



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO –
CAMPUS GUANAMBI

TÁRSIS WANRGLEY DA ASSUNÇÃO NEVES

CRESCIMENTO DE PINHEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

GUANAMBI - BA
2025



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO –
CAMPUS GUANAMBI

TÁRSIS WANRGLEY DA ASSUNÇÃO NEVES

CRESCIMENTO DE PINHEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Prof. Dr. Carlos Elizio Cotrim
Orientador



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Campus Guanambi

Declaração 27/2025 - GBI-CESM/GBI-CGE/GBI-DDE/GBI-DG/RET/IFBAIANO

TÁRSIS WANRGLEY DA ASSUNÇÃO NEVES

**"CRESCIMENTO DE PINHEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES
LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO"**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

APROVADA em 17 de junho de 2025.

Dr. Carlos Elízio Cotrim,
(Presidente da Banca - Orientador) - IF Baiano

Dr. Alessandro de Magalhães Arantes,
Membro Interno - IF Baiano

Dr. Fábio Martins de Carvalho,
Membro Interno - IF Baiano

Documento assinado eletronicamente por:

- **Carlos Elízio Cotrim, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/06/2025 15:42:21.
- **Fabio Martins de Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/06/2025 15:45:17.
- **Alessandro de Magalhaes Arantes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 17/06/2025 20:25:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/06/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 711713
Verificador: 0e3996e8cd
**Código de
Autenticação:**



Distrito de Ceraíma, S/N, Zona Rural, GUANAMBI / BA, CEP 46430-000
Fone: (77) 3493-2100

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo: Leidiane Reis - CRB-5/1959
IF Baiano, Campus Guanambi

N518c Neves, Táris Wanrgley da Assunção

Crescimento de pinheiras submetidas a diferentes lâminas de irrigação. / Táris Wanrgley da Assunção Neves. -- Guanambi, Ba., 2025.

34f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Guanambi.

Orientador: Carlos Elizio Cotrim.

1. Pinha. 2. Lâminas de irrigação. 3. Produtividade. I. Título.

CDU: 634.41

RESUMO

NEVES, Társis Wanrgley da Assunção. **Crescimento de pinheiras submetidas a diferentes lâminas de irrigação**. 2025. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus Guanambi*. Guanambi-BA, 2025.

Anonáceas é uma família de plantas que o seu cultivo gera renda e tem destaque no semiárido baiano. Nesse contexto, a irrigação com déficit hídrico controlado pode ser uma alternativa para o uso racional e sustentável da água, já que nestas regiões esse recurso natural é escasso e limitado. Com isso, o trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento inicial da pinheira (*A. Squamosa* L.) em função de diferentes lâminas de irrigação e épocas de mensuração, aferindo índices fitotécnicos e fisiológicos da pinheira sob essas condições. O experimento foi conduzido no setor de agricultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi*, com quatro tratamentos, representados pelas lâminas de irrigação: T1-100%, T2-77%, T3-51% e T4-28% da evapotranspiração de cultura (ETc) e com coletas de dezembro de 2023 a abril de 2024, sob delineamento em blocos casualizados com 6 repetições. Avaliou-se a altura da planta, diâmetro do ramo principal, índice de área folia (IAF), número de pernadas e radiação incidente acima e abaixo da copa. As variáveis biométricas apresentaram significância para os dois fatores, contudo de forma isolada. A aplicação da ETc entre 51 e 77% contribuíram para os melhores resultados, contudo as chuvas ocorridas no período de experimentação podem ter influenciado neste resultado. Quanto as épocas, as plantas demonstraram um padrão de crescimento com o passar do tempo e na época de menor precipitação pluviométrica. Diante do exposto pode-se concluir da necessidade de mais trabalhos de calibração, nas diferentes condições edafoclimáticas, em diferentes épocas e ao longo da vida útil da cultura, para que assim, o sistema de produção seja sempre atualizado e reforçado.

PALAVRAS- CHAVE: Eficiência de uso da água; *A. Squamosa* L.; Semiárido.

ABSTRACT

NEVES, Társis Wanrgley da Assunção. **Crescimento de pinheiras submetidas a diferentes lâminas de irrigação.** 2025. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus Guanambi*. Guanambi-BA, 2025.

Annonaceae is a family of plants whose cultivation generates income and is prominent in the semiarid region of Bahia. In this context, controlled water deficit irrigation can be an alternative for the rational and sustainable use of water, since this natural resource is scarce and limited in these regions. Therefore, this study aims to evaluate the initial growth of sugar apple (*A. squamosa* L.) according to different irrigation depths and measurement times, measuring phytotechnical and physiological indices of the sugar apple under these conditions. The experiment was conducted in the agricultural sector of the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Bahia, Guanambi Campus, with four treatments, represented by irrigation depths: T1-100%, T2-77%, T3-51%, and T4-28% of crop evapotranspiration (ET_c). Collections were made from December 2023 to April 2024, using a randomized complete block design with six replicates. Plant height, main branch diameter, leaf area index (LAI), number of branches, and incident radiation above and below the canopy were evaluated. The biometric variables were significant for both factors, but in isolation. The application of ET_c between 51 and 77% contributed to the best results; however, rainfall during the experimental period may have influenced this result. Regarding the seasons, the plants demonstrated a growth pattern over time and during periods of lower rainfall. Given the above, it can be concluded that further calibration work is needed, under different soil and climate conditions, at different times, and throughout the crop's lifespan, to ensure the production system is continually updated and strengthened.

KEYWORDS: Water use efficiency; *A. Squamosa* L.; Semiarid.

Lista de figuras

Figura 1 – (A) Croqui da área experimental e (B) Fotografia aérea da área experimental	19
Figura 2 - Estação meteorológica.....	20
Figura 3 - Regressão da variável radiação incidente abaixo da copa (PARb), em função das épocas de mensuração.	23
Figura 4 - Regressão da variável altura, de forma isolada em função de diferentes lâminas de irrigação (A) e épocas de mensuração (B).....	26
Figura 5 - Regressão da variável diâmetro, de forma isolada em função de diferentes lâminas de irrigação e épocas de mensuração.	28
Figura 6 - Regressão da variável número de pernadas, de forma isolada, em função de diferentes lâminas de irrigação e épocas de mensuração.	29
Figura 7 - (A) Temperatura máxima e temperatura mínima, (B) umidade relativa (UR) e velocidade do vento e (C) evapotranspiração de referência (ETo) e precipitação acumulada (Pacum).....	30

Lista de tabelas

Tabela 1 – Análise química do solo da área experimental..... 18

Tabela 2 – Análise normal de variância (ANOVA), com seus respectivos quadrados médios, para as variáveis fisiológicas, radiação incidente sobre a copa – PARa; Radiação incidente abaixo da copa – PARb; A Razão entre PARb/PARa (TAU) e o índice de área foliar (IAF). 23

Tabela 3 - Análise normal de variância (ANOVA), com seus respectivos quadrados médios, para as variáveis biométricas, Altura da planta – ALT; Diâmetro do caule – DIÂM e Número de pernadas – N° PERN. 26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 Anonáceas e suas características	15
2.2 Escassez de água e desafios hídricos na agricultura	16
2.3 Cultura da pinha	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Características fisiológicas	23
4.2 Variáveis biométricas	26
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1 INTRODUÇÃO

A cultura da pinha ou também conhecida popularmente, fruta do conde (*Annona squamosa* L), é uma espécie frutífera pertencente à família *Annonaceae*, é originária da América Tropical, mais precisamente nas terras baixas da América Central. No Brasil, encontrou condições edafoclimáticas condizentes para o seu cultivo, onde a região Nordeste tem se destacado na produção (Queiroga *et. al.*, 2023). A região do semiárido brasileiro, se engloba em grande parte no Nordeste do país, além do norte de Minas gerais e norte do Espírito Santo, suas principais características são as elevadas temperaturas e irregularidade na distribuição das chuvas. Com uso da técnica da irrigação esse ecossistema se torna um potencial produtivo de alimentos, (Lederman, 2019).

Entretanto, em comparação ao potencial produtivo que a cultura da pinha tenha no semiárido brasileiro, a atual produção ainda é relativamente baixa e detêm de pouco investimento tecnológico em sua produção (Almeida, 2021). Atualmente grande parte dos agricultores envolvidos com a atividade, são familiares, e produzem em pequena escala e sem maiores investimentos em técnicas de manejo para produção.

Juntamente com outra anonácea tropical, a graviola, *Annona muricata*, e a atemoia híbrido interespecífico de (*Annona cherimolia x Annona squamosa*), a pinha vem despertando o interesse e a atenção do produtor, haja vista o aumento da demanda por estes frutos e as boas perspectivas de preços praticados no mercado. Isto tem os levado a adotar novas tecnologias, utilizando-se de práticas agrícolas de manejo cultural mais tecnificado em relação a aquele que vinha sendo tradicionalmente praticado, passando as novas áreas de produção, de um sistema empírico e quase que exclusivamente extrativista, para a adoção de um sistema de cultivo, em que práticas agrícolas, tais como polinização manual, podas, fertilização, irrigação e o controle de pragas e doenças, vêm sendo, gradativamente, incorporadas ao sistema de produção, (Lederman, 2019).

As anonáceas se tornaram uma alternativa capaz de aumentar a fonte de renda dos agricultores nordestinos. Dessa forma, dados disponíveis no Censo Agropecuário de 2006 (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE, 2009) apresenta a região nordestina como a principal produtora de pinha no Brasil, com área plantada representando mais de 94% de toda área cultivada no país. Em geral, pomares de pinha possuem baixa produtividade que correlacionam vários fatores, dentre eles estão: ausência de mudas de qualidade, adubação, irrigação, poda, polinização e controle de pragas e doenças. O município de Presidente Prudente, por exemplo, localizado na região centro-norte do Estado da Bahia, já é conhecido

como a capital mundial da pinha. Segundo dados da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), o município possui a área de 2.200 hectares de pomares de pinha, sendo que 1.200 hectares são de cultivos irrigados, chegando a produzir 50 mil toneladas de frutos/ano. A região de Palmeiras dos Índios, em Alagoas, reúne, aproximadamente, outros de 2.000 hectares de pinha, sendo a maioria do cultivo sob condições de sequeiro (Lederman 2019).

Contudo, as estatísticas relativas à área plantada com a pinha no Brasil são ainda escassas, assim como os dados sobre a produção de frutos e a produtividade média dos pomares. Isso ocorre principalmente porque a cultura não está ainda devidamente consolidada e implantada sobre bases comerciais e, na sua atual forma de exploração extrativista, os registros são um tanto quanto empíricos e aleatórios. As informações mais assertivas são encontradas nas divulgações dos Informativos e Relatórios pelas Centrais de Abastecimento e Comercialização de Produtos Agrícolas (CEASA's), distribuídas pelas principais capitais e cidades brasileiras. Embora os volumes comercializados e a procedência da produção nestas Centrais sejam bastante relevantes, por outro lado, toda uma significativa produção da pinha comercializada e consumida nas próprias regiões de cultivo, nas feiras livres, mercados públicos e redes de supermercados, não é computada.

A região nordeste, devido ao uso da irrigação, principalmente nos vários perímetros irrigados existentes, tem alcançado elevados patamares em produções de frutas nos últimos anos. Com o aumento da movimentação de recursos na região, a cultura da pinha passou a tornar-se cultivada em maior escala e com uso de tecnologias para a produção. Entretanto, com a baixa pluviometria que assola o semiárido brasileiro, é de suma importância um planejamento estratégico, com enfoque em pesquisas no tema agrário, envolvendo as formas do uso da água, que é um recurso limitado na região (Queiroga et al., 2023). Logo, pesquisas poderão trazer resultados que mostrarão um caminho para um manejo eficiente com o uso controlado da água, obtendo resultados de produção mais compensadores na agricultura do semiárido.

Para que um município seja considerado de clima semiárido ele precisa apresentar pelo menos um dos seguintes parâmetros, (a) precipitação média anual inferior ou igual 800 milímetros; (b) risco de seca maior que 60% ou (c) Índice de aridez de até 0,5. Tais requisitos foram instituídos pela portaria nº 6, de 29 de março de 2004, criada pelo grupo de Trabalho Interministerial. Posteriormente, nas 404^a e 405^a reuniões do Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) foi definida nova delimitação do semiárido, publicada na Resolução nº 150, de 13 de dezembro de 2021, onde foram listados 1.427 municípios em nove Estados da região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e dois do Sudeste, contemplando

a região Norte do Estado de Minas Gerais e alguns municípios do Norte do Espírito Santo (BRASIL, 2021).

Nos últimos anos, as discussões a respeito da sustentabilidade dos sistemas de produção, além das mudanças climáticas que vem acontecendo, remetem a eficiência do uso dos recursos, principalmente a água, recurso de elevada importância social, tanto para consumo humano e animal, quanto para o uso na agricultura, principalmente em regiões de clima semiárida que possuem acentuado regime de escassez hídrica. Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – o IPCC (IPCC, 2023), na próxima década o aquecimento atingirá 1,5° C e que eminentemente chegará a 2 C° até o final do século XXI. Assim, será observado o aumento das ondas de calor, secas prolongadas e os limites críticos de tolerância para as culturas a serem atingidos.

Em um passado recente o perímetro irrigado de Ceraíma localizado no município de Guanambi, sudoeste baiano, passou por instabilidades dos recursos hídricos, de modo que permaneceu inativo por 10 anos, devido à escassez das chuvas e a alta demanda por água da barragem, desde a utilização urbana ao fornecimento para o campo. Tudo isso foi corroborado pelas técnicas de irrigação utilizadas na época, onde prevalecia irrigação por sulcos, que constitui em um sistema de baixa eficiência de aplicação e elevadas perdas, em especial por percolação e evaporação, tanto da própria água, quanto de nutrientes e ácidos orgânicos dissolvidos na solução do solo. No ano de 2019 o perímetro retornou ao funcionamento, houve instalação de adutora tubular e em virtude da melhor eficiência de aplicação, decretou-se obrigatoriedade a utilização de apenas métodos de irrigação localizada.

Estratégias de manejo e irrigação tem sido adotada em algumas regiões para uso nas culturas irrigadas. A *Regulated Deficit Irrigation* (RDI), é uma técnica que visa diminuir a disponibilidade da água em estágios da planta que estão menos propensos a causar prejuízos em sua produtividade, justificando um manejo responsável no uso da água (DURAN ZUAZO *et al.*, 2011). A imposição de déficit aliada as interferências climáticas, ou seja, a relação solo, planta e atmosfera afetam as trocas gasosas e a temperatura foliar, fatores que interferem diretamente o desenvolvimento e o rendimento das culturas (SANTOS; MARTINEZ; DONATO, 2013). Lederman, (2019) afirma que a pinha é sensível ao encharcamento do solo, e apresenta boa tolerância a seca.

O manejo inadequado de irrigação atua como fator limitante ao desenvolvimento e produtividade, inviabilizando que a planta utilize seu potencial genético, e atinja seu potencial produtivo. Assim, o atual trabalho visa avaliar o crescimento inicial da pinheira (*Annona squamosa* L.) irrigadas sob diferentes lâminas de irrigação do Semiárido baiano.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Anonáceas e suas características

A anonácea é o nome dado a família botânica *Annonaceae*, que abrange cerca de 120 gêneros e 2300 espécies. Os países produtores que mais se destacam no mercado das anonáceas são: Austrália, Chile, Espanha, Estados Unidos, Nova Zelândia e Israel, para cherimólia; México, Brasil, Venezuela e Costa Rica, para graviola; e Tailândia, Filipinas, Brasil, Cuba e Índia, para pinha (São José, et al. 2014).

No Brasil, os cultivos comerciais mais relevantes são a graviola (*A. muricata* L.) e a pinha (*A. squamosa* L.). Ultimamente, os cultivos de atemóia e cherimólia têm-se expandido, a partir do momento em que elas foram inseridas no Brasil, na década de 1980 (São José et al., 2014). As anonáceas têm uma fácil adaptação a diversas condições de solo e clima. Apresenta, portanto, facilidade em comportar-se bem em clima quente e úmido, diante disso, a predominância do clima tropical no Brasil, o torna referência na produção de pinha, graviola e atemóia (São José et. al. 2014).

A oferta interna e o consumo de frutas do grupo das anonáceas é crescente no país, o que mostra que há espaço no mercado a ser conquistado (Sobrinho, 2014). Em uma visão geral a respeito dessa cultura, é notório que o cultivo de anonáceas, geralmente, são em propriedades pequenas, por ser intensiva a mão de obra em todas as fases da cultura (São José et al., 2014).

As espécies desse gênero são classificadas como árvores pequenas com cerca de 5 a 11 metros de altura, apresentando um sistema radicular lateral abundante. Suas flores são hermafroditas e apresentam dicogamia protogínica (Pereira et al., 2011). A duração de suas flores é de aproximadamente 40 horas, sendo que as flores apresentam em fase feminina nas primeiras 20 horas e em fase masculina nas 20 horas seguintes, caracterizando um fenômeno conhecido dicogamia protogínica (Kiill et al., 2003), o que interfere diretamente na produtividade das anonáceas, apresentando uma baixa produção.

2.2 Escassez de água e desafios hídricos na agricultura

No cenário da agricultura irrigada, as fruteiras têm apresentado contribuições relevantes, como o aumento da área cultivada, fazendo com que a fruticultura brasileira, atualmente seja considerada uma das maiores do mundo, no que se refere tanto à produção de frutas frescas quanto à área cultivada (Santos, 2012).

Concomitantemente, o momento de aplicação de água depende da fase de crescimento, onde a germinação e período vegetativo demandam uma irrigação mais frequente, e das condições meteorológicas, já que a temperatura, umidade e intensidade de luz solar influenciam diretamente a demanda hídrica das plantas. Por outro lado, para a maximização da lucratividade dos sistemas de produção irrigados, a quantidade de água a ser aplicada deve estar relacionada também ao requerimento hídrico e ao manejo da cultura (Silva et al., 2012).

Pensando no que diz respeito a escassez de água, técnicas foram desenvolvidas para racionalizar seu uso. Assim, técnicas de irrigação foram desenvolvidas para trabalhar com uma irrigação com déficit controlado, como a RDI (Regulated, Deficit Irrigation), ou como irrigação com secamento parcial do sistema radicular (Partial Rootzone Drying – PRD) (Sampaio et al., 2010).

A prática de irrigação desempenha um papel essencial e compensatório na região semiárida, tendo um impacto direto nos resultados de produção agrícola no Nordeste, contribuindo significativamente para superar os desafios climáticos e promover o desenvolvimento sustentável na agricultura da região. O Estudo de técnicas para aprimorar o manejo de água visa minimizar o desperdício, promovendo eficiência e racionalização do recurso hídrico (Santos et al., 2015).

É necessário conhecer as necessidades hídricas das culturas em seus diferentes estádios fenológicos. Associada aos demais fatores de produção, a irrigação auxilia o irrigante na definição de produtividade ideal com máxima economia de água (Silva, 2013). A necessidade de se produzir com qualidade e em maior quantidade, bem como a diminuição dos impactos ambientais negativos sobre o recurso natural da água, exigem da comunidade científica, novos conhecimentos sobre as reais necessidades hídricas das culturas (Gava et al., 2016).

2.3 Cultura da pinha

A pinheira (*Annona squamosa* L.) é uma cultura que possui espaço no mercado nacional e internacional. A demanda interna ainda não supre a população do país, demonstrando que a cadeia produtiva da pinha no Brasil ainda não se encontra consolidada, uma vez que há um grande potencial a ser buscado, principalmente para exportação (Silva et al., 2020).

Os maiores produtores da pinha estão localizados no Nordeste, nos Estados da Bahia e Alagoas. No Sudeste, grandes produtores dessa cultura estão localizados em São Paulo. Juntos, esses três estados somam uma quantidade de área cultivada com aproximadamente 6.625 hectares (IBGE, 2003).

Devido ao clima e ao ciclo de crescimento das plantas, o cultivo padronizado, (refere à prática comum de plantar e colher em um determinado período, levando a uma concentração sazonal da produção) ocorre principalmente entre janeiro e abril, com destaque nos meses de fevereiro e março. Consequentemente, isso leva a um aumento na oferta de frutas, resultando em preços mais baixos para os agricultores (Pelinsom et al., 2005).

O plantio da pinha pode ser de forma sexuada (por sementes) ou de forma assexuada (vegetativa). No entanto, devido à planta ter melhor adaptação em regiões de clima mais quente, os pomares são formados por mudas provenientes de sementes, essa propagação garante a busca por clones mais produtivos (Ferreira et al., 2002). O espaçamento ideal para o cultivo de pinha varia, podendo ser de 3,0 x 2,0 até 7,0 x 4,0m, sendo mais indicado 4,0 x 3,0 ou 5,0 x 3,0m. As covas devem apresentar dimensões de 40 x 40 x 40cm (comprimento, largura e profundidade) (Pinto et al., 2005).

Sua raiz tem maior aceitação em solos arenosos e de textura média, pois, são sensíveis a solos argilosos, já que possuem dificuldade na drenagem e é sujeito a salinização, principalmente em solos irrigados em zonas Semiáridas. Com isso, é recomendado solos ricos em matéria orgânica, leves e de baixa acidez, com pH entre 5,5 e 6,5 (Oliveira et al., 2016). Épocas com um maior índice pluviométrico, é comum o aparecimento de folhas e frutos da pinha atacados por antracnose.

A cochonilha, broca-do-furo, lagarta, broca dos ponteiros, ácaro e moscas das frutas, são pragas nocivas e com maior incidência presente nas pinhas. Já na questão de tratamentos fitossanitários, os principais problemas referem-se à ausência de registros de agrotóxicos no MAPA (Ministério da Pecuária, Agricultura e Abastecimento) para combater essas pragas e doenças (Oliveira et al., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações agrícolas do Instituto Federal Baiano, *campus* Guanambi, localizado a 14°13' de latitude sul e 42°51'44" de longitude oeste, com uma altitude de 525 metros. De acordo com a classificação de Koppen o clima da região é do tipo Aw: semiárido quente e seco, com temperatura e precipitação médias anuais de 25,6 °C e 680 milímetros respectivamente, sendo o período chuvoso concentrado entre os meses de novembro e março.

A área de estudo possui dimensões de 50 metros de comprimento por 40 metros de largura e está situada em um tipo de solo conhecido como latossolo vermelho-amarelo, que é classificado como oxissolos. Foram retiradas amostras de solo de 0-20 cm e de 20-40 cm e enviadas ao laboratório para determinação dos teores de nutriente (Tabela 1).

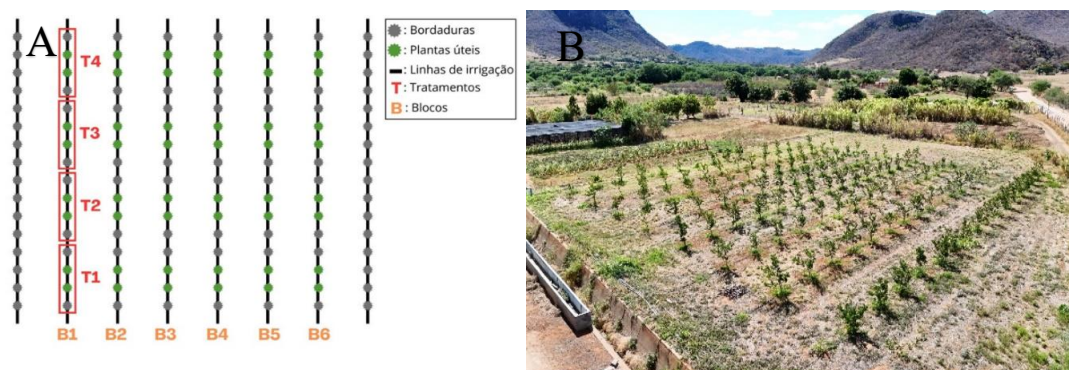
Tabela 1 – Análise química do solo da área experimental.

ATRIBUTOS	UNIDADE	PROFUNDIDADE	PROFUNDIDADE
		0-20 CM	20-40 CM
PH	(H ₂ O)	5,7	5,3
P	mg dm ⁻³	23,5	5,8
K ⁺	mg dm ⁻³	108,0	104,0
Na ²⁺	Cmol _c dm ⁻³	0,1	0,1
Ca ²⁺	Cmol _c dm ⁻³	1,4	1,2
Mg ²⁺	Cmol _c dm ⁻³	0,6	0,4
Al ³⁺	Cmol _c dm ⁻³	0,0	0,0
Al + H	Cmol _c dm ⁻³	1,7	1,5
SB ¹	Cmol _c dm ⁻³	2,4	1,9
t ²	Cmol _c dm ⁻³	2,4	1,9
T ³	Cmol _c dm ⁻³	4,1	3,4
V ⁴	%	58,53	55,88
B	mg dm ⁻³	0,3	0,2
Cu	mg dm ⁻³	0,4	0,2
Fe	mg dm ⁻³	16,0	17,9
Mn	mg dm ⁻³	32,5	21,8
Zn	mg dm ⁻³	2,1	1,2
CE ⁵	DS m ⁻¹	0,7	0,8
Classe textural		Franco argiloso	Franco argiloso

¹ Soma de bases; ² Capacidade de troca catiônica efetiva; ³ CTC a pH 7,0; ⁴ Saturação por bases; ⁵ Condutividade elétrica.

As mudas foram transplantadas 60 dias após a emergência, em covas possuindo 40x40x40 cm de dimensão, abertas manualmente com a utilização de cavadeira, adubadas de acordo as necessidades da cultura. Utilizou-se o arado de disco e a grade niveladora para o preparo físico do solo. O espaçamento entre as plantas foi de 4x3 metros, totalizando 160 mudas de pinha na área experimental. O croqui demonstra o arranjo experimental mais detalhado (Figura 1 A e B).

Figura 1 – (A) Croqui da área experimental e (B) Fotografia aérea da área experimental.



Fonte: Autor (2025)

Os tratamentos foram dispostos em DBC em esquema fatorial duplo, sendo o primeiro fator a estratégia de irrigação e o segundo, distintas épocas de coleta de dados, com 2 repetições para as variáveis fisiológicas e 6 para as mensurações biométricas. Com uma parcela experimental composta por quatro plantas, sendo duas úteis. Os níveis do primeiro fator, estratégias de irrigação em análise, foram:

- T1 – Gotejador azul ($2,21 \text{ l h}^{-1}$), totalizando 28% da ETc;
- T2 – Gotejador verde ($4,0 \text{ l h}^{-1}$), representando 51% da ETc;
- T3 – Gotejador cinza ($6,0 \text{ l h}^{-1}$), representando 77% da ETc, e,
- T4 - Gotejador vermelho ($7,81 \text{ l h}^{-1}$), totalizando 100 da ETc.

Já as épocas de coleta, foram os meses de novembro e dezembro de 2023 e de janeiro a abril de 2024, sendo uma coleta em cada mês.

Os gotejadores são da marca comercial Irritec, modelos autocompensantes. O manejo da irrigação foi por base no clima, onde a partir das seguintes variáveis climáticas: temperatura (máxima, média e mínima), umidade relativa, velocidade do vento e insolação, obtidas de estação meteorológica instalada próxima ao experimento (Figura 2).

Figura 2 - Estação meteorológica



Fonte: Autor (2025)

Determinou-se a evapotranspiração de referência (ET_o), pelo método de Penman-Monteith.

Além disso, através de coeficientes apropriados foi possível determinar a evapotranspiração da cultura (ET_c), por meio da equação 1.

$$ET_c = ET_o \times K_c \times K_l \quad (1)$$

em que,

ET_c: Evapotranspiração da cultura, mm;

ET_o: Evapotranspiração de referência, mm;

K_c: Coeficiente da cultura, adimensional;

K_l: Coeficiente de localização.

O cálculo da ET_o utilizada foi automático através da estação meteorológica, sendo obtida pela equação de Penman-Monteith, padrão FAO Boletim 56 (ALLEN *et al.*, 1998) recomendada para qualquer condição edafoclimática. O cálculo é realizado com base na equação 2.

$$ET_o = 0,408 \times \Delta x (R_n - G) + \gamma x \left[\frac{900}{T + 273} \right] x U_2 x \quad (2)$$

em que,

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

A : Declividade da curva da pressão de vapor (kPa. °C⁻¹);
 R_n : Radiação líquida à superfície da cultura (MJ m⁻² dia⁻¹);
 G : Densidade de fluxo de calor do solo (MJ m⁻² dia⁻¹);
 γ : Constante psicrométrica (kPa °C⁻¹);
 T : Temperatura média do ar (°C);
 U_2 : Velocidade média do ar a 2 metros de altura (M S⁻¹);
 e_s : Pressão de vapor de saturação média (KPa);
 e_a : Pressão de vapor atual (KPa).

O coeficiente de localização (Kl) é necessário em virtude de o sistema de irrigação localizada aplicar água somente próximo ao sistema radicular, que reduz a evaporação direta de água do solo e diminui a ETc, (Cotrim *et al.*, 2019). Assim, é necessário tal fator de ajuste, que é calculado em função da fase de desenvolvimento da cultura, espaçamento e área molhada ou sombreada, optando pelo maior valor. Neste caso, utilizou-se a percentagem de área sombreada (Ps), que foi calculada de acordo a equação 4.

$$Ps = \frac{As}{EfxEp} \times 100 \quad (4)$$

em que,

As: Área sombreada;

Ef: Espaçamento entre fileiras;

Ep: Espaçamento entre plantas.

A As foi calculada de acordo a equação 5.

$$As = DC^2 \times \frac{\pi}{4} \quad (5)$$

em que,

DC: Diâmetro de copa;

π : Pi

O Kl foi calculado de acordo Fereres (1981), da seguinte maneira. Se Ps for maior que 65 %, Kl = 1; Se Ps estiver entre 20 e 65%, Kl = 1,09 x (Ps/100) + 0,3; Se Ps for menor que 20%, Kl = 1,94 x (Ps/100) + 0,1.

Conforme Cotrim *et al.*, (2019) o tempo de irrigação (Ti) foi calculado a partir da equação 6.

$$Ti = \frac{ETcxEfxEp}{nxqx Ea} \quad (6)$$

em que,

Ti: Tempo de irrigação, (horas);

ETc: Evapotranspiração da cultura, (mm);
Ef: Espaçamento entre fileiras, (m);
Ep: Espaçamento entre plantas, (m);
n: Número de gotejadores por planta;
q: Vazão individual do gotejador, L h⁻¹;
Ea: Eficiência de aplicação, em percentagem (decimal).

As variáveis avaliadas nesse trabalho, foram: altura da planta (cm), diâmetro do ramo principal (mm), número de pernadas (adimensional), índice de área foliar (IAF), radiação incidente sobre o dossel da copa (PARa) e aquela que perpassa a copa (PARb), além de sua razão (tau) PARb/PARa. As avaliações foram efetuadas mensalmente, iniciadas 30 dias após o transplântio (DAT) das mudas.

Realizou-se uma análise normal de variância (ANOVA) para estudo dos dados, e posteriormente aqueles significativos ao nível de 5 ou 1 % através do teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de comparação de médias, pelo método de Tukey. Para o estudo estatístico utilizou-se o software SisVar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características fisiológicas

As variáveis fisiológicas avaliadas em pinheiras irrigadas com diferentes lâminas de irrigação e distintas épocas de mensurações foram submetidas a análise normal de variância. Seus resultados podem ser observados na (Tabela 2).

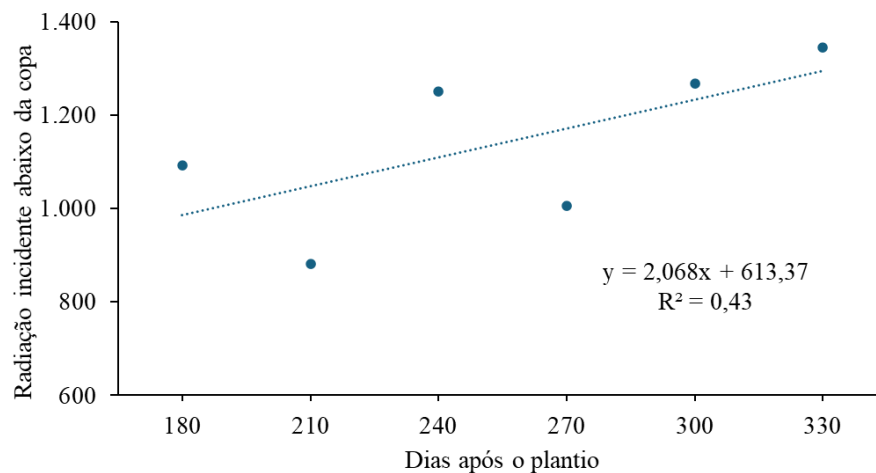
Tabela 2 – Análise normal de variância (ANOVA), com seus respectivos quadrados médios, para as variáveis fisiológicas, radiação incidente sobre a copa – PARa; Radiação incidente abaixo da copa – PARb; A Razão entre PARb/PARa (TAU) e o índice de área foliar (IAF).

FV	GL	PARa	PARb	TAU	IAF
LAM	3	2.891.104,45	49.594,18	0,0084	0,0555
EP	5	1.137.424,94	251.574,66**	0,0116	0,1956
LAM x EP	15	1.817.544,95	33.178,73	0,0063	0,0551
BLOCO	1	1.805.907,25	6.692,96	0,0243	0,0623
Erro	23	1.999.671,81	35.564,13	0,0073	0,1099
Total	47				
CV (%)		92,46	16,53	11,31	71,40
Média geral		1.529,43	1.140,86	0,76	0,464

** significativo ao nível de 1%. Fonte: Autor (2025).

Observa-se que, apenas a variável radiação incidente abaixo da copa (PARb) apresentou significância apenas para o fator época, de forma isolada (Figura 3).

Figura 3 - Regressão da variável radiação incidente abaixo da copa (PARb), em função das épocas de mensuração.



Fonte: Autor (2025)

Na figura acima, identifica-se que o R^2 da equação foi de apenas 0,43 demonstrando o baixo ajuste do modelo para os dados em estudo.

É preciso enfatizar que o aparelho faz medidas pontuais, refletindo as condições climáticas, nesse caso a radiação, de forma momentânea, assim podendo naturalmente apresentar variações em virtude das mudanças no tempo. Entretanto, como essa variável reflete a radiação abaixo da copa, e que de forma direta pode demonstrar o desenvolvimento foliar, estrutural da copa das plantas, relacionando-os com os demais fatores em experimento, normalmente ocorre uma diminuição da radiação abaixo da copa, com o passar do tempo e o crescimento da planta, entretanto foi observado que o índice de área foliar não apresentou diferenças entre os tratamentos. Todavia, na regressão apresentada podemos em um primeiro momento, de novembro a dezembro de 2023, observar tal redução na PARb, entretanto de dezembro de 2023 a janeiro de 2024, observa-se um aumento da exposição abaixo da copa, o que também ocorre de fevereiro para abril de 2024.

Tal fato pode ser explicado pelas condições temporais atípicas observadas na época desse estudo, somente neste período ocorreu quase 1.200 mm de precipitação, algo não comum em uma região semiárida, como é o caso de Guanambi, localizado no sudoeste Baiano. Mesmo as precipitações não ocorrendo no dia da leitura, o aumento da umidade do solo, ou mesmo outros fatores do microclima que possam ter interferido no aumento da copa e maior sombreamento, concomitaram para o resultado encontrado.

E como analisado por outros autores, e estudo da Embrapa, a cultura da pinha é sensível a elevados níveis de umidade no solo, além disso outras variáveis como o aumento da umidade do solo pode implicar condições microclimáticas favoráveis ao aparecimento de doenças foliares, outro fator que pode ter contribuído para uma possível redução na estrutura da copa, em uma planta jovem (Oliveira et al., 2016).

A radiação incidente sobre a copa (PARa), como esperado, não apresentou significância, assim também como o índice de área foliar, variável importante para culturas agrícolas, pois, são principalmente as folhas, a unidade produtora de fotoassimilados, através do processo fotossintético, e que garantem o fornecimento de energia necessário a crescimento da planta (Taiz et al., 2017).

Naturalmente à medida que as plantas crescem, há um aumento do índice de área foliar e produção de metabólitos. É importante avaliar a taxa de crescimento e índice de área foliar em função de diferentes estratégias de manejo, para que o sistema de produção da cultura possa deter, cada vez mais, informações assertivas para as diferentes condições edafoclimáticas, promovendo ao produtor e estudiosos da área embasamento suficiente para as tomadas de

decisões. Neste caso, o principal fator, as diferentes lâminas de irrigação não apresentaram significância para nenhuma variável de caráter fisiológico, muito provavelmente devido ao aparelho apenas fazer medidas pontuais, não refletindo, sobretudo, o status hídrico vivenciado ao longo de todo o período de aplicação das lâminas (Almeida, 2021).

4.2 Variáveis biométricas

É possível observar o resultado da análise normal de variância pelo método do teste F, com seus respectivos quadrados médios para as variáveis biométricas, altura da planta, diâmetro do caule e número de pernas (Tabela 3).

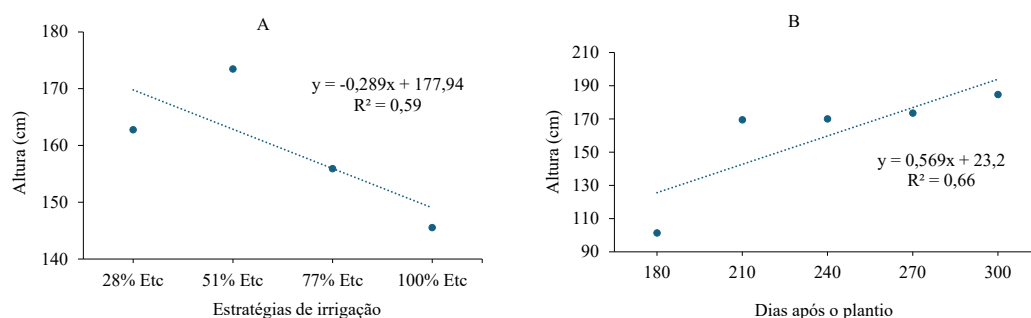
Tabela 3 - Análise normal de variância (ANOVA), com seus respectivos quadrados médios, para as variáveis biométricas, Altura da planta – ALT; Diâmetro do caule – DIÂM e Número de pernas – N° PERN.

FV	GL	ALT	DIÂM	N° PERN
LAM	3	4.136,21 *	134,06 **	130,37 **
EP	4	26.324,86 **	1.766,30 **	45,85 **
LAM x EP	12	774,08	6,25	11,25
BLOCO	5	763,83	19,50	11,57
Erro	95	1.239,28	19,55	6,79
Total	119			
CV- (%)		22,08	15,90	31,68
Média geral		159,4	27,80	8,22

** significativo ao nível de 1%, * significativo ao nível de 5%. Fonte: Autor (2025).

Através da análise de variância nota-se que as variáveis apresentaram diferenças estatísticas para os fatores lâmina de irrigação e épocas de leituras, de forma isolada, não apresentando, entretanto, interação entre os fatores. A regressão para altura em função das lâminas e épocas são demonstradas na Figura 4A e B.

Figura 4 - Regressão da variável altura, de forma isolada em função de diferentes lâminas de irrigação (A) e épocas de mensuração (B).



Fonte: Autor (2025)

Um bom desenvolvimento inicial da cultura é de extrema importância para o sucesso futuro de um sistema de produção de frutas, de um modo geral, dessa forma é importante

acompanhar o desenvolvimento pós plantio, principalmente quando se investiga estratégias de irrigação diferenciadas e com déficit hídrico. Independente da época de mensuração, a lâmina com 100% da ETc contribuiu para redução no crescimento, enquanto, a aplicação de apenas 51% da lâmina proporcionou as plantas um maior crescimento em pinheiras, alcançando 173 cm.

Assim, segundo Lederman (2019), a cultura da pinha é sensível ao encharcamento ou mesmo, a redução da porosidade de aeração do solo, contudo o experimento está implantado em um latossolo que apresenta boa capacidade de drenagem. De toda forma, é preciso reiterar, que o tratamento com 51% da lâmina influenciou para que a cultura expressasse um melhor resultado, no período de condução do experimento, dos 6 aos 11 meses pós plantio.

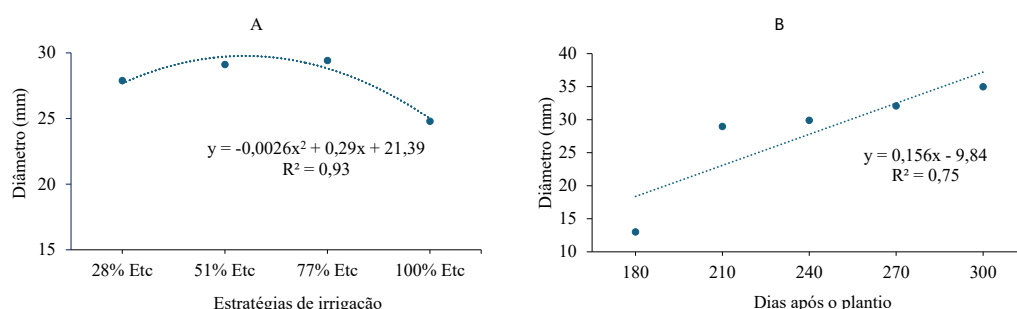
Outro fator importante foi a não realização de podas de formação durante a condução do experimento. De toda forma, é preciso analisar outros contextos, principalmente sem a ocorrências de grandes quantidades de chuvas, para que se afirme com convicção, que reduções de lâmina na casa dos 50%, garantam melhor desenvolvimento inicial de pinheiras.

Quanto às mensurações com os dias após o plantio, inicialmente de novembro para dezembro de 2023, houve um considerável crescimento, onde as plantas alcançaram média em torno de 75 cm de altura, entretanto daí até março praticamente estagnou. É preciso lançar mão de fatores meteorológicos, além daqueles fisiológicos inerentes a cultura, para uma possível explicação e entendimento dos resultados encontrados. Como comentado anteriormente, no período em questão, ocorreram consideráveis precipitações, contudo elas se iniciaram a partir de dezembro. O crescimento do sistema radicular pode ter relação com os resultados encontrados, pois uma melhor dinâmica da água no solo, pode ter proporcionado maior crescimento de raízes e consequentemente do desenvolvimento da parte aérea.

A temperatura também pode ter influenciado este resultado, pois foi possível notar uma pequena redução das máximas, a partir de janeiro, mesmo que por possível influência das chuvas, a temperatura mais baixa pode ter desacelerado as reações no metabolismo vegetal, assim implicando a redução do crescimento, (Taiz et al., 2017). De toda forma, a de se considerar o aumento no teor de água do solo a partir de dezembro, que pode ter causado influência negativa nas atividades das raízes, e consequentemente reduzindo o crescimento da cultura.

O diâmetro foi influenciado pelos dois fatores em estudo, mas de forma isolada, não apresentando interação significativa (Figura 5A e B).

Figura 5 - Regressão da variável diâmetro, de forma isolada em função de diferentes lâminas de irrigação e épocas de mensuração.



Fonte: Autor (2025)

O diâmetro do caule foi influenciado, de forma isolada, pelos fatores estratégias de irrigação (Figura 5A) e épocas de mensuração (Figura 5B). Nota-se que, assim como altura, esta variável apresentou um padrão de redução, quando submetida a lâmina de 100 %, em que, as explicações possivelmente são as discutidas anteriormente. A lâmina que representou o máximo diâmetro foi de 55,8% da ETc.

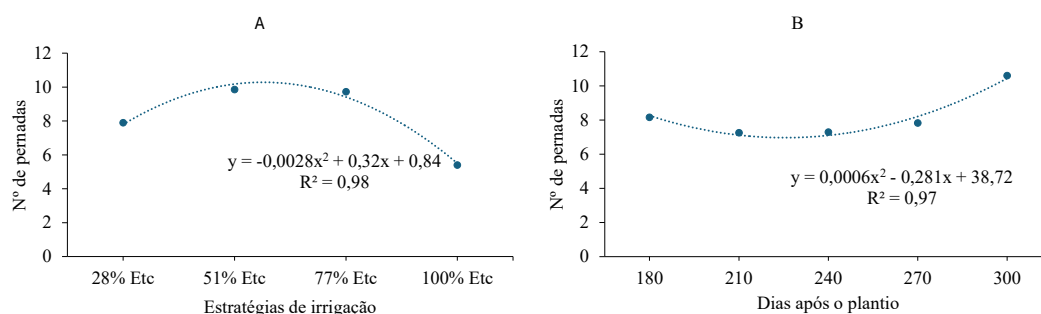
O diâmetro do ramo principal em função das épocas de mensurações saiu de 13 mm em novembro de 2023 para quase 35 mm em março de 2024, um incremento de 69%. Todavia, maior parte desse crescimento em largura de caule aconteceu entre os meses de novembro e dezembro de 2023, mesmo padrão observado na variável anterior, destacando que no período que não ocorreu chuvas, independente das lâminas houve um substancial aumento do diâmetro do caule.

A capacidade de crescimento em circunferência de uma planta é de extrema importância em seu desenvolvimento e produção, pois é responsável por sua estruturação, acúmulo de reservas, translocação de água e nutrientes pelo xilema, além dos fotoassimilados para raízes (Taiz et al., 2017), principalmente em espécies como a pinheira, que só frutificam no ramo do ano, acumulando reservas em sua estrutura, ramos, tronco e raízes (Queiroga et al., 2023).

Estudos que relacionam o crescimento inicial da cultura da pinha, com diferentes lâminas de irrigação ainda são escassos na literatura, ou mesmo no sistema de produção da cultura, para o embasamento dos produtores, consultores e demais estudiosos da área, principalmente em condições semiáridas, onde mesmo possuindo clima favorável a produção dessa e de outras frutas, o recurso água tem substancial impacto na viabilidade de implantação do sistema produtivo.

A última variável mensurada foi o número de pernadas, na qual não apresentou interação entre os fatores, mas sim de forma isolada, para os dois fatores em estudo (Figura 6 A e B).

Figura 6 - Regressão da variável número de pernadas, de forma isolada, em função de diferentes lâminas de irrigação e épocas de mensuração.



Fonte: Autor (2025)

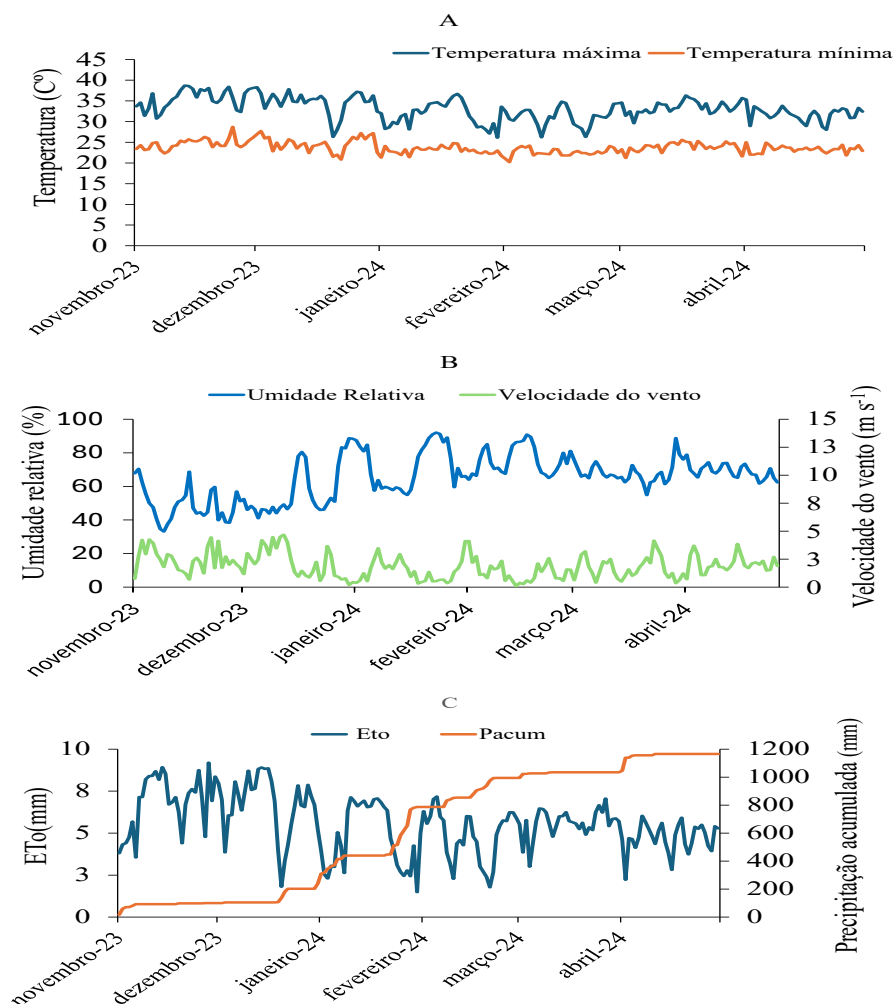
O desenvolvimento de uma boa estrutura de copa é fundamental para que se alcance boas produtividades ao longo da vida útil da cultura (Cordeiro et al., 2000), principalmente a cultura da pinha, que apresenta inflorescências em ramos do ano, assim exigindo copa bem estruturada e número adequado de “varas” produtivas, (Almeida et al., 2021). É preciso destacar, que este experimento aconteceu na fase de crescimento inicial da cultura em que ainda não tinha sido realizada nenhuma poda, de maneira que a evolução até a última coleta, foram de ramos secundários com crescimento sem um estímulo promovido pela poda.

Observa-se, através da Figura 7A que o comportamento das plantas de pinha relacionado a número de pernadas e lâminas aplicadas foi semelhante aos já observado para diâmetro e altura da planta, já apresentados anteriormente.

Uma possível justificativa para este comportamento pode estar nas condições meteorológicas durante a condução do experimento. Observou-se, por exemplo, elevadas precipitações pluviométricas, que podem ter desencadeado um processo de reações negativas para o metabolismo vegetal. A lâmina que contribuiu para o maior número de pernadas em pinheiras foi de 57%, que representou aproximadamente o número de 10 pernadas.

Quanto ao crescimento em função dos dias após o plantio, nota-se que as plantas se comportaram uniformemente de 210 a 270 DAP, e a partir daí teve um brando aumento até os 300 DAP, demonstrando um padrão diferente do que aqueles encontrados nas demais variáveis em estudo. Dessa forma, a possível explicação, provavelmente esteja relacionada as condições meteorológicas que vigoraram antes e durante a condução do experimento (Figura 7).

Figura 7 - (A) Temperatura máxima e temperatura mínima, (B) umidade relativa (UR) e velocidade do vento e (C) evapotranspiração de referência (ET_o) e precipitação acumulada (Pacum).



Fonte: Elaborado pelo autor, (2025).

Observa-se através na Figura 7A, a respeito da temperatura, que mínimas ficaram em torno de 25° durante o período, enquanto as máximas oscilaram na maior parte do tempo entre 30 e 39°, contudo, a partir de janeiro é possível perceber um padrão de redução das máximas. Na Figura 7B pode-se observar que a UR apresentou valores que oscilaram na maioria das vezes entre 40 e 80%, todavia percebe-se um padrão de aumento do meio para o final do ciclo de coleta. Quanto a velocidade do vento, permaneceu entre 0 e 8 m/s, com alguns dias de maior velocidade. Na Figura 7C é possível analisar que a precipitação acumulada alcançou quase 1.200 mm em um período de 6 meses, contudo, entre os meses de novembro até a última semana de janeiro, nota-se um veranico persistentes, que pode ter influenciado a estagnação do

crescimento dos ramos secundários nas plantas de pinha. Ademais, o ponto mínimo, para variável número de pernadas se deu aos 195 dias, justamente no período em que ocorreu falta de chuvas, fator que pode ter influenciado nesta condição, haja vista, não houve interação com as estratégias de irrigação, e aliada ao veranico, outras condições como o aumento da temperatura, pode ter implicado um gasto energético demasiado, ao metabolismo vegetal, naquela condição.

Dessa forma, é preciso que estudos como esse se repitam na mesma e em outras condições edafoclimáticas e, ao longo da vida útil da cultura, para que assim, o sistema de produção da pinheira, além de toda comunidade, produtores, estudantes e profissionais da área, detenham de embasamento científico para tomadas de decisão, durante a condução do pomar.

5 CONCLUSÃO

A pinheira apresentou uma tendência de melhor desempenho no crescimento inicial (altura, diâmetro da planta e número de pernadas) quando irrigadas com lâminas de irrigação intermediárias (51 e 77% da ET_c).

À medida que as plantas cresceram, uma menor quantidade radiação alcançou o inferior do dossel da cultura.

É preciso mais trabalhos de calibração, nas diferentes condições edafoclimáticas, em diferentes épocas e ao longo da vida útil da cultura, para que assim, o sistema de produção seja sempre atualizado e reforçado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. FAO: Rome, 1998. 300 p. Irrigation and Dranaige Paper, 56.
- ALMEIDA, Romualdo Duarte da Costa. **Respostas morfofisiológicas de mudas de pinha sob diferentes luminosidades e reposição hídrica**. 2021. 38 f. Dissertação (Ciências agrárias), Instituto Federal Goiano, *campus* Ceres. Ceres, 2021.
- ALVES, R. E.; FILGUIERAS, H. A. C.; MOURA, C.F.H. Org. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: UNESP/SBF, 2000.
- BRAGA SOBRINHO, R. Produção integrada de Anonáceas no Brasil. **Revista brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 102-107, 2014.
- BRASIL. Resolução nº 150, de 13 de dezembro de 2021. **Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste**. Diário oficial da união: Brasília, DF. Dispõe sobre a nova delimitação do semiárido, disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/resolucao1502021.pdf>
- CORDEIRO, Maria Cristina Rocha; PINTO, Alberto Carlos de Queiroz; RAMOS, Victor Hugo Vargas. O cultivo da pinha, Fruta do conde ou Ata no Brasil. Circular técnica, **Embrapa Cerrados**, Planaltina, 52 p. 2000.
- COTRIM, C.E.; SANTOS, M.R.; DONATO, S.L.R.; ARANTES, A.M.; Manejo da irrigação. In: SIQUEIRA, D.L.; SALOMÃO, L.C.C.; BORÉM, A.; **Manga: do plantio à colheita**. 1ed.Viçosa, MG: Editora UFV, 2019, p. 209-235.
- DURÁN ZUAZO, V. H.; RODRÍGUEZ PLEGUEZUELO, C.R.; FRANCO TARIFA, D. **Impact of sustained-deficit irrigation on tree growth, mineral nutrition, fruit yield and quality of mango in Spain fruits**. v.66, n.64, p.257-268, 2011.
- FERREIRA, G.; ERIG, P.R.; MORO, E. Giberellic acid use on sugar apple (*Annona squamosa* L.) seeds aiming seedling production in different packs. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal. V.24. n. 1. p.1728-128. 2002.
- GAVA, R.; FRIZZONE, J. A.; SNYDER, R. L.; ALMEIDA, B. M.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, R. Estratégias de manejo de déficit hídrico na irrigação da cultura da soja. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**. v.10. p.305-315. 2016.
- IBGE Censo agropecuário Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11>>. Acesso em: 19 mar. 2003.
- IPCC - **Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021**. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2021/08/1097362>. Acesso em: 29 de dez de 2024>.
- KIILL, L. H. P.; COSTA, J. G. Biologia floral e sistema de reprodução de *Annona squamosa* L. (Annonaceae) na região de Petrolina-PE. **Ciência Rural**, v.33, p. 851-856, 2003.
- LEDERMAN, Ildo Eliezer. **Técnicas de cultivo da pinheira (Fruta do conde, Ata - *Annona squamosa* L.)**. Toda fruta, Jaboticabal, n 8. P. 14. Abril, 2019 . Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2019/04/ARTIGO-8-PINHA-3.pdf>.
- LEMONS, E. E. P. **A produção de anonáceas no Brasil**. v. 36, edição especial, p. 077- 085, 2014.
- OLIVEIRA, A. S. S.; CASTELLANI, M. A.; NASCIMENTO, A. S.; Moreira, A. A. Perfil do sistema de produção de pinha nos polos de fruticultura da Bahia, com ênfase nos aspectos fitossanitários da cultura. **Extensão rural**, v.23, n. 2, p. 95-111, 2016.
- PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S.; COSTA, M. R.; CRANE, J. H.; CORSATO, C. D. A.; MIZOBUTSI, E. H. Anonáceas: pinha, atemoia e graviola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p. 26-34, 2011.

PELINSON, G. J. B.; BOLIANI, A. C.; TARSITANO, M. A. A.; CORREA, L. S. Análise de custo de produção e lucratividade na cultura de pinha (*Annona squamosa* L.) na região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.27. p. 226-229. 2005.

PINTO, A. C. Q.; CORDEIRO, M.C.R.; ANDRADE, S. R. M.; FERREIRA, F. R.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES.; KIMPARA, D. J. **Fruits for the future 5: anonna species**. Southhampton: IPGRI, 2005. 263p.

QUEIROGA, Vicente de Paula; GOMES, Josivanda Palmeira; MELO, Bruno Adelino; LIMA, Denise Castro; MENDES, Nougla Veloso Barbosa; FIGUEIRÊDO, Rossana Maria Feitosa; GIRÃO, Ênio Giuliano; ALBUQUERQUE, Esther Maria Barros. Sistema produtivo da pinheira (*Annona squamosa* L.). In: QUEIROGA, Vicente de Paula; GOMES, Josivanda Palmeira; MELO, Bruno Adelino; LIMA, Denise Castro; MENDES, Nougla Veloso Barbosa; FIGUEIRÊDO, Rossana Maria Feitosa; ALBUQUERQUE, Esther Maria Barros. **Pinha (*Annona squamosa* L.) Tecnologias de plantio e utilização**. 1 ed. Campina Grande: AREPB, 2023. 188 f.

SÃO JOSÉ, A. R.; PIRES, M. D. M.; FREITAS, A. L. G. E. D.; RIBEIRO, D. P.; PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 86-93, 2014.

SANTOS, M. R. **Irrigação com déficit controlado na cultura da mangueira no semiárido baiano**. 2012. 79 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M.A.; DONATO, S. L. R. Gas exchanges of ‘Tommy Atkins’ mango trees under different irrigation treatments. **Bioscience Journal**, v. 29, n.5, p.1141-1153, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

ANEXO XI

**AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO**

1) IDENTIFICAÇÃO:

AUTOR	Társis Wanrgley da Assunção Neves
RG	2107449520
FONE/EMAIL	tarsismlda@gmail.com
VÍNCULO INSTITUCIONAL	20201GBI01GB0001
TÍTULO DO DOCUMENTO	CRESCIMENTO DE PINHEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO

2) DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO (ASSINALE UMA DAS OPÇÕES):

(x) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém o direito de concedê-lo e que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

() Declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para concedê-los ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

3) TERMO DE AUTORIZAÇÃO: Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi, a disponibilizar a obra, gratuitamente em seu acervo impresso e/ou digital.

Vale ressaltar que a obra continua protegida por Direito Autoral sob a LEI Número 9.610 de 19 de FEVEREIRO de 1998 – DOU DE 20/2/98.

Em 14 de julho de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br TARSIS WANRGLEY DA ASSUNCAO NEVES
Data: 14/07/2025 12:57:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do(a) estudante/autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



PRÓ-REITORIA DE ENSINO (PROEN) – IF Baiano
Rua do Rouxinol, N° 115 / Salvador – Bahia – CEP: 41.720-052
Telefone: (71) 3186-0001. Email: proen@ifbaiano.edu.br
Site: <http://www.ifbaiano.edu.br>



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

ANEXO XV

TERMO DE RESPONSABILIDADE DE AUTORIA

Eu Társis Wanrgley da Assunção Neves, Matrícula 20201GBI01GB0001, declaro conhecimento da Lei nº 9.610, de 19.02.98, que altera, atualiza e consolida a Legislação sobre Direitos Autorais, publicada no D.O.U. de 20.02.98, Seção I, pag. 3. Declaro, ainda, ser de minha inteira responsabilidade a autoria do texto apresentado no Trabalho de Conclusão de Curso sob o Título ---Caso seja indicada utilização indevida, ilegal de textos de autoria de terceiros [sob encomenda, mediante pagamento (ou não)], em desrespeito aos direitos autorais, estou ciente das implicações legais decorrentes do ato que caracteriza crime de plágio.

Em 14 de julho de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br TARSIS WANRGLEY DA ASSUNCAO NEVES
Data: 14/07/2025 12:54:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do estudante



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO PRÓ-REITORIA DE ENSINO**

ANEXO X

**TERMO DE DEPÓSITO DEFINITIVO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) – A
SER ENTREGUE AO DOCENTE DA DISCIPLINA**

Pelo presente, eu Társis Wanrgley da Assunção Neves, acadêmico do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma, Campus Guanambi, Matrícula nº 20201GBI01GB0001, CPF nº 07356212501, RG nº 2107449520, Telefone (77) 9927-9366, E-mail: tarsismlda@gmail.com.com encaminho a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, meu trabalho intitulado CRESCIMENTO DE PINHEIRAS SUBMETIDAS A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO aprovado para depósito definitivo pelo Professor Orientador: Alessandro de Magalhães Arantes, requisito exigido para conclusão do curso.

Em Guanambi, Ba, 14, de Julho de 2025



Documento assinado digitalmente
TARSIS WANRGLEY DA ASSUNCAO NEVES
Data: 14/07/2025 15:39:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do estudante

Carlos Elizio Cotrim
Professor orientador

**ATIVIDADE DO(A) ACADÊMICO(A) DO BACHARELADO EM
ENGENHARIA AGRÔNOMA - TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
PROTOCOLO DE ENTREGA (DEPÓSITO DEFINITIVO DO TCC)**

Aluno(a): _____ Matrícula: _____
Data de Protocolo: _____ Funcionário(a) Atendente: _____

Canhoto – Acadêmico(a) Bacharelado em
Engenharia Agrônoma, *Campus* Guanambi



PRÓ-REITORIA DE ENSINO (PROEN) – IF Baiano

Rua do Rouxinol, N° 115 / Salvador – Bahia – CEP: 41.720-052
Telefone: (71) 3186-0001. Email: proen@ifbaiano.edu.br
Site: <http://www.ifbaiano.edu.br>

Documento Digitalizado Público

TCC II de Társis Neves - Versão Final com documentos

Assunto: TCC II de Társis Neves - Versão Final com documentos
Assinado por: Carlos Cotrim
Tipo do Documento: ANEXO
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Carlos Elizio Cotrim, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 15/07/2025 21:57:45.

Este documento foi armazenado no SUAP em 15/07/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1106107

Código de Autenticação: 91d673fd8a

