21,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	40	0,42	20
06/10/2022	Minecto pro	365,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	40	7,30	20
06/10/2022	Naturamin	194,42	kg	100g/100L	1,00	g/L	40	7,78	40
08/10/2022	Provado	150,00	L	100ml/100L	1,00	ml/L	10	1,50	10
12/10/2022	Provado	150,00	L	100ml/100L	1,00	ml/L	10	1,50	10
15/10/2022	Adesil	21,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	40	0,42	20
15/10/2022	Delegate	2.200,00	kg	25g/100L	0,25	g/L	40	22,00	10
20/10/2022	Adesil	21,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	40	0,42	20
20/10/2022	Delegate	2.200,00	kg	25g/100L	0,25	g/L	40	22,00	10
03/11/2022	Delegate	2.200,00	kg	25g/100L	0,25	g/L	80	44,00	20
03/11/2022	Bravonil	11,00	L	200ml/100L	2,00	ml/L	80	1,76	160
03/11/2022	Adesil	21,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	80	0,84	40
03/11/2022	Minecto pro	365,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	80	14,60	40
03/11/2022	Naturamin	194,42	kg	100g/100L	1,00	g/L	80	15,55	80
10/11/2022	Bravonil	11,00	L	200ml/100L	2,00	ml/L	100	2,20	200
10/11/2022	Amistar Top	61,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	100	3,05	50
10/11/2022	Delegate	2.200,00	kg	30g/100L	0,30	g/L	100	66,00	30
10/11/2022	Adesil	21,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	100	1,05	50
14/11/2022	Polytrin	165,00	L	100ml/100L	1,00	ml/L	120	19,80	120
14/11/2022	Provado	150,00	L	100ml/100L	1,00	ml/L	120	18,00	120
16/11/2022	Provado	150,00	L	100ml/100L	1,00	ml/L	150	22,50	150
17/11/2022	Score	276,00	L	30ml/100L	0,3	ml/L	100	8,28	30
17/11/2022	Naturamin	194,42	kg	100g/100L	1,00	g/L	100	19,44	100
18/11/2022	Polytrin	165,00	L	100ml/100L	1,00	ml/L	120	19,80	120
18/11/2022	Adesil	21,00	L	50ml/100L	0,50	ml/L	120	1,26	60
22/11/2022	Naturamin	194,42	kg	250g/250L	1,00	g/L	125	24,30	125

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

### APÊNDICE C - DADOS REFERENTES AOS TRATOS CULTURAIS

Tabela 7 - Descrição sobre os tratos culturais com capinas ao longo do ciclo do melão

<b>MELÃO</b>					
Data	Homem	Hora	HoraTotal	V. hora	Custo
04/10/2022	2	4	8	R\$ 5,63	R\$ 45,00
05/10/2022	2	3	6	R\$ 5,63	R\$ 33,75
06/10/2022	2	4	8	R\$ 5,63	R\$ 45,00
07/10/2022	2	4	8	R\$ 5,63	R\$ 45,00
11/10/2022	1	1	1	R\$ 5,63	R\$ 5,63
12/10/2022	1	6	6	R\$ 5,63	R\$ 33,75
13/10/2022	1	1	1	R\$ 5,63	R\$ 5,63
15/10/2022	1	4,5	4,5	R\$ 5,63	R\$ 25,31
16/10/2022	1	4	4	R\$ 5,63	R\$ 22,50
01/11/2022	2	8	16	R\$ 5,63	R\$ 90,00
04/11/2022	1	1	1	R\$ 5,63	R\$ 5,63
07/11/2022	2	8	16	R\$ 5,63	R\$ 90,00
08/11/2022	1	0,5	0,5	R\$ 5,63	R\$ 2,81
14/11/2022	2	8	16	R\$ 5,63	R\$ 90,00
21/11/2022	1	8	8	R\$ 5,63	R\$ 45,00

Fonte: Elaborada pela equipe de campo.

## ANEXO A - FICHA DE FERTIRRIGAÇÃO DO PRODUTOR

Figura 12 - Planilha de irrigação e fertirrigação do produtor no Projeto de Irrigação Baixo Acaraú.

<b>Fertirrigação Melancia 12500 Plantas</b>											
<b>Área - Victor Eduardo Chiamulera</b>											
Idade	Data	Uréia	Map	Cloreto Potássio	Nitrato Cálcio	Sulf. Magné	Sulf. Zinco	Acido Bórico	Nitrato Potássio	Naturvit al	Irrig
0	Plantio 20/ago	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	L	Horas
1ª	21/ago										1,5 a 2 horas
2ª	22/ago										
3ª	23/ago										
4ª	24/ago										
5ª	25/ago										
6ª	26/ago										
7ª	27/ago	3	6	3	3	3				2,5	2,5 - 3 horas
8ª	28/ago	3	6	3	3	3				2,5	
9ª	29/ago	3	6	3	3	3				2,5	
10ª	30/ago	3	6	3	3	3				2,5	
11ª	31/ago	3	12	3	3	3				2,5	
12ª	01/set	9	12	6	3	3				2,5	
13ª	02/set	9	12	6	3	3				2,5	
14ª	03/set	9	12	6	3	3				2,5	
15ª	04/set	9	12	6	3	3	3	3		2,5	
16ª	05/set	9	12	6	3	3	3	3		2,5	
17ª	06/set	7,5	12	6	9	6	3	3		2,5	
18ª	07/set	7,5	12	6	9	6	3	3		2,5	
19ª	08/set	7,5	12	6	9	6	3	3		2,5	
20ª	09/set	7,5	12	6	9	6	3	3		2,5	
21ª	10/set	7,5	12	6	9	6	3	3		2,5	
22ª	11/set	7,5	18	6	9	6	3	3		2,5	
23ª	12/set	7,5	18	6	9	6	3	3		2,5	
24ª	13/set	7,5	18	6	9	6	3	3		2,5	
25ª	14/set	7,5	18	6	9	6	3	3		2,5	
26ª	15/set	9	18	6	18	6	3	3		2,5	
27ª	16/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
28ª	17/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
29ª	18/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
30ª	19/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
31ª	20/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
32ª	21/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
33ª	22/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
34ª	23/set	9	18	9	18	6	3	3		2,5	
35ª	24/set	9	18	15	18	6	3	3		2,5	
36ª	25/set		18	15	18	6	3	3		2,5	
37ª	26/set		18	15	18	9	3	3		2,5	
38ª	27/set		18	15	18	9	3	3		2,5	
39ª	28/set		18	15	18	9	3	3		2,5	
40ª	29/set	12	18	15	21	9				2,5	
41ª	30/set	12	18	24	21	9				2,5	
42ª	01/out	12	15	24	21	9				2,5	
43ª	02/out	12	15	24	21	9				2,5	
44ª	03/out	12	15	24	21	9				2,5	
45ª	04/out	12	15	24	21	9				2,5	
46ª	05/out	12	15	24	21	9				2,5	
47ª	06/out	12		30	21	9				2,5	
48ª	07/out	12		30	21	9				2,5	
49ª	08/out	12		30	21	9				2,5	
50ª	09/out	15		30	21	9			15	2,5	
51ª	10/out	15		30	21	9			15	2,5	
52ª	11/out	15		30	21	9			15	2,5	
53ª	12/out	15		30	21	9			15	2,5	
54ª	13/out	15		30	21	9			15	2,5	
55ª	14/out	15		30	21	9			15	2,5	
56ª	15/out	15		30	21	9			15		
57ª	16/out	15		30	21	9			15		
58ª	17/out	15		30	21	9			15		
59ª	18/out	15		30	21	9			15		
60ª	19/out	15		30	21	9			15		
Total		502,5	591	831	804	366	75	75	165	122,5	

Fonte: Disponibilizada pelo produtor (2022).