



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
DOUTORADO EM FITOTECNIA

ELIAS ARIEL DE MOURA

**MÉTODOS DE MANEJO NA CULTURA DA FIGUEIRA EM CONDIÇÕES
SEMIÁRIDAS**

MOSSORÓ
2020

ELIAS ARIEL DE MOURA

**MÉTODOS DE MANEJO NA CULTURA DA FIGUEIRA EM CONDIÇÕES
SEMIÁRIDAS**

Tese apresentada ao Doutorado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia.

Linhas de Pesquisa: Práticas Culturais

Orientador: Prof. Dr. Vander Mendonça

Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Freitas Medeiros Mendonça

MOSSORÓ

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº

9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

M931
m

Moura, Elias Ariel. Métodos de manejo na cultura da figueira em condições semiáridas / Elias Ariel Moura. - 2020. 100 f. : il.

Orientador: Vander Mendonça.

Coorientadora: Luciana Freitas Medeiros Mendonça. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2020.

1. Déficit hídrico. 2. Ficus carica L. 3. evapotranspiração da cultura. 4. fontes orgânicas. 5. qualidade organoléptica. I. Mendonça, Vander , orient. II. Mendonça, Luciana Freitas Medeiros , co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ELIAS ARIEL DE MOURA

**MÉTODOS DE MANEJO NA CULTURA DA FIGUEIRA EM CONDIÇÕES
SEMIÁRIDAS**

Tese apresentada ao Doutorado em Fitotecnia do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Fitotecnia.

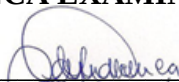
Linhas de Pesquisa: Práticas Culturais

Orientador: Prof. Dr. Vander Mendonça

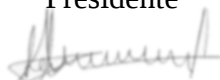
Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Freitas Medeiros Mendonça

Defendida em: 17/03/2020.

BANCA EXAMINADORA



Vander Mendonça, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Luciana Freitas Medeiros Mendonça, Profa. Dra. (UFCG)
Membro Examinador



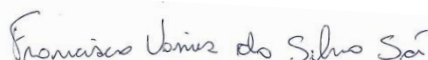
Glauber Henrique de Sousa Nunes, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Elisângela Cabral dos Santos, Dra. (UFERSA)
Membro Examinador



Pollyana Cardoso Chagas, Profa. Dra. (UFRR)
Membro Examinador



Francisco Vanies da Silva Sá, Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

*A minha família, Antônio Moura,
Fabiane Moura e Thomas Robson
Moura, a minha avó Antônio Maria
Moura, pelo carinho, amor e incentivo
durante toda à minha caminhada.
OFEREÇO*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, que sempre me acompanhou nesta longa estrada da vida, me proporcionando sabedoria, paciência, força e proteção.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade e estrutura para realizar o curso de Doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À minha mãe, Antônia Moura, e aos meus irmãos, Fabiane Moura e Thomas Moura, pelos conselhos, ensinamentos, compreensão, paciência, carinho, amor e ajuda nos momentos de dificuldades.

A toda a minha família, em especial à minha mãezinha, Antônia Maria de Moura, pelo auxílio, atenção e força nos momentos difíceis.

A Albe Santana e família, pela amizade, carinho e bons momentos vividos.

Ao meu orientador Vander Mendonça e coorientadora Luciana Mendonça, pela paciência, conhecimento e aprendizado durante essa etapa. Obrigado por me ensinar que podemos nos superar a cada dia e que desafios foram feitos para serem superados, saiba que vocês foram cruciais nessa conquista.

Aos professores Edvan Chagas e Pollyana Chagas, pelos ensinamentos, conselhos, orientação, amizade e por me proporcionar a primeira experiência na pesquisa, por meio do Programa de Iniciação Científica da UFRR em 2011, e por sempre terem acreditado no meu potencial.

Ao professor Vladimir Figueiredo, pela confiança, conhecimento, oportunidades e conhecimentos transmitidos.

À professora Eulene Francisco da Silva, pela troca de conhecimento, parceira, confiança, apoio, carinho e atenção disponibilizada.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em especial ao: Dr. Glauber Henrique, Dr. Django Jesus, Dr. Valadão Silva, Dra. Elisângela Cabral e Dra. Patrícia Ligia, pelos ensinamentos durante as disciplinas, conselhos e amizade.

A todos os professores e servidores da UFERSA que contribuíram direta e indiretamente durante minha formação.

À técnica Naama Melo, do laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, pela dedicação exemplar durante as análises.

Aos meus amigos do doutorado com os quais pude ter momentos incríveis durante essa longa jornada, em especial: Wallysson Nascimento, Alex Andrade, Romário Figueiredo, Victor Pimenta, Darlan Borges, Marley Ferreira, Anderson Araújo, Andressa Klyvia, Isadora Moura, Rydley e Hozano Neto.

Aos integrantes da Casa dos Sonhos, que fazem Mossoró ser o melhor lugar do mundo: Romário Figueiredo, Jean, Toni, Natan, Josimar Nogueira e Thiago.

A todos os integrantes do **Grupo de Pesquisa em Fruticultura**, pela parceria e ajuda, pois contribuíram bastante para o desenvolvimento do trabalho.

Aos bolsistas de iniciação científica da UFRSA Bruna Melo, Enoc Ferreira, Saron Jean, Leonardo Sena, Raíres Silva e Jerffeson, pela amizade, companheirismo e parceria nos momentos de dificuldade durante a realização dos experimentos.

Ao funcionário Sr. Raimundo, por sempre estar à disposição em ajudar e pela amizade conquistada.

Aos meus amigos de Roraima, que sempre me apoiaram e me deram forças essenciais durante as férias do doutorado: Railin Rodrigues, Marcelo Ribeiro, Michael, Rafael Ramos, Janer Jadson, Antônio Ruiz, Giofan Erasmo, Greguy Looban, Mac Wesley, Wesley “Leley”, Elaine Mirlla, Olisson Mesquita, pela amizade ao longo dos anos, paciência, companheirismo e na parceria na hora da diversão.

À minha amiga Luiza Grigio, pela amizade, auxílio nos trabalhos e paciência.

À minha amiga Luana Mendes, pela amizade e companheirismo durante essa longa jornada, sendo a minha válvula de escape nos momentos difíceis e conseguindo me proporcionar um dia melhor que o outro.

E a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação acadêmica.

Muito obrigado!

Pensar é o trabalho mais difícil que existe. Talvez por isso tão poucos se dediquem a ele.

Henry Ford

Moura, Elias Ariel. **Métodos de manejo na cultura da figueira em condições semiáridas**. 2020. 100f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró- RN, 2020.

RESUMO

Devido à grande adaptabilidade da figueira em condições adversas, o semiárido torna-se uma excelente oportunidade produtiva para esta cultura, necessitando, entretanto, de tecnologias que explorem o potencial da cultura nas condições atípicas. Portanto, o presente estudo teve o objetivo de buscar tecnologias para sistema de condução e métodos de manejo para a cultura da figueira em condições semiáridas. Foram realizados dois experimentos. O primeiro foi conduzido no pomar didático da UFERSA, nos anos de 2018 a 2020. Aplicou-se durante o experimento quatro lâminas de irrigação (ETc%) e quatro doses de potássio. O delineamento foi em blocos casualizados, em parcela subsubdividida com três blocos e duas plantas por parcela. As parcelas foram constituídas das lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% ETc), as subparcelas as doses de potássio (0, 60, 120 e 240 g planta⁻¹) e a subsubparcela do ciclo produtivo (18/19 e 19/20). O segundo foi realizado na Fazenda Experimental da Ufersa Rafael Fernandes, no ano de 2019. Durante o experimento, aplicou-se quatro sistemas de condução em sistemas orgânicos e convencionais. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 5, com três blocos e três plantas por parcela. Os fatores foram os quatro sistemas de condução (duas pernadas, três pernadas, quatro pernadas e sistema de latada) e cinco sistemas de cultivos (orgânico com fontes: cama de frango, esterco ovino, esterco bovino e composto orgânico; e convencional com fonte: mineral – NPK). As características avaliadas em ambos os experimentos foram: Produção, número de frutos, comprimento e diâmetro dos frutos, massa média dos frutos, firmeza dos frutos, índice de cor dos frutos, na escala luminosidade L*, cromaticidade C* e ângulo de tonalidade °Hue, sólidos solúveis dos frutos, acidez titulável, potencial hidrogeniônico, relação SS/AT e vitamina C dos frutos. Para o primeiro experimento, o déficit e o excesso hídrico reduzem significativamente a produção e número de frutos da figueira devido ao efeito acumulativo. O déficit e o excesso hídrico com altas doses de potássio ocasionam reduções no tamanho dos frutos. Os frutos foram maiores nas doses intermediária (60 até 120 g planta⁻¹) juntamente com a lâmina hídrica até 107,93% ETc. Os maiores valores de firmeza dos frutos foram obtidos na dose 120 g planta⁻¹ na Li de 103,75% ETc. Os frutos apresentaram acréscimos nas qualidades organolépticas superiores nos ciclos

subsequentes, com acréscimos nos teores de sólidos solúveis e decréscimos na acidez titulável e pH dos frutos. O déficit hídrico ocasiona acréscimos significativos nos teores de vitamina C dos frutos. Para o segundo experimento, o cultivo orgânico utilizando a fonte cama de frango apresentou produção, produtividade número de frutos e firmeza semelhante ao cultivo convencional. Os sistemas de condução com três pernadas, quatro pernadas e latada apresentaram frutos com melhores qualidades organolépticas. O cultivo orgânico utilizando o composto orgânico apresentou frutos com menores tamanhos.

Palavras-chave: Déficit hídrico, *Ficus carica* L., evapotranspiração da cultura, fontes orgânicas, qualidade organoléptica.

Moura, Elias Ariel. **Conduction system and management methods in fig culture under semi-arid conditions**. 2020. 100f. Thesis (Doctorate in Plant Science) - Federal Rural University of the Semi-Arid, Mossoró- RN, 2020.

ABSTRACT

Due to the great adaptability of the fig tree in adverse conditions, the semiarid becomes an excellent productive opportunity for this culture, however needing technologies that exploit the potential of the culture in atypical conditions. Thus, the present study aimed to seek technologies for the conduction system and management methods for the cultivation of fig trees in semi-arid conditions. Two experiments were carried out: The first in the didactic orchard of UFERSA, in the years 2018 to 2020. During the experiment, 4 irrigation depths (ETc%) and 4 potassium doses were applied. The design was in randomized blocks, in a subdivided plot with 3 blocks and 2 plants per plot. The plots consisted of irrigation depths (50, 75, 100 and 125% ETc), the subplots the potassium doses (0, 60, 120 and 240 g plant⁻¹) and the sub-plot of the production cycle (18/19 and 19/20). The second was held at the Fazenda Experimental da Ufersa, Rafael Fernandes in 2019. During the experiment, 4 conduction systems were applied in organic and conventional systems. The design was in randomized blocks, in a 4 x 5 factorial scheme, with 3 blocks and 3 plants per plot. The factors were the 4 conduction systems (2 legs, 3 legs, 4 legs and trellis system) and 5 cultivation systems (organic with sources: chicken bed, sheep manure, bovine manure and organic compost; and conventional with source: mineral - NPK). The characteristics evaluated in both experiments were: Production, number of fruits, fruit length and diameter, average fruit mass, fruit firmness, fruit color index, on the L * luminosity scale, C * chromaticity and hue angle ° Hue , soluble solids of the fruits, titratable acidity, hydrogen potential, SS / AT ratio and vitamin C of the fruits. For the first experiment, the water deficit and excess significantly reduce the production and number of fig fruits due to the cumulative effect. The water deficit and excess with high doses of potassium cause reductions in fruit size. The fruits were higher in the intermediate doses (60 to 120 g plant⁻¹) together with the water depth up to 107.93% ETc. The highest values of fruit firmness were obtained at a dose of 120 g plant⁻¹ in Li of 103.75% ETc. The fruits showed increases in the superior organoleptic qualities in the subsequent cycles, with increases in the levels of soluble solids and decreases in the titratable acidity and pH of the fruits. The water deficit causes significant increases in

the vitamin C content of the fruits. For the second experiment, organic cultivation using the chicken litter source showed production, productivity, number of fruits and firmness similar to conventional cultivation. The driving systems with 3 kicks, 4 kicks and trellis showed fruits with better organoleptic qualities. Organic cultivation using organic compost showed smaller fruit sizes.

Key words: Water deficit, *Ficus carica* L., crop evapotranspiration, organic sources, organoleptic quality.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Dados climáticos coletados durante o período experimental (2018/2019 a 2019/2020). Mossoró-RN. UFERSA, 2020.....	28
Figura 2. Evapotranspiração da cultura – ETc (mm/dia ⁻¹), ETc 50% (A), ETc 75% (B), ETc 100% (C) e ETc 125% (D) nos dias após a poda de irrigação nas condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020. Mossoró, RN.....	29
Figura 3. Evapotranspiração de referência – ETo (mm/dia ⁻¹), ETc 50% (A), ETc 75% (B), ETc 100% (C) e ETc 125% (D) nos dias após a poda de irrigação nas condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020. Mossoró, RN.....	30
Figura 4. Lâmina de irrigação aplicada Li (mm/dia ⁻¹), ETc 50% (A), ETc 75% (B), ETc 100% (C) e ETc 125% (D) nos dias após a poda de irrigação nas condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020. Mossoró, RN.....	31
Figura 5. Produção comercial – kg planta ⁻¹ (18/19 – A e 19/20 – B) e produtividade comercial – t ha ⁻¹ (18/19 – C e 19/20 – D) das plantas de figueiras em condições climáticas semiáridas, Mossoró, RN.....	32
Figura 6. Número comercial de frutos de figueiras em condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020, Mossoró, RN.....	32
Figura 7. Comprimento médio (A) e massa média dos frutos (B e C) de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.....	33
Figura 8. Ângulo de tonalidade (A) e luminosidade (B) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.....	35
Figura 9. Firmeza dos frutos de figueira de 2018.2 (A) e 2019.2 (B) em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.....	35
Figura 10. Sólidos solúveis para os ciclos de produção de 2018.2 (A) e 2019.2 (B) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.....	37

Figura 11. Acidez titulável nos ciclos 2018.2 (A) e 2019.2 (B) e pH 2018.2 (C) e 2019.2 (D) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.....39

Figura 12. Relação SS/AT (A) e vitamina C (B) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação em condições semiáridas. Mossoró, RN.....41

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 1. Dados climáticos coletados durante o período experimental (2019). Temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica (A), velocidade média do vento e radiação solar global (B) em condições semiáridas. Mossoró, RN.....54

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Efeito isolado dos ciclos produtivos (C) para o comprimento (CF), diâmetro (DF) e ângulo de tonalidade (°Hue) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação (Li) e doses de potássio (D) em condições semiáridas. UFERSA, 2020.....	34
Tabela 2. Interação tripla entre ciclo (C), dose (D) e lâminas de irrigação (Li) para sólidos solúveis dos frutos de figueira em condições semiáridas. Mossoró-RN. UFERSA, 2020.....	36
Tabela 3. Interação tripla entre ciclo (C), dose (D) e lâminas de irrigação (Li) para acidez titulável AT dos frutos de figueira em condições semiáridas. Mossoró-RN. UFERSA, 2020.....	38
Tabela 4. Interação tripla entre ciclo (C), dose (D) e lâminas de irrigação (Li) para relação SS/AT dos frutos de figueira em condições semiáridas. Mossoró-RN. UFERSA, 2020.....	40

LISTA DE TABELAS

Capítulo 2

Tabela 1. Características químicas dos solos e das fontes orgânicas antes da instalação do experimento. Mossoró, RN – Brasil.....	54
Tabela 2. Médias de produção e produtividade comercial (kg planta^{-1} ; t ha^{-1}), produção total (kg planta^{-1} ; t ha^{-1}) das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.....	59
Tabela 3. Médias de produção e produtividade dos frutos verdes e frutos com injúrias (kg planta^{-1} ; t ha^{-1}) das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.....	60
Tabela 4. Médias de número de frutos verdes (NFV), número de frutos comerciais (NFC) e número de frutos totais (NFT) das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.....	61
Tabela 5. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para o comprimento médio dos frutos (CF) e diâmetro médio dos frutos (DC) das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.....	62
Tabela 6. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para a firmeza média (N), ângulo de tonalidade ($^{\circ}\text{hue}$) e massa média (g) dos frutos das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.....	64
Tabela 7. Médias de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez titulável (% de ácido cítrico), luminosidade (L^*) e saturação (C^*) dos frutos das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.....	66

Tabela 8. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para a relação SS/AT dos frutos das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.....67

Tabela 9. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para a Vitamina C e potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.....68

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	21
CAPÍTULO I	26
Manejo hídrico e doses de potássio na produção e qualidade dos frutos de figueira (<i>Ficus carica</i> L.) em condições semiáridas	26
1 INTRODUÇÃO	27
2 MATERIAL E MÉTODOS	29
2.1 Caracterização da área experimental	29
2.2 Condições de cultivo	29
2.3 Delineamento experimental	30
2.4 Características avaliadas	30
2.5 Qualidade pós-colheita dos frutos	31
2.6 Análise estatística.....	32
3 RESULTADOS	32
3.1 Influência climática	32
3.2 Produção e características físicas	36
3.3 Características físico-química	40
4 DISCUSSÃO	46
5 CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIA.....	51
CAPÍTULO 2.....	58
Manejo orgânico, convencional e sistemas de condução nas características produtivas e pós-colheita dos frutos de figueira	58
1 INTRODUÇÃO	59
2 MATERIAL E MÉTODOS	60
2.1 Caracterização da área experimental	60
2.2 Condições de cultivo e delineamento experimental	62
2.3 Caracteres de produção	63
2.4 Qualidade pós-colheita dos frutos	64
2.5 Análise estatística.....	65
3 RESULTADOS	66
3.1 Características de produção	66
3.2 Características físicas e físico – química dos frutos	68

4 DISCUSSÃO	77
5 CONCLUSÃO.....	82
REFERÊNCIA.....	83
APÊNDICES	91

INTRODUÇÃO GERAL

O semiárido brasileiro vem se destacando na fruticultura nacional. Em 2017, foi a região que mais exportou frutos, com quase 600 mil toneladas de frutas de um total de 878,4 mil toneladas. O Rio Grande do Norte é o maior exportador de frutas do Brasil, possuindo condições favoráveis para aumentar ainda mais a produção das frutas de altíssima qualidade (KIST et al., 2018). Entretanto, a grande produção é concentrada apenas em algumas culturas específicas, como melão, melancia e castanha de caju.

A diversificação de novas espécies frutíferas com potencial de retorno econômico é uma estratégia para a sustentabilidade da fruticultura no semiárido. Diversas frutíferas potencialmente promissoras vêm se adaptando satisfatoriamente à região semiárida. Dentre essas frutíferas, a figueira “Roxo-de-Valinhos” (*Ficus carica* L.) vem se destacando com possibilidades de produção em duas épocas do ano, com baixa incidência de doenças, frutos com excelentes qualidades organolépticas.

A variedade “Roxo-de-Valinhos” é a mais cultivada no país, com maiores retornos econômicos entre as variedades existentes, devido à sua fácil adaptação às condições climáticas. Entretanto, qualquer cultura implantada em regiões atípicas necessita sempre de novas técnicas de manejo, visto que a cultura poderá apresentar comportamento vegetativo e reprodutivo diferentes, encurtando ou prologando o ciclo produtivo e, dessa forma, afetando a época de alguns tratamentos culturais.

As regiões semiáridas possuem limitada disponibilidade hídrica e a crescente demanda de água torna o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos uma tarefa desafiadora (MOURSI et al., 2017). As regiões semiáridas são propensas à escassez de água sem precedentes devido ao rápido aumento das populações e ao clima não estacionário (GOURBESVILLE, 2008). O clima, por sua vez, vem sendo um dos principais motivos do aumento da agricultura na região semiárida, proporcionando ciclos mais rápidos e simultâneos e maiores produtividades e frutos com qualidades organolépticas superiores.

A água é o recurso fundamental para a agricultura, que consome aproximadamente 70% dos recursos hídricos disponíveis no mundo (FAO, 2017). A estimativa precisa da quantidade de água necessária para obter as melhores produtividades e qualidades dos frutos pode ajudar no gerenciamento sustentável dos recursos hídricos.

A cultura da figueira exige cuidados nas práticas culturais, e atualmente vários sistemas de condução e métodos de cultivo e tecnologias de colheitas e pós-colheita vêm

sendo empregados em diversas regiões no (BRIZOLA et al., 2005b; a; GONÇALVES et al., 2006a; b; NIENOW et al., 2006; LEONEL; DAMATTO JUNIOR, 2007, 2008; CAMPAGNOLO et al., 2010; LEONEL; TECCHIO, 2010; GHOLAMI et al., 2012; IRFAN et al., 2013; KONG et al., 2013; RODRIGUES et al., 2013; SOUZA et al., 2014; DOAA et al., 2015; NAVA et al., 2015; ANDRADE et al., 2016; BARRETO et al., 2016; TREVISAN et al., 2016; SILVA et al., 2017; JAFARI et al., 2018; MOPURI et al., 2018; AMMAR et al., 2020).

Apesar da cultura ser uma das mais antigas cultivadas no mundo, os estudos sobre as tecnologias de produção ainda são recentes, não sendo aplicáveis a todas as condições de cultivo. Portanto, estudos relacionados sobre o melhor sistema de condução da planta após a poda de formação, o método de manejo: orgânico x convencional e a lâmina hídrica com a dose de potássio proporcionam maiores produções e qualidades dos frutos, satisfatoriamente para regiões semiáridas são escassos na literatura.

Nesse sentido, em virtude da busca de diversificação da produção de frutíferas nas condições semiáridas, com produções comerciais satisfatórias e com qualidade, far-se-á necessário o desenvolvimento de tecnologias para produção para da figueira no semiárido brasileiro.

REFERÊNCIA

Ammar, A., I. Ben Aissa, M. Mars and M. Gouiaa. 2020. Comparative physiological behavior of fig (*Ficus carica* L.) cultivars in response to water stress and recovery. *Scientia Horticulturae* 260:108881.

Andrade, I.P. de S., D.F. de Carvalho, W.S. de Almeida, J.B.G. Silva and L.D.B. da Silva. 2016. Necessidade hídrica e produtividade da figueira sob diferentes práticas de manejo da irrigação. *Engenharia Agrícola* 34.

Barreto, C.F., P. Lúcio and C.R. Martins. 2016. Efeito da torta de mamona e tungue como fertilizante orgânico e manejo de irrigação na produção da figueira em sistema orgânico. *Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp* 0:509–518.

- Brizola, R.M. de O., S. Leonel, M.A. Tecchio and M.M. Mischan. 2005a. Exportação de macronutrientes pelos ramos e frutos da figueira cultivada em função da adubação potássica. *Acta Scientiarum. Agronomy* 27:33–37.
- Brizola, R.M.O., S. Leonel, M.A. Tecchio and R.C. da Hora. 2005b. Fig trees (*Ficus carica* L.) leaf nutrients contents with potassium fertilization. *Ciência e Agrotecnologia* 29:610–616.
- Campagnolo, M.A., R. Pio, I.M. Dalastra, E.A. Chagas, V.F. Guimarães and G.M. Dalastra. 2010. Sistema desponte na produção de figos verdes' Roxo de Valinhos'. *Ciência Rural* 25–29.
- Doaa, A.D., I.M. El-Berry, N.S. Mustafa, F.S. Moursy and L.F. Hagagg. 2015. Detecting drought tolerance of fig (*Ficus carica*, L.) cultivars depending on vegetative growth and peroxidase activity. *Int.J. ChemTech Res.* 4:1520–1532.
- Gholami, M., M. Rahemi and S. Rastegar. 2012. Use of rapid screening methods for detecting drought tolerant cultivars of fig (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae* 143:7–14.
- Gonçalves, C.A.A., L.C. de O. Lima, P.S.N. Lopes and M.E.T. Prado. 2006a. Caracterização física, físico-química, enzimática e de parede celular em diferentes estádios de desenvolvimento da fruta de figueira. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 26.
- Gonçalves, C.A.A., L.C. de O. Lima, P.S.N. Lopes and M.T. de Souza. 2006b. Pruning and conduction system in the yield of green fig. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41:955–961.
- Irfan, P.K., V. Vanjakshi, M.N.K. Prakash, R. Ravi and V.B. Kudachikar. 2013. Calcium chloride extends the keeping quality of fig fruit (*Ficus carica* L.) during storage and shelf-life. *Postharvest Biology and Technology* 82:70–75.

Jafari, M., M. Rahemi and A.A.K. Haghighi. 2018. Role of fig rootstock on changes of water status and nutrient concentrations in ‘Sabz’ cultivar under drought stress condition. *Scientia Horticulturae* 230:56–61.

Kist, B.B., C. de Carvalho, R.R. Beling, C.F. Filter, M. Treichel and C.E. dos Santos. 2018. Anuário brasileiro da fruticultura.

Kong, M., B. Lampinen, K. Shackel and C.H. Crisosto. 2013. Fruit skin side cracking and ostiole-end splitting shorten postharvest life in fresh figs (*Ficus carica* L.) but are reduced by deficit irrigation. *Postharvest Biology and Technology* 85:154–161.

Leonel, S. and Damatto Junior, E.R. 2007. Root distribution of fig trees cultivated with organic manure. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29:191–194.

Leonel, S and Tecchio, M.A. 2010. Pruning time and irrigation on the fig trees ‘Roxo de Valinhos’, in the botucatu region, state of São Paulo, Brazil. *Bragantia* 69:571–580.

Mopuri, R., M. Ganjavi, B. Meriga, N.A. Koorbanally and M.S. Islam. 2018. The effects of *Ficus carica* on the activity of enzymes related to metabolic syndrome. *Journal of Food and Drug Analysis* 26:201–210.

Nava, G.A., J. Santin, V.V. Batista and D. Paulus. 2015. Desbaste de ramos influencia na produtividade e qualidade do figo ‘Roxo de Valinhos.’ *Revista de Ciências Agroveterinárias* 14:29–37.

Nienow, A.A., A. Chaves, C.R. Lajús and E.O. Calvete. 2006. Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28:421–424.

Rodrigues, D.N.B., T.V. de A. Viana, A.B. Marinho, T.T.S. Ferreira, B.M. Azevedo and R.R.G. Filho. 2013. Fertirrigação potássica na cultura da figueira no semiárido cearense. *REVISTA BRASILEIRA DE AGRICULTURA IRRIGADA - RBAI* 6.

Silva, F.S.O., E.C. Pereira, V. Mendonça, R.M.D. Silva, A.A. Alves, F.S.O. Silva, E.C. Pereira, V. Mendonça, R.M.D. Silva and A.A. Alves. 2017. Phenology and yield of the 'Roxo de Valinhos' fig cultivar in western potiguar. *Revista Caatinga* 30:802–810.

Souza, A.P. de, A.C. da Silva, S. Leonel, M.E. de Souza and A.A. Tanaka. 2014. Evapotranspiração e eficiência do uso da água no primeiro ciclo produtivo da figueira 'Roxo de valinhos' submetida a cobertura morta. *Bioscience Journal* 1127–1138.

Trevisan, P.V., J.F. Menegaes, D. Fronza and T. Nishijima. 2016. Produtividade da cultura da figueira (*Ficus carica* L.) submetida a diferentes estratégias de irrigação por gotejamento. *Acta Iguazu* 5.

CAPÍTULO I

Manejo hídrico e doses de potássio na produção e qualidade dos frutos de figueira (*Ficus carica* L.) em condições semiáridas

RESUMO

A necessidade de diversidade na produção agrícola fez expandir o cultivo de diversas culturas em condições ambientais atípicas à sua origem. Dessa forma, estudos referentes ao manejo agrícola das culturas em regiões semiáridas são de extrema importância. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da lâmina de irrigação e das doses de potássio na qualidade dos frutos da figueira em condições climáticas semiáridas. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados, em parcela susubdividida 4 x 4, com três blocos. As parcelas foram quatro lâminas de irrigação (50%, 75%, 100% e 125% da ETc) e como subparcelas quatro doses de potássio (0, 60, 120 e 240 g K₂O planta⁻¹). Avaliou-se as características produtivas e as propriedades físicas e físico-químicas dos frutos. O aumento da lâmina hídrica proporciona altas produtividades, número de frutos por plantas e diminuição no tamanho dos frutos e número de frutos verdes por planta. O déficit hídrico proporciona aumentos nas propriedades organolépticas dos frutos. A dose de 60 g planta⁻¹ de potássio aumentou os teores de SS e AT com o aumento das lâminas de hídricas. As doses 60 e 120 g planta⁻¹ com as lâminas intermediárias (75 e 100% ETc) reduziram os teores de vitamina C e pH e SS/AT dos frutos. A dose de 97,06 g planta⁻¹ de K₂O proporciona a melhor firmeza dos frutos.

Palavras-chaves: Evapotranspiração da cultura, déficit hídrico, qualidades organolépticas, adubação mineral.

1 INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) é uma espécie frutífera produzida praticamente em todo o mundo, sendo o valor comercial dos frutos relevante em função das suas propriedades nutricionais, farmacêuticas, industriais, com excelentes fontes minerais, vitaminas e fibras alimentares, com alto número de aminoácidos, além do seu excelente aroma e sabor (SLAVIN, 2006; SOLOMON et al., 2006; VEBERIC et al., 2016).

Os maiores produtores e consumidores mundiais de figos são Turquia, Argélia, Irã e Marrocos (FAO, 2017), países de clima parcialmente favorável, desértico e mediterrâneo, com altas temperaturas e chuvas escassas e irregulares. O Brasil possui a sétima maior produção de figo (29.063 t ha⁻¹), sendo o quinto em termos de produtividade mundial (10,18 t ha⁻¹) (FAO, 2017). Entretanto, a produção concentra-se nas regiões de clima temperado, onde ocorre alta incidência de doenças fúngicas, como a ferrugem da figueira, causada pelo patógeno *Celoterium fici*, que ocasiona grandes perdas na produção.

A região semiárida possui condições climáticas favoráveis à produção de figos de mesa, com altas temperaturas e baixa umidade relativa, proporcionando pouca incidência de doenças fúngicas e frutos de excelentes qualidades organolépticas (SILVA et al., 2017). Entretanto, para estabelecer a cultura na região e torná-la uma opção disponível para os produtores que buscam diversificação nas áreas de cultivo, necessita-se de pesquisas relacionadas ao manejo da cultura, sendo a dinâmica de estratégias de irrigação e adubação uma das principais responsáveis por garantir bom desenvolvimento e qualidade da produção, visto que nessas regiões as precipitações durante o ano ou entre os anos são escassas e irregulares.

Todavia, como as regiões semiáridas possuem limitada disponibilidade hídrica, a crescente demanda de água torna o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos tarefas desafiadoras (MOURSI et al., 2017). A água é o recurso fundamental para a agricultura, a qual consome aproximadamente 70% dos recursos hídricos disponíveis no mundo (FAO, 2017). A estimativa precisa da quantidade de água necessária para obter as melhores produtividades e qualidades dos frutos pode ajudar no gerenciamento sustentável dos recursos hídricos.

O uso da irrigação na agricultura deve ser entendido como uma técnica que proporciona condições para que a planta expresse todo o seu potencial produtivo (HERNANDEZ et al., 1994). Elevadas produtividades foram observadas com lâmina

hídrica de $1,47 \text{ mm dia}^{-1}$ (SOUZA et al., 2014). Em estudos com plantas de figueiras com quatro anos de idades, foi observada elevada produtividade com manejo da irrigação, ao passo que na ausência de irrigação a produção se mostrou baixa (HERNANDEZ et al., 1994).

Aplicando-se lâminas de 100% da ETc, Trevisan et al. (2016) observaram incrementos na produção e nas características morfológicas dos frutos. Avaliando a tolerância hídrica de cultivares de figueiras, Doaa et al. (2015) observaram reduções significativas nas características morfométricas e fisiológicas nas plantas irrigadas abaixo de 100% da ETc. Nesse sentido, uma irrigação adequada é aquela capaz de satisfazer as necessidades fisiológicas da planta, ressaltando que para a figueira tanto o excesso quanto o déficit hídrico podem ocasionar prejuízos no desenvolvimento, na produção e qualidade dos frutos (HERNANDEZ et al., 1994; FRONZA et al., 2010; TREVISAN et al., 2016).

Uma das formas de amenizar os efeitos negativos ocasionados pelo déficit hídrico tem sido a utilização da nutrição potássica, a qual vem mostrando efeitos positivos na proteção das plantas contra estresses bióticos e abióticos, melhorando também a produção e qualidade dos frutos (ZHANG et al., 2010; HAWKESFORD et al., 2012). O potássio (K) atua no controle de abertura e fechamento dos estômatos, limitando a perda de água pela planta, participando de muitos processos fisiologicamente importantes, como na fotossíntese, ativador de enzimas, síntese, transferência, armazenamento de carboidratos, osmorregulação, turgor celular e homeostase de íons em células vegetais (HAWKESFORD et al., 2012; YANG et al., 2015).

O K^+ é o segundo elemento mais extraído para a cultura da figueira, sendo mais expressivo nas qualidades organolépticas dos frutos, porém há relatos da influência do K nas características quantitativas das plantas, sendo que sua disponibilidade, quando fornecida acima de 90 g planta^{-1} , é considerada consumo de luxo, pois não incrementa valores na produção (BRIZOLA et al., 2005a; b). K e N correspondem aos maiores incrementos na produção da figueira, aumentando em 96,7% a produção de figos verdes e 49% de frutos maduros em comparação aos tratamentos padrão (FRONZA et al., 2010).

Os estudos destinados aos frutos para o consumo *in natura* são limitados, principalmente em condições semiáridas. Portanto, objetivou-se no presente estudo avaliar as lâminas de irrigação e o efeito das doses de potássio na produção e qualidade dos frutos da figueira em condições climáticas semiáridas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no pomar experimental pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), município de Mossoró, região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, cujas coordenadas geográficas são 5° 11' 15'' S de latitude e 37° 20' 39'' W de longitude, com altitude de 18 m e relevo plano. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo BSw'h', tropical quente semiárido, com pluviosidade média anual de 673,9 mm e temperatura média de 27,4 °C, com dois períodos bem definidos: seco (prolongado) e úmido (curto e irregular) (ESPÍNOLA SOBRINHO et al., 2011).

Durante o período experimental, os seguintes dados meteorológicos foram coletados da Estação Meteorológica Automática (EMA) da UFERSA: temperatura e umidade relativa máxima e mínima do ar, radiação solar global, precipitação pluviométrica e velocidade média do vento (Figura 1).

2.2 Condições de cultivo

As plantas de figueiras utilizadas são pertencentes à variedade Roxo de Valinhos, com cinco anos de idade, espaçadas com 2 m x 1,5 m. O experimento foi conduzido em dois anos produtivos. O primeiro ciclo foi realizado no período de setembro de 2018 a fevereiro de 2019, e o segundo ciclo foi de agosto de 2019 a fevereiro de 2020. As plantas foram podadas nos dias 25 de setembro de 2018 para o primeiro ciclo (18/19) e 10 de agosto de 2019 para segundo ciclo (19/20). Na realização da poda, deixou-se as pernadas com 5 cm ou com duas gemas vegetativas, de modo que todas as plantas permanecessem com 10 ramos produtivos.

Após a poda de produção, as plantas receberam 200 g de fósforo e 160 g de nitrogênio, parcelados em três aplicações. Como fonte de fósforo, foi utilizado o MAP (10% de N, 46 de P₂O₅), e como fonte de N utilizou-se a ureia (46% de N). Aplicou-se também 10 kg de composto orgânico conforme recomendado por Souza et al. (2014), com suas características químicas determinadas (Tabela 2).

2.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcela subsubdividida, com três blocos e duas plantas por parcela. Os fatores foram as lâminas de irrigação: 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração da cultura (ET_c). Nas subparcelas, aplicou-se as doses de potássio: 0, 60, 120 e 240 g planta⁻¹. E como subsubparcela, o ciclo produtivo (2018/19 e 2019/20). Utilizou-se como fonte de potássio o cloreto de potássio (60% K₂O), sendo parcelado em três aplicações a cada 20 dias.

As aplicações das lâminas de irrigação foram realizadas por um sistema de irrigação automático, por microaspersão com emissores de vazão média de 31 litros hora⁻¹, determinada no experimento, sendo aplicadas por meio da estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_c). A ET_c e a evapotranspiração de referência (ET_o) foram estimadas pelo método padrão da FAO Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998).

Para a estimativa dos coeficientes de cultura (K_c) pelo método da FAO Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998), foram utilizados os coeficientes basais (K_{cb}) em cada fase de crescimento da planta de: fase inicial K_c = 0,45, fase intermediária K_c = 0,85 e fase final K_c = 0,60. Dessa forma, o tempo de irrigação foi calculado para o tratamento de 100% da ET_c, usando a eficiência de irrigação determinada em campo de 94,5% e uma fração de lixiviação de 2%, com plantas espaçadas de 2 m x 1,5 m.

2.4 Características avaliadas

Na ocasião da colheita, avaliou-se as características de produção das plantas:

Produção comercial: pesagem dos frutos colhidos três vezes por semana, e os resultados foram expressos em (kg planta⁻¹).

Produtividade: razão da produção comercial pela área vezes o número de plantas, e os resultados foram expressos em (t ha⁻¹).

Número de frutos por planta: contagem total dos frutos comerciais, frutos verdes, frutos totais. Os frutos caracterizados por comerciais são destinados ao consumo *in natura*. Ao final da colheita comercial dos frutos, colheu-se todos os frutos verdes restantes nas plantas, quantificando-os e analisando sua produção e produtividade (Tabela 3).

Produção total: pesagem dos frutos comerciais e verdes colhidos três vezes por semana, e os resultados foram expressos em (kg planta⁻¹).

Produtividade total: razão da produção total pela área vezes o número de plantas, e os resultados foram expressos em (t ha^{-1}).

2.5 Qualidade pós-colheita dos frutos

Para a determinação do comprimento e diâmetro e massa média dos frutos, avaliou-se 10 frutos por plantas, totalizando 20 frutos por parcela. Os frutos foram colhidos no mesmo estágio de maturação e medidos com paquímetro digital ($\pm 0,01 \text{ mm}$). A determinação da massa média dos frutos foi realizada em balança analítica, com os resultados expressos em grama ($\pm 0,01 \text{ g}$).

A determinação do espaço de cor e firmeza dos frutos foi realizada com 10 frutos por parcela. A coloração da casca foi determinada com auxílio de colorímetro Chroma Meter – 400/410 (Minolta Corp., Osaka, Japan), realizando uma leitura em cada lateral do fruto. Avaliou-se o espaço de cor luminosidade (L^*); saturação (C) e ângulo de tonalidade ($^{\circ}\text{hue}$). A firmeza dos frutos foi determinada utilizando-se um texturômetro digital *Texture Analyser*®, da marca *Stable MicroSystems*, modelo TA.XTExpress/TA.XT2icon, equipado com ponteira de 5 mm de diâmetro. Foram realizadas duas leituras em cada lado dos frutos e os resultados foram expressos em Newton (N).

Para as características físico-química dos frutos, avaliou-se 12 frutos por parcelas. Os sólidos solúveis (SS) foram determinados diretamente no suco homogeneizado da polpa em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan), com os resultados expressos em $^{\circ}\text{Brix}$ (AOAC, 2012).

A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação volumétrica, utilizando-se 1 g da polpa transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL água, posteriormente realizou-se a titulação com solução de NaOH 0,1 M, até pH 8,1, previamente padronizada, expressando-se os resultados em $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ polpa de ácido cítrico (AOAC, 2012). A relação SS/AT foi determinada pela relação entre dos valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

O potencial hidrogeniônico (pH) foi estimado por meio de um potenciômetro com ajuste automático de temperatura (Modelo mPA-210 Tecnal®, Brasil), previamente calibrado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0 (AOAC, 2012). Os dados mensurados foram expressos em valores reais pH.

A vitamina C foi estimada por titulometria com solução de Tilman (DFI - 2,6 dicloro-fenol indofenol a 0,02%), tomando-se 1 g das amostras e diluídos para balão volumétrico

de 100 mL com ácido oxálico 0,5%, conforme a metodologia proposta por Strohecker; Henining (1967) e os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ polpa.

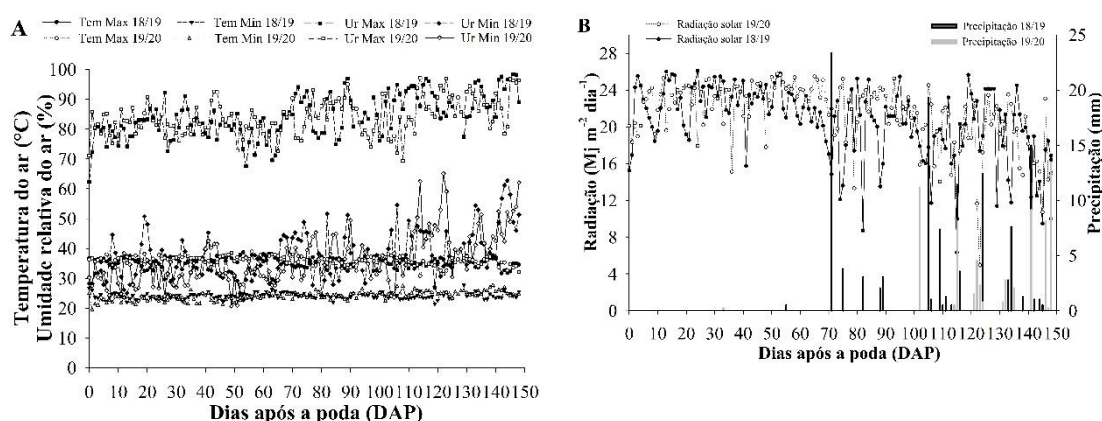
2.6 Análise estatística

Os dados obtidos de cada variável foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e ao teste de homogeneidade variância segundo Bartlett e, estando dentro dos padrões de normalidade e homogeneidade, foram submetidos à análise de variância pelo teste de F ($p < 0,05$). Os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, e os dados qualitativos foram submetidos ao teste de diferença mínima significativa (LSD) ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas por meio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS

3.1 Influência climática

A temperatura e umidade máxima e mínima apresentaram pequenas variações durante o período de cultivo da cultura. As maiores discrepâncias entre os dados climáticos no período próximo às mesmas fases de desenvolvimento foram observadas aos 121 e 122 DAP, com diferença de 4,31 e 4,83 °C de 2018/19 para 2019/20 (Figura 1 A).



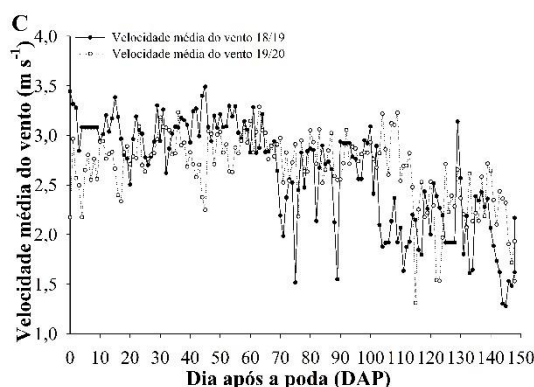


Figura 1. Dados climáticos coletados durante o período experimental (2018/2019 a 2019/2020). Temperatura e umidade relativa (A), radiação solar global e precipitação pluviométrica (B), velocidade média do vento (C) em condições semiáridas. Mossoró, RN.

Os valores da radiação solar tiveram suas maiores reduções nos meses de inverno, em decorrência do aumento da nebulosidade nesse período. As maiores reduções foram observadas no primeiro ciclo (18/19) (Figura 1 B). As precipitações mensais totais foram maiores no primeiro ciclo, com 35,31, 57,40 e 33,53 mm, de dezembro/2018 a fevereiro/2019, respectivamente (Figura B). A velocidade média do vento observada durante o período produtivo dos frutos não causou danos aos frutos. Observa-se redução na velocidade do vento, justamente no período em que os frutos estão em desenvolvimento e maturação, sendo que no primeiro ciclo (18/19) houve maior redução (Figura C).

Durante o período produtivo, o primeiro ciclo (18/19) apresentou valores totais e menores médias para evapotranspiração da cultura (ET_c), evapotranspiração de referência (ET_o) e lâmina de irrigação aplicada (Li), na comparação com o segundo ciclo (19/20), com as maiores diferenças no período inicial, até 43 dias, e na fase final, após os 120 DAP poda.

As ET_c acumulada no primeiro ciclo (18/19) foram de 817,35; 653,88; 490,41; 326,94 mm, com médias de 5,52; 4,42; 3,31; 2,21 mm dia⁻¹. Para o segundo ciclo (19/20), a ET_c obteve valores de 878,45; 702,76; 527,07 e 351,62 mm, com médias de 5,86; 4,69; 3,51 e 2,34 mm dia⁻¹ nos tratamentos 125%, 100%, 75% e 50%, respectivamente (Figura 2).

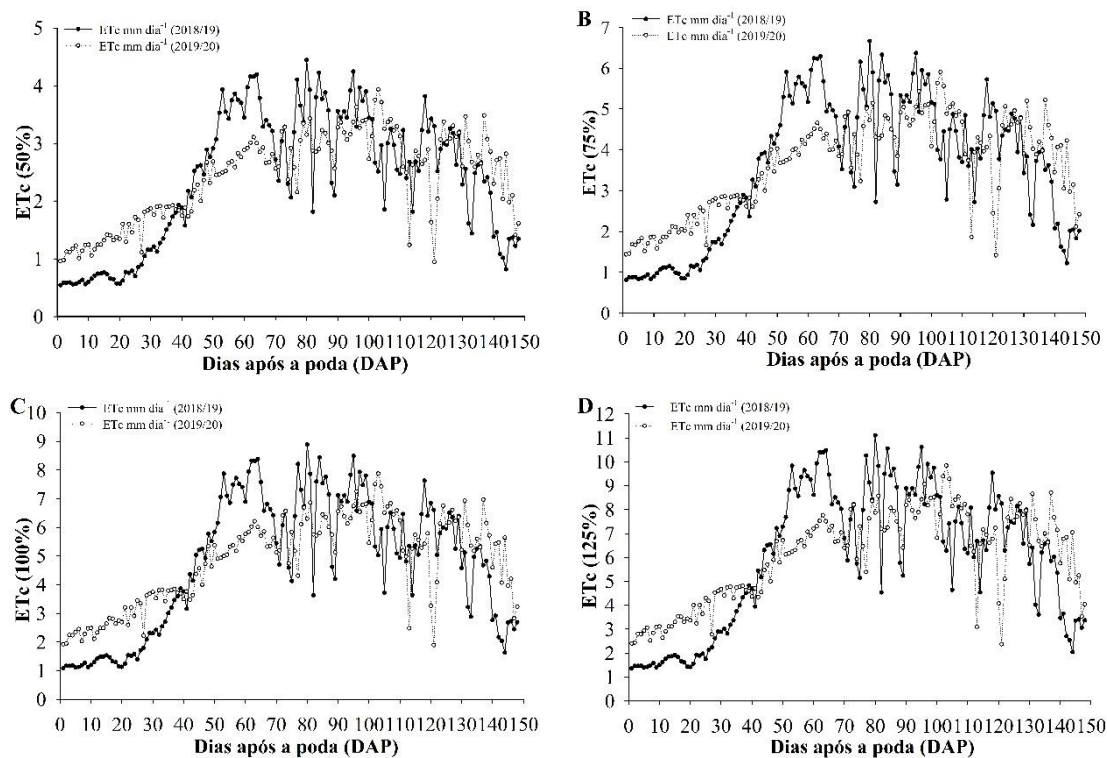
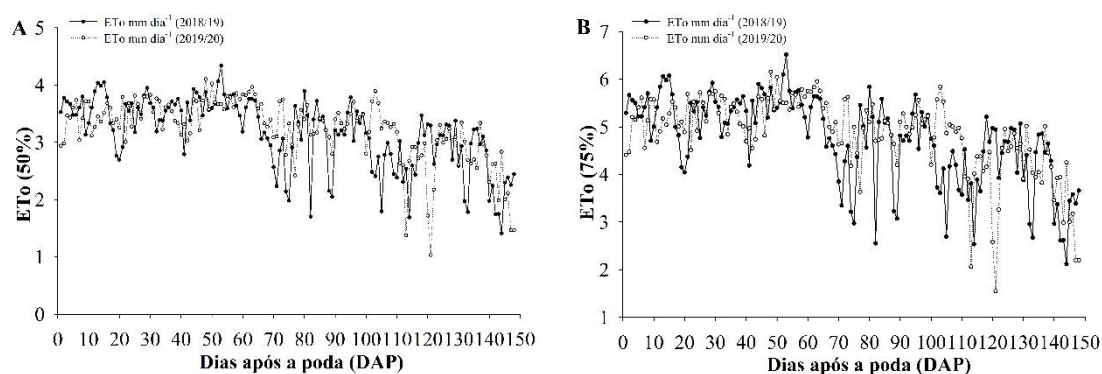


Figura 2. Evapotranspiração da cultura – ETc ($\text{mm}/\text{dia}^{-1}$), ETc 50% (A), ETc 75% (B), ETc 100% (C) e ETc 125% (D) nos dias após a poda de irrigação nas condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020, Mossoró, RN.

A ETo acumulada para o primeiro ciclo (18/19) obteve valores de 1170,05; 936,04; 702,03 e 468,02 mm, com médias de 7,91; 6,32; 4,74 e 3,16 $\text{mm}/\text{dia}^{-1}$. Para o segundo ciclo (19/20), a ETo obteve valores acumulados de 1207,02; 965,62; 724,21 e 482,81 mm, com médias de 8,05; 6,44; 4,83 e 3,22 $\text{mm}/\text{dia}^{-1}$ nos tratamentos 125%, 100%, 75% e 50%, respectivamente (Figura 3).



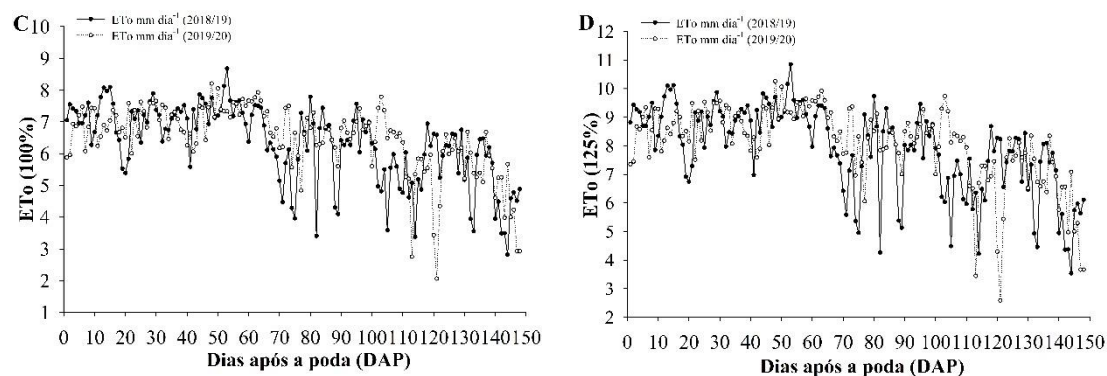


Figura 3. Evapotranspiração de referência – ETo ($\text{mm}/\text{dia}^{-1}$), ETc 50% (A), ETc 75% (B), ETc 100% (C) e ETc 125% (D) nos dias após a poda de irrigação nas condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020, Mossoró, RN, 2019.

As Li durante o primeiro ciclo (18/19) obtiveram valores de 930,30; 744,24; 558,18 e 372,12 mm, com médias de 6,29; 5,03; 3,77 e 2,51 $\text{mm}/\text{dia}^{-1}$ nos tratamentos 125%, 100%, 75% e 50%, respectivamente. No segundo ciclo (19/20), as lâminas aplicadas foram 925,17; 740,14; 555,10 e 370,07 mm, com médias 6,17; 4,93; 3,70 e 2,47 $\text{mm}/\text{dia}^{-1}$ nos tratamentos 125%, 100%, 75% e 50%, respectivamente (Figura 4).

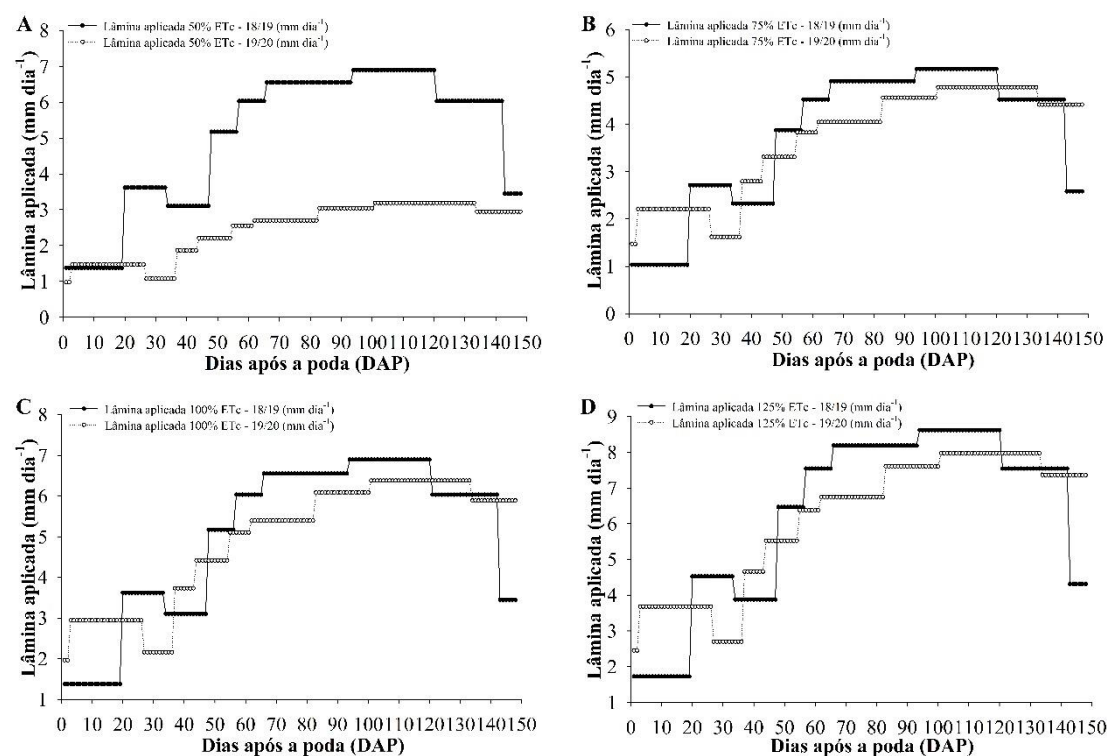


Figura 4. Lâmina de irrigação aplicada Li ($\text{mm}/\text{dia}^{-1}$), ETc 50% (A), ETc 75% (B), ETc 100% (C) e ETc 125% (D) nos dias após a poda de irrigação nas condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020, Mossoró, RN.

3.2 Produção e características físicas

Houve interação tripla entre os fatores lâmina de irrigação (Li), doses de potássio (D) e ciclo produtivo (C). No primeiro ciclo (18/19), a Li influenciou a produção de forma linear crescente. As maiores médias de produção foram observadas nas doses 0, 60 e 240 g planta⁻¹ (3,08, 3,20 e 3,70 kg planta⁻¹; 10,27, 10,66 e 12,34 t ha⁻¹), respectivamente (Figura 5 A e C). No segundo ciclo (19/20), apenas a D 120 g planta⁻¹ foi influenciada linearmente pela Li superior a 100% ETc. As doses 0, 60 e 240 g planta⁻¹ foram influenciadas de forma quadrática, obtendo as maiores médias de PC (1,55, 1,19 e 1,09 kg planta⁻¹; 5,23, 3,94 e 3,62 t ha⁻¹) nas Li de 93,73, 90,34 e 89,01 %ETc, respectivamente, decrescendo com Li superiores (Figura 5 B e D).

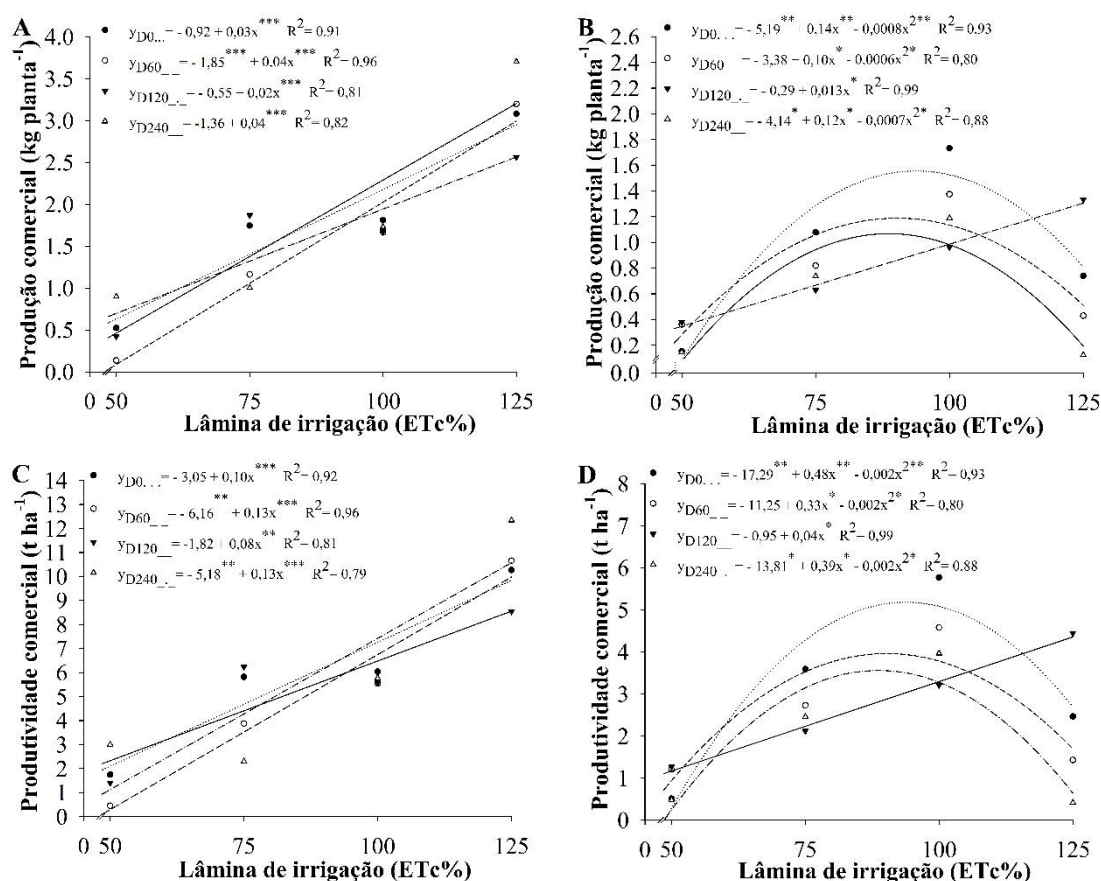


Figura 5. Produção comercial – kg planta⁻¹ (18/19 – A e 19/20 – B) e produtividade comercial – t ha⁻¹ (18/19 – C e 19/20 – D) das plantas de figueiras em condições climáticas semiáridas, Mossoró, RN.

*Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$).

Assim como a produção, o primeiro ciclo (18/19) influenciou linearmente o número comercial de frutos (NF), apresentando, com déficit hídrico, os menores NF. O aumento da Li proporcionou às plantas maiores NF (Figura 6).

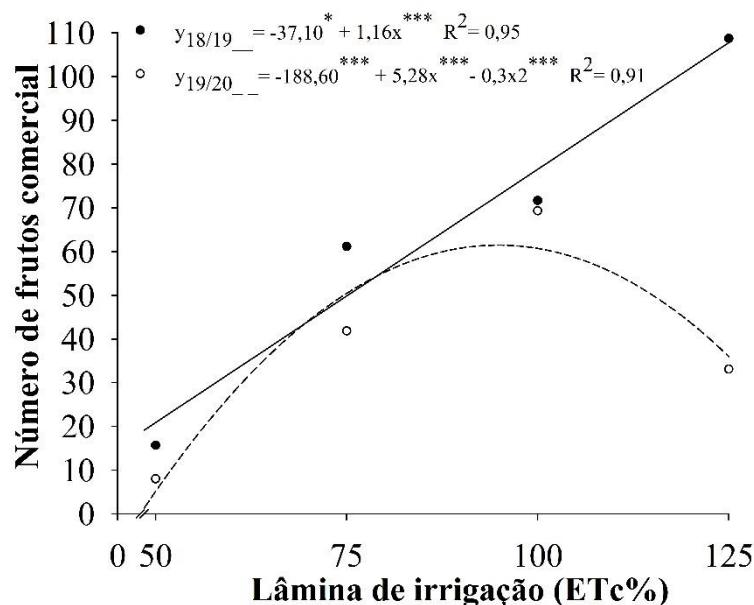


Figura 6. Número comercial de frutos de figueiras em condições climáticas semiáridas dos ciclos 2018/2019 e 2019/2020, Mossoró, RN. *Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$).

Para o segundo ciclo (19/20), houve resposta quadrática, com a maior média de NF (61,60 frutos) na Li 94,89 %ETc, decrescendo com as Li superiores. A baixa produção está diretamente correlacionada com o número de frutos ($r^2 = 0,93$; $p < 0,0001$), apresentando diferença significativa apenas na Li de 125%ETc ($p < 0,001$) entre o primeiro (18/19) e segundo ciclos (19/20).

Para o comprimento dos frutos (CF) na dose 0 g planta⁻¹, as médias foram estatisticamente iguais nas Li aplicadas. Nas doses 60 e 120 g planta⁻¹, a regressão polinomial quadrática apresentou a maior média de CF (40,89 e 40,41 mm) nas Li 89,76 e 99,36 ETc%, respectivamente. Já na dose 240 g planta⁻¹, a regressão foi linear, ocorrendo acréscimos no CF com o aumento das Li aplicadas (Figura 7 A).

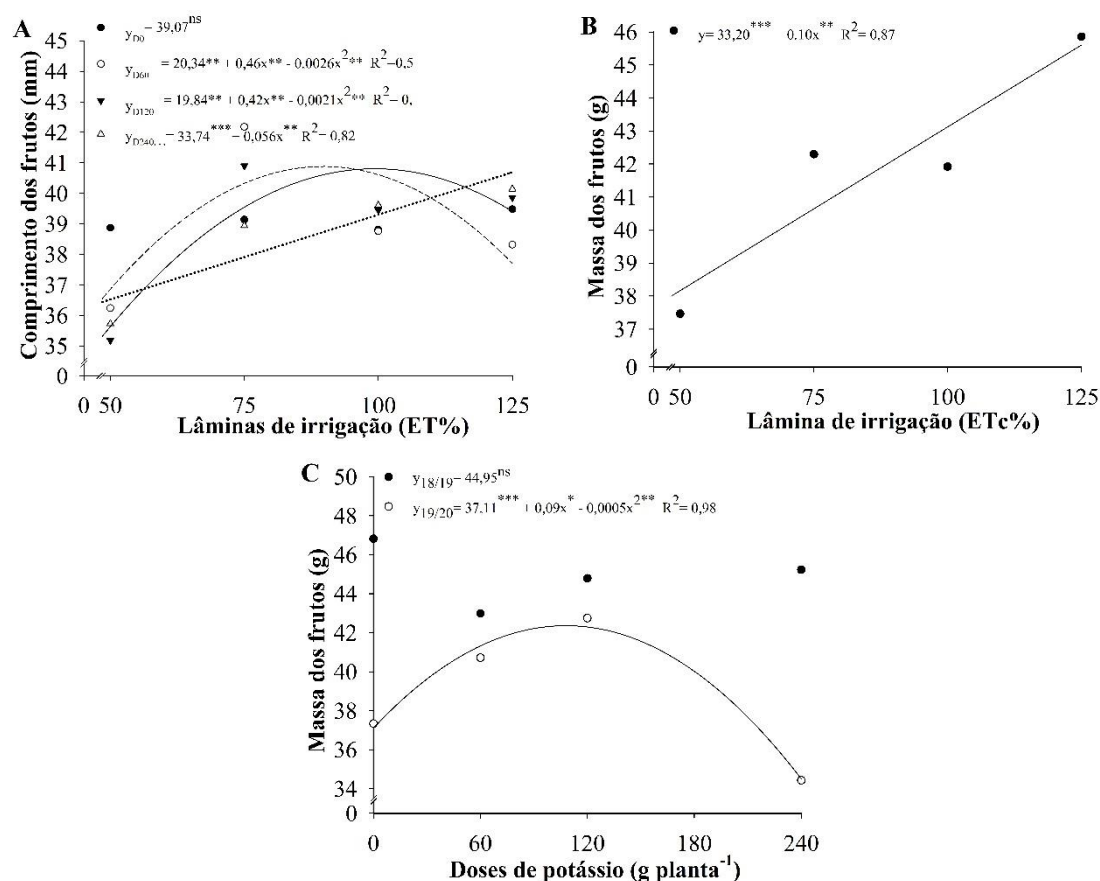


Figura 7. Comprimento médio (A) e massa média dos frutos (B e C) de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN. *Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$). Médias de 2 anos produtivos (2018.2 e 2019.2).

O aumento das Li influenciou no acréscimo linear na MF (Figura 7 B). Os frutos apresentaram no primeiro ciclo (18/19) maior tamanho, obtendo maior MF média (42,36 g) na dose 107,93 g planta⁻¹ (Figura 7 C) e maiores CF (40,10 mm) e DF (46,72 mm) (Tabela 1) ($p < 0,05$). Isoladamente, os frutos do primeiro ciclo (18/19) apresentaram maiores médias para o °Hue (41,50), diferindo estatisticamente do primeiro ciclo ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito isolado dos ciclos produtivos (C) para o comprimento (CF), diâmetro (DF) e ângulo de tonalidade (°Hue) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação (Li) e doses de potássio (D) em condições semiáridas. Mossoró, RN.

Ciclos	Diâmetro dos frutos (mm)	Comprimento dos frutos (mm)	Ângulo de tonalidade (°Hue)
2018/2019	46,72±2,62 a	40,1±2,93 a	41,50±13,23 a
2019/2020	43,06±2,50 b	37,6±2,5 b	25,68±10,62 b
CV (%)	4,57	6,17	21,47

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste de t (LSD) ($p < 0,05$). Médias + desvio padrão.

Para as variáveis relacionadas ao espaço de cor dos frutos, as Li influenciaram a L* dos frutos no segundo ciclo (19/20), apresentando regressão polinomial quadrática negativa, apresentando o menor valor médio (29,14) na Li 82,87 ETc% (Figura 8 A). O ângulo de tonalidade (°Hue) apresentou efeito de regressão linear decrescente, obtendo as maiores médias de °Hue dos frutos nas plantas submetidas ao déficit hídrico, caracterizando frutos possivelmente em menor estágio de maturação, com cor mais próximo do verde-amarelado (Figura 8 B).

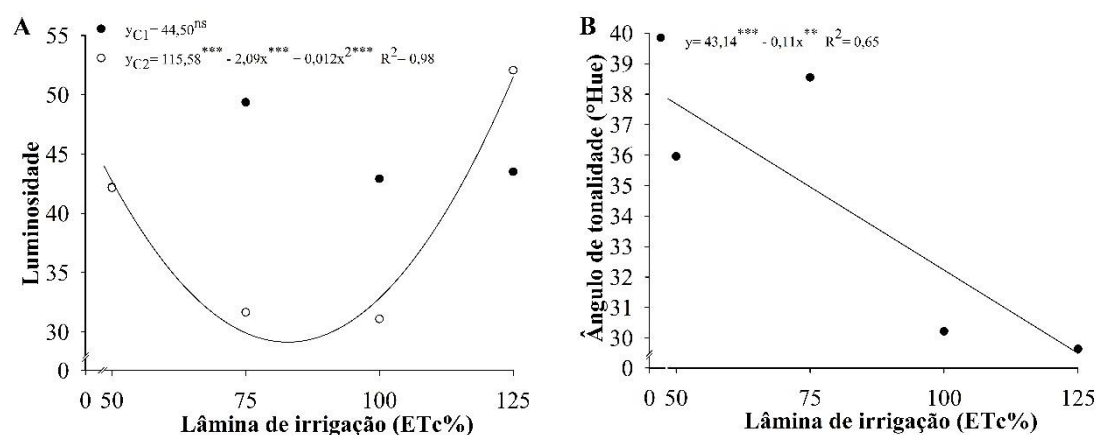


Figura 8. Luminosidade (A) e ângulo de tonalidade (B) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.

*Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$). Médias de 2 anos produtivos (2018/2019 e 2019/2020).

A interação tripla entre C*Li*D influenciou a firmeza dos frutos. No primeiro ciclo (18/19) a firmeza foi influenciada apenas com a dose 60 g planta⁻¹, ajustando-se ao modelo de regressão polinomial quadrático, com redução significativa (2,08 N) até a Li de 105% ETc, ocorrendo acréscimo na firmeza com o aumento das Li. No segundo ciclo (19/20), a resposta de regressão foi semelhante nas doses 60 e 240 g planta⁻¹, ajustando-se ao modelo quadrático. Nestas doses, a firmeza reduziu com aumento da Li até 95,51% (2,82 N) e 92,50% (3,58 N), respectivamente, ocorrendo acréscimo na firmeza com o aumento das Li (Figuras 9 A e B).

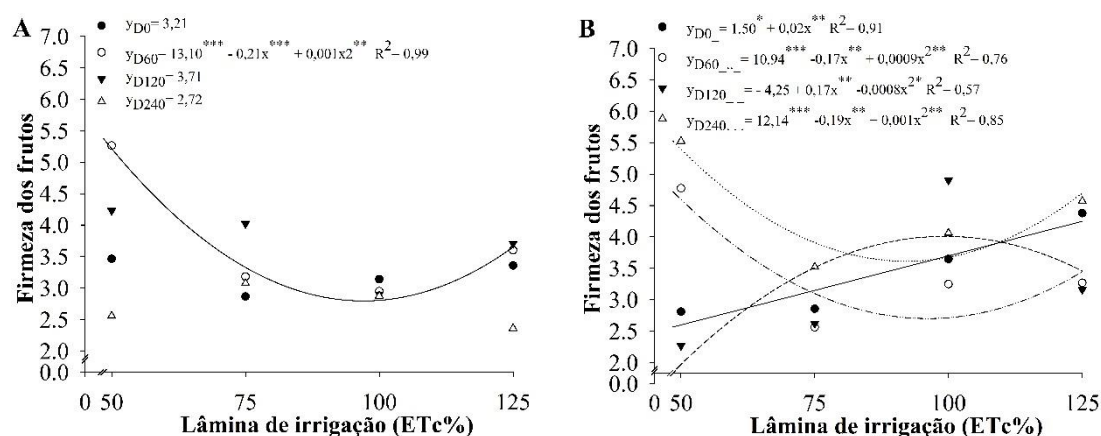


Figura 9. Firmeza dos frutos de figueira de 2018/2019 (A) e 2019/2020 (B) em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN.

*Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$).

No segundo ciclo (19/20), a firmeza dos frutos na dose 0 g planta⁻¹ apresentou resposta ao modelo de regressão linear, ocorrendo aumento com altas Li (%ETc). Tal resposta pode ser associada à adubação orgânica aplicada nas plantas em ambos os ciclos (18/19 e 19/20). Para dose intermediária de potássio (120 g planta⁻¹), o modelo de regressão quadrática foi positivo, havendo acréscimos na firmeza dos frutos até a Li 103,75%ETc (4,36 N), ocorrendo decréscimos na firmeza com Li superiores (Figura 9 B).

3.3 Características físico-química

Os ciclos influenciaram os teores de SS dos frutos nas Li e nas D (Tabela 2). O segundo ciclo (19/20) apresentou teores de SS superiores estatisticamente ao primeiro ciclo

(18/19) nas Li 50% (0, 60 e 120 g planta⁻¹), 75% (0, 60, 120 e 240 g planta⁻¹), 100% (240 g planta⁻¹) e 125% ETc (0, 120 e 240 g planta⁻¹).

Tabela 2. Interação tripla entre ciclo (C), dose (D) e lâminas de irrigação (Li) para sólidos solúveis dos frutos de figueira em condições semiáridas. Mossoró, RN.

LÂMINA	CICLO	Sólidos solúveis (°Brix)			
		Doses de potássio			
		0 g planta ⁻¹	60 g planta ⁻¹	120 g planta ⁻¹	240 g planta ⁻¹
50	18/19	13,18±0,23 b	10,65±0,10 b	14,37±0,25 b	12,63±0,50 a
	19/20	15,53±0,34 a	15,22±0,25 a	18,36±0,36 a	12,60±1,15 a
75	18/19	12,66±0,39 b	12,12±0,85 b	10,76±0,60 b	11,67±0,41 b
	19/20	16,79±0,27 a	21,70±1,65 a	19,71±0,01 a	15,64±2,31 a
100	18/19	13,15±0,82 b	14,43±0,10 b	13,67±0,55 b	14,38±0,15 b
	19/20	16,07±0,21 a	15,98±1,20 a	16,09±0,69 a	16,99±0,71 a
125	18/19	13,37±0,64 b	14,54±0,01 a	12,89±0,78 b	13,47±0,24 b
	19/20	17,99±0,19 a	14,82±0,88 a	15,59±1,29 a	16,10±1,01 a
CV (%)		10,23			

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD) (p<0,05). Médias + desvio padrão

Para os ciclos produtivos de 18/19 e 19/20, os teores de SS dos frutos ajustaram-se aos modelos de regressão linear, quadrática e cúbica. No primeiro ciclo (18/19), os SS na dose 0 g planta⁻¹ apresentaram estatisticamente iguais, não sendo afetados com o déficit ou excesso hídrico. Na D recomendada (60 g planta⁻¹), houve redução nos teores SS com déficit hídrico (50%ETc), ocorrendo acréscimos linear nos teores de SS com aumento das Li (ETc%). Nas D elevadas (120 e 240 g planta⁻¹), houve acréscimos nos teores de SS com o déficit hídrico abaixo do ponto de mínima eficiência nas Li 70,81% (10,41°Brix) e 65,30% (11,11°Brix), além de acréscimos com o aumento das Li até o ponto de máxima eficiência técnica, 111,01% (13,98 °Brix) e 109,06 (14,38 °Brix), respectivamente, ocorrendo decréscimos com o aumento das Li (Figura 10 A).

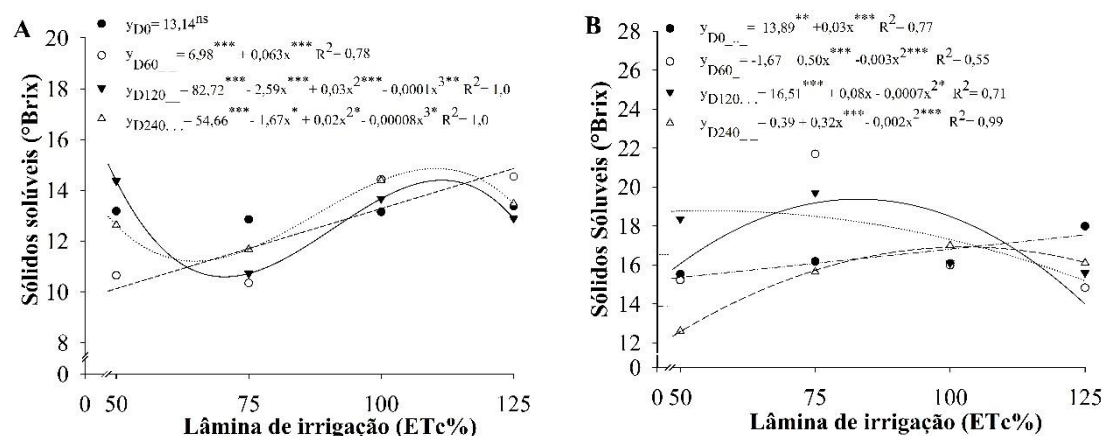


Figura 10. Sólidos solúveis para os ciclos de produção de 2018/2019 (A) e 2019/2020 (B) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN. *Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$).

Para o segundo ciclo (19/20), os SS na dose 0 g planta⁻¹ apresentaram resposta ao modelo de regressão linear, ocorrendo acréscimos com o aumento das Li. Já para as doses 60, 120 e 240 g planta⁻¹, a resposta foi quadrática, com as maiores médias de SS nas Li 82,97% (19,37 °Brix), 55,32% (18,78 °Brix) e 102,55 ETc% (16,90 °Brix), respectivamente (Figura 10 B). Os maiores acréscimos nos teores de SS entre os ciclos foram nas doses de 60 e 120 g na lâmina 75% ETc.

O ciclo influenciou a acidez titulável (AT) dos frutos para a Li e D (Tabela 3). Para o primeiro ciclo (18/19), a AT apresentou médias superiores estatisticamente ao segundo ciclo (19/20) para todas as doses nas Li 100 e 125% ETc e na Li 50% (D 0 e 60 g planta⁻¹) e na Li 75 % (0, 60 e 120 g planta⁻¹) ($p < 0,05$).

Tabela 3. Interação tripla entre ciclo (C), dose (D) e lâminas de irrigação (Li) para acidez titulável (AT) e potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos de figueira em condições semiáridas. Mossoró, RN.

Acidez titulável (g 100 g ⁻¹ ácido cítrico)					
LÂMINA	CICLO	Doses de potássio			
		0 g planta ⁻¹	60 g planta ⁻¹	120 g planta ⁻¹	240 g planta ⁻¹
50	18/19	0,18±0,01 a	0,22±0,02 a	0,17±0,01 a	0,18±0,01 a
	19/20	0,15±0,01 b	0,17±0,01 b	0,18±0,01 a	0,19±0,01 a
75	18/19	0,20±0,01 a	0,21±0,01 a	0,20±0,01 a	0,19±0,01 a
	19/20	0,18±0,01 a	0,17±0,01 b	0,18±0,02 a	0,19±0,02 a
100	18/19	0,25±0,01 a	0,22±0,01 a	0,25±0,01 a	0,21±0,01 a
	19/20	0,19±0,05 b	0,17±0,01 b	0,17±0,01 b	0,17±0,01 b
125	18/19	0,22±0,01 a	0,25±0,01 a	0,21±0,01 a	0,22±0,02 a
	19/20	0,16±0,01 b	0,17±0,01 b	0,17±0,01 b	0,17±0,01 b
CV (%)		7,64			
Potencial hidrogeniônico					
LÂMINA	CICLO	Doses de potássio			
		0 g planta ⁻¹	60 g planta ⁻¹	120 g planta ⁻¹	240 g planta ⁻¹
50	18/19	5,75±0,01 a	5,36±0,15 a	5,01±0,01 a	5,70±0,09 a
	19/20	4,50±0,02 b	4,55±0,01 b	4,65±0,01 b	4,56±0,17 b
75	18/19	4,34±0,07 a	5,32±0,01 a	5,39±0,26 a	5,35±0,01 a
	19/20	4,86±0,19 b	4,59±0,01 b	4,93±0,11 b	4,74±0,13 b
100	18/19	5,34±0,01 a	5,29±0,19 a	5,21±0,17 a	5,25±0,12 a
	19/20	4,68±0,11 b	4,60±0,14 b	4,54±0,07 b	4,76±0,22 b
125	18/19	5,55±0,11 a	5,38±0,10 a	5,39±0,14 a	5,45±0,16 a
	19/20	4,68±0,13 b	4,66±0,02 b	4,62±0,12 b	4,87±0,28 b
CV (%)		2,64			

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD) (p<0,05). Médias + desvio padrão

No primeiro ciclo (18/19), AT apresentou resposta de regressão polinomial quadrática nas doses 0, 60 e 120 g planta⁻¹, obtendo 0,20, 0,21 e 0,24 g de ácido cítrico nas Li 91,15%, 77,47% e 101,13% ETc, respectivamente. Para a AT dos frutos na dose

240 g planta⁻¹, houve acréscimo linear com o aumento das Li (Figura 11 A). No segundo ciclo (19/20), a dose 0 g planta⁻¹ apresentou a maior média de AT (0,21 g de ácido cítrico) no ponto de máxima eficiência da Li 100% da ETc (Figura 10 B).

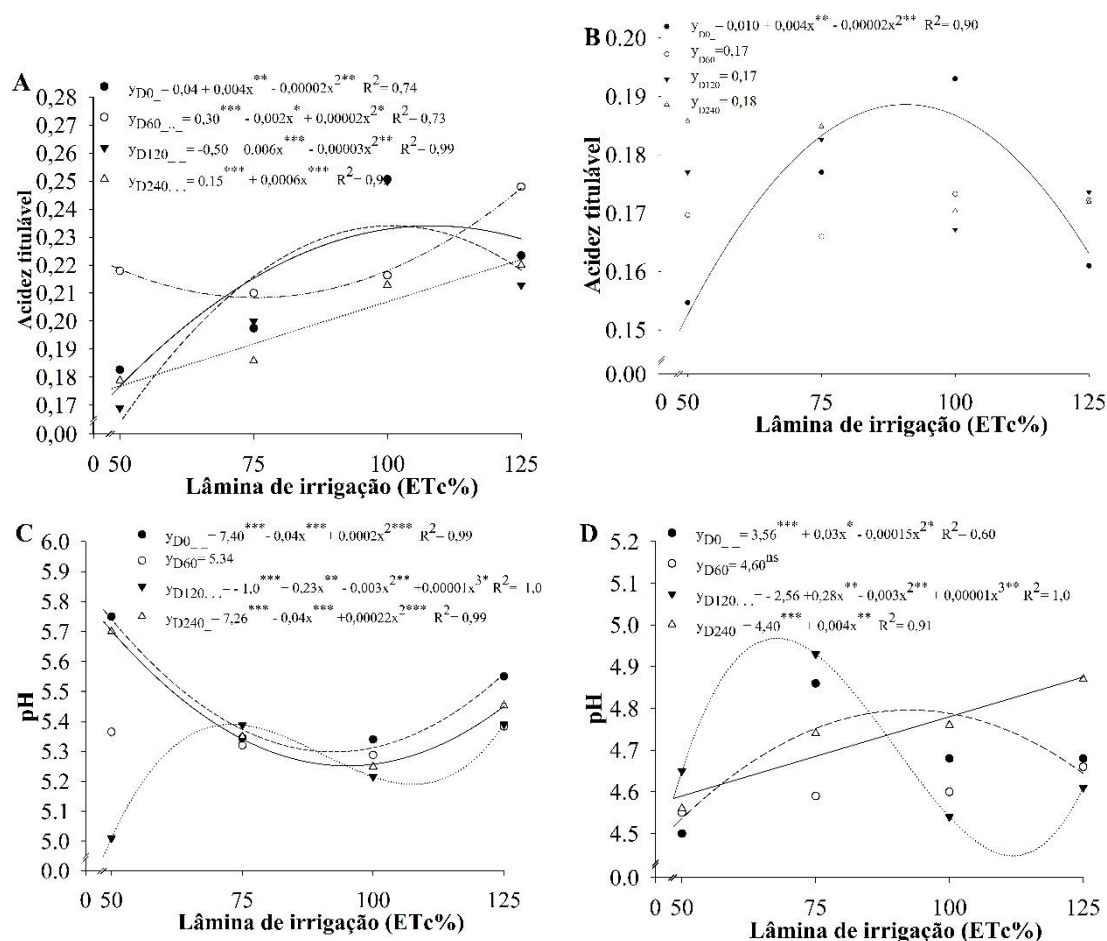


Figura 11. Acidez titulável nos ciclos 2018/2019 (A) e 2019/2020 (B) e pH 2018/2019 (C) e 2019/2020 (D) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação e doses de potássio em condições semiáridas. Mossoró, RN. *Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$).

Para o primeiro ciclo (18/19), o pH dos frutos na dose 60 g planta⁻¹ não apresentou efeito significativo, sendo as médias estatisticamente iguais (Figura 11 C). Na ausência ou na aplicação máxima das doses (0 e 240 g planta⁻¹), o déficit hídrico proporcionou os maiores teores de pH dos frutos. Nessas doses, houve resposta ao modelo de regressão polinomial quadrática, com decréscimos no pH dos frutos (5,40 e 5,44) com o aumento da Li até 100 e 90,91% da ETc, respectivamente. Posteriormente, o aumento da Li (ETc%) ocasionou acréscimos nos teores de pH dos frutos. A dose 120 g planta⁻¹ ajustou-se ao modelo de regressão cúbica, apresentando a maior média de pH (5,09) na Li 73,33%

ETc. A redução (déficit hídrico) ou aumento da Li até o ponto de mínima eficiência 100% ETc ocasionou decréscimo no pH (5,00) dos frutos, ocorrendo posteriores acréscimos no pH dos frutos com Li superiores (Figura 11 C).

No segundo ciclo (19/20), o pH na dose 60 g planta⁻¹ não apresentou efeito significativo, sendo as médias estatisticamente iguais (Figura 11 D). Na ausência de K⁺ (0 g planta⁻¹), houve resposta ao modelo de regressão quadrática, com a maior média de pH (4,80) na Li 92,76% ETc. Já na dose 120 g planta⁻¹, houve resposta ao modelo de regressão cúbica, apresentando a maior média de pH (4,92) no ponto de máxima eficiência 66,01% ETc, ocorrendo decréscimo do pH com o aumento do déficit hídrico e das Li até o ponto de mínima eficiência 117,32% ETc (pH 4,10) (Figura 11 D). Na dose 240 g planta⁻¹, houve resposta de regressão linear crescente, ocorrendo acréscimo no pH dos frutos com aumento das Li.

A relação SS/AT foi influenciada pelos ciclos produtivos (Tabela 4), com o segundo ciclo (19/20) apresentando médias estatisticamente superiores ao primeiro ciclo (18/19) ($p < 0,05$). Apenas na dose 240 g planta⁻¹ na Li 50% ETc não houve diferença estatística entre os ciclos produtivos ($p > 0,05$).

Tabela 4. Interação tripla entre ciclo (C), dose (D) e lâminas de irrigação (Li) para relação SS/AT dos frutos de figueira em condições semiáridas. Mossoró, RN.

		Ratio (SS/AT)			
LÂMINA	CICLO	Doses de potássio			
		0 g planta ⁻¹	60 g planta ⁻¹	120 g planta ⁻¹	240 g planta ⁻¹
50	18/19	71,66±0,01 b	54,60±0,37 a	77,22±2,21 b	69,50±10,67 a
	19/20	100,35±2,75 a	89,85±6,08 b	103,57±2,04 a	67,81±5,97 a
75	18/19	58,33±1,44 b	57,19±4,03 b	58,38±9,20 b	61,37±4,33 b
	19/20	95,12±9,43 a	134,20±21,76 a	108,51±9,73 a	85,68±18,97 a
100	18/19	56,99±1,37 b	63,30±7,95 b	61,94±4,75 b	63,28±3,58 b
	19/20	81,76±2,15 a	92,14±2,16 a	92,27±0,72 a	99,73±5,07 a
125	18/19	60,24±4,20 b	53,67±3,83 b	63,24±3,43 b	62,85±7,32 b
	19/20	104,05±4,85 a	89,68±13,31 a	94,04±11,37 a	93,80±7,06 a
CV (%)		11,35			

*Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem estatisticamente entre si pelo teste t (LSD) ($p < 0,05$). Médias + desvio padrão.

A relação SS/AT para as doses 0, 60 e 240 g planta⁻¹ apresentou resposta ao modelo de regressão polinomial quadrática, com valores médios de SS/AT obtidos nas Li 86,28% (121,64 SS/AT), 87,95% (86,68 SS/AT) e 107,05% (97,97 SS/AT), respectivamente (Figura 12 A).

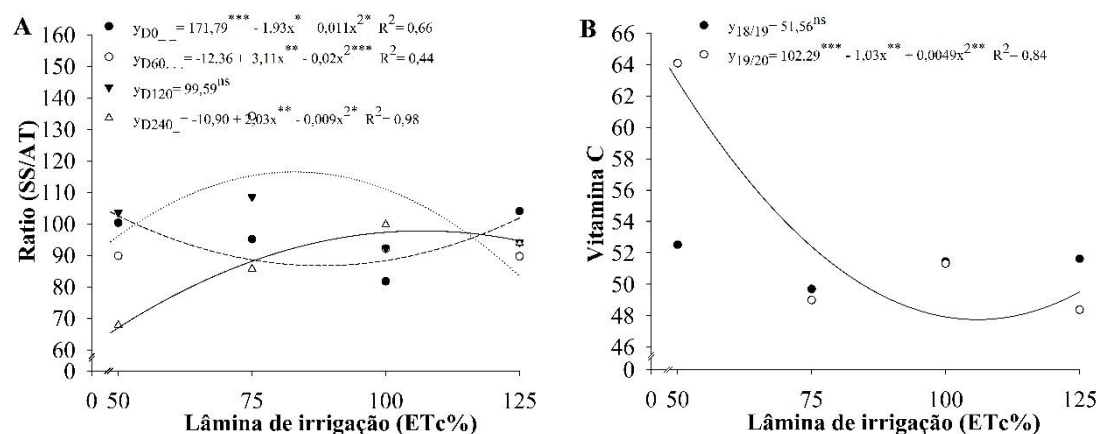


Figura 12. Relação SS/AT (A) e vitamina C (B) dos frutos de figueira em função das lâminas de irrigação em condições semiáridas. Mossoró, RN. *Significativo ($p < 0,05$); **Significativo ($p < 0,01$); ***Significativo ($p < 0,001$); ^{ns}Não significativo ($p > 0,05$). Médias de 2 anos produtivos (2018/2019 e 2019/2020).

Para a vitamina C dos frutos, o primeiro ciclo (18/19) não diferiu estatisticamente, sendo as médias iguais nas Li aplicadas. Para o segundo ciclo (19/20), a resposta ao modelo de regressão foi quadrática, obtendo os maiores teores de vitamina C nas plantas submetidas ao déficit hídrico. Com o aumento nas Li, houve redução nos teores de vitamina C (47,71 g mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ polpa) até o ponto de mínima eficiência 105,93% ETc, ocorrendo acréscimos com aplicação de Li superiores (Figura 12 B).

4 DISCUSSÃO

A radiação solar exerce grande influência no ciclo produtivo das plantas, afetando o balanço de energia sobre a cultura (SOUZA et al., 2014). O reflexo da radiação solar incidente está associado à produtividade das plantas pelo processo de fotossíntese, transpiração, floração e maturação (TAIZ et al., 2017). As observações diárias nas variações de umidade e fluxo de água no solo, juntamente às observações da variação

climáticas, fornecem os elementos essenciais para quantificar os componentes do balanço hídrico e estimar a evapotranspiração efetiva da cultura (SOUZA et al., 2011).

Em condições ideais de manejo, as plantas não apresentaram danos severos em função das elevadas temperaturas, pois se trata de espécie frutífera de regiões climáticas áridas (CONDIT, 1947), possuindo folhas jovens adaptadas às condições com alta radiação e temperatura, desenvolvendo características morfofisiológicas específicas para suportar as tensões supracitadas (GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ; PETERS, 2010). Chirinéa et al. (2012) observaram que plantas de figueiras estabelecidas em campo possuíam faces epidérmicas mais espessas, possivelmente devido às condições climáticas, como a maior intensidade da luz. Essa resposta é um recurso útil para refletir a radiação excessiva e reduzir a perda de água (SOUZA et al., 2010).

Contudo, em condições de déficit hídrico (50% ETc), a cultura entrou em fase de repouso, mantendo apenas as condições fisiológicas de sobrevivência. O déficit hídrico leva à diminuição da fotossíntese, crescimento das plantas e produtividade das culturas, beneficiando alguns atributos de qualidade de frutos, como aumento de alguns antioxidantes e acúmulo de açúcares (RIPOLL et al., 2016), o que também foi observado no presente estudo, em que as produções foram reduzidas com o déficit hídrico e os sólidos solúveis e compostos antioxidantes, como a vitamina C, aumentaram. As plantas, quando submetidas ao estresse hídrico severo, reduzem a área foliar, fecham os estômatos e sofrem a senescência das folhas, resultando em respostas fenológicas que provocam a conservação de água, possivelmente para sobrevivência em períodos posteriores (CHIRINÉA et al., 2012), fato observado no presente estudo.

Segundo os modelos ajustados, as Li abaixo dos 89,76% e acima dos 99,36% da ETc e as doses de K abaixo de 60 g planta⁻¹ e acima de 120 g planta⁻¹ influenciaram no tamanho dos frutos. O K acima da dose de 90 g planta⁻¹ é considerado consumo de luxo para as plantas de figueiras (BRIZOLA et al., 2005a; b). A maior massa dos frutos na dose 107,93 g de K pode estar relacionada ao efeito do estresse abiótico, visto que as condições de estudos são extremas. Para a Lâmina hídrica, os resultados mostram que quanto maiores o déficit e o excesso hídrico menor será o tamanho dos frutos, e que a lâmina de irrigação estimada pelo método da FAO (ALLEN et al., 1998) foi bastante precisa para determinar a necessidade hídrica da planta.

Esta limitação no tamanho final do fruto pode estar relacionada às limitações fotossintéticas da planta mediante déficit hídrico, o que poderia ocasionar redução na absorção e translocação de assimilados para os frutos. Segundo Lescourret; Génard

(2005), uma redução no tamanho dos frutos pode ser apenas o resultado de um aumento no teor de açúcar devido à concentração passiva de açúcares em virtude da desidratação dos frutos. Essa resposta foi observada no segundo ciclo (19/20), que obteve maiores valores de SS (°Brix) e frutos com tamanhos menores do que os do primeiro ciclo (18/19).

O efeito do déficit hídrico na redução dos frutos também foi observado por Hernandez et al. (1994); Terry et al. (2007); Alcobendas et al. (2012); Ehret et al. (2012); Trevisan et al. (2016), em estudos nos quais plantas submetidas ao estresse hídrico produzem frutos menores, não atingindo o tamanho comercial.

Da mesma forma, o excesso de água no solo provoca estresse anaeróbico da raiz, condição em que a raiz é suprimida, reduzindo o crescimento radicular e diminuindo a absorção de água e nutrientes devido à baixa transpiração. Entretanto, tal resposta não ocorreu com a dose 240 g planta⁻¹, que apresentou respostas lineares ao aumento das Li para o CF. Esse comportamento linear pode estar associado ao elevado teor de K na solução do solo, o que proporciona absorção por fluxo de massa às plantas, o que pode não ter ocorrido nas menores doses, devido ao esgotamento de K na solução do solo, ocorrendo a absorção por difusão (RUIZ et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2004). Fato semelhante foi relatado por Leonel; Tecchio (2009) em teores nutricionais de frutos de figueira.

As plantas que foram submetidas à maior condição de déficit hídrico tiveram atraso considerável na colheita dos frutos: quase 30 dias no primeiro ciclo (2018.2) e 20 dias de diferença no segundo ciclo (2019.2). A colheita dos frutos torna-se um problema para a figueira: apesar de analisar todos os aspectos de colheita, os frutos provenientes das plantas com déficit hídrico apresentaram coloração mais verde (Maior valor de ângulo de tonalidade h°), o que foi confirmado pela análise de cor L^* e h° dos frutos e pode indicar um grau de maturação semimatur, pois o estresse hídrico influencia fortemente no processo de maturação dos frutos (MERCIER et al., 2009; LOPEZ et al., 2010). O estresse moderado em geral atua proporcionando melhoras na maturidade dos frutos, ao passo que o estresse hídrico severo atrasa o processo. Esse atraso na maturidade pode ser relacionado à limitação de carboidratos nas plantas sob estresse severo (LOPEZ et al., 2010).

A interação entre Li*D influenciou a firmeza dos frutos durante os ciclos produtivos. Resultados semelhantes com respostas expressivas no segundo ciclo apenas foram relatadas por Lobos et al. (2016). Por sua vez, Ehret et al. (2012) não observaram efeitos da lâmina de irrigação na firmeza dos frutos. Em estudos com figueira, Brizola et al.

(2005a; b) observaram resposta lineares crescente para os teores de K nos frutos em função do aumento das doses de KCl. Altas concentrações de K no solo reduziram os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} nos ramos de figueiras (MONTEIRO DE BARROS, 1982). Tal resposta pode influenciar diretamente na firmeza dos frutos posteriormente. O cálcio atua na integridade e estabilidade da membrana celular, e sua diminuição nos frutos ocasiona o aumento da galacturonase, enzima que degrada os pectatos de cálcio, proporcionando, dessa forma, menor estabilidade na parede celular dos frutos (SERRANO et al., 2002). Portanto, as excessivas concentrações do potássio podem ter interferido na absorção de outros nutrientes, como é o caso do cálcio e magnésio, ocasionando a perda da firmeza nas altas doses.

O maior déficit hídrico ao qual as plantas foram submetidas (50%ETc) e as doses de potássio afetaram a qualidade dos frutos, proporcionando respostas a depender da quantidade de K aplicado, onde as doses mais elevadas, juntamente com o maior déficit hídrico, proporcionaram redução na AT, ao passo que as plantas com menores D (60 g planta⁻¹) apresentaram tendência de acréscimos mediante déficit hídrico e aumento da lâmina de irrigação. Existem diversas teorias em relação ao aumento ou diminuição da AT e SS. Uma delas é a de que a maturação tardia dos frutos causada pelo estresse hídrico aumenta a AT e SS (LOPEZ et al., 2010), de maneira que plantas em estresse hídrico concentram passivamente açúcares após desidratação parcial dos frutos (MERCIER et al., 2009). Observa-se incerteza sobre o efeito da AT sobre a acidez, pois, como observado no estudo, a nutrição potássica ocasionou tanto acréscimos quanto decréscimos. A diminuição da AT com as altas doses de potássio pode se dever ao potássio aplicado não ter sido disponibilizado a planta, visto que com o aumento da lâmina hídrica aplicada houve acréscimos na AT. Resultados inconsistentes são observados na literatura, em que o déficit hídrico aumenta a AT (WU et al., 2002; LOPEZ et al., 2010) ou não afeta a acidez (CRISOSTO et al., 1994; LOBOS et al., 2016).

A redução nas concentrações de SS dos frutos nas plantas com lâmina hídrica em excesso (ETc125%) pode estar relacionada a um efeito de diluição (EHRET et al., 2012; KUMAR et al., 2015; LU et al., 2019). Semelhantemente a esses estudos Terry et al. (2007), Mercier et al. (2009) e Lopez et al. (2010) observaram que o aumento da irrigação reduziu as concentrações nas propriedades organolépticas dos frutos. Por sua vez, Kong et al. (2013) não observaram influência para SS, AT, relação SS/AT e firmeza em cultivares de figos submetidas ao déficit de irrigação regulado em 50 e 100% ETc.

O aumento do SS nas plantas submetidas ao déficit hídrico pode ser causado por um ajuste osmótico ativamente nos frutos, que favorece o acréscimo dos conteúdos de solutos (LOBOS et al., 2016). A relação SS/AT está relacionada ao grau de qualidade dos frutos. A resposta do SS/AT está diretamente relacionada às respostas da SS e AT, de maneira que a diminuição da SS e o aumento da TA na dose, e vice versa, ocasionaram variações nas lâminas aplicadas. Resposta semelhante para relação SS/AT foi observada por Kumar et al. (2015).

O elevado teor de vitamina C dos frutos das plantas submetidas ao déficit hídrico no segundo ciclo (19/20) pode estar relacionado ao metabolismo aeróbico das plantas em gerar espécies reativas de oxigênio (ERO). Os antioxidantes possuem maior potencial de acordo com a sua capacidade de fornecer substâncias bioativas que neutralizem as ERO e demais radicais livres pelo estresse oxidativo (ZHANG et al., 2015; HUAN et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017). Quando ocorre a produção excessiva de ERO em condições de estresse, ocorre a danificação de membranas, DNA, proteínas e é gerada a peroxidação lipídica (JOHNSON et al., 2003), com pequenos fragmentos de hidrocarbonetos sendo produzidos, podendo reagir com ácido tiobarbitúrico para formar produtos coloridos chamados TBARS (LARKINDALE; KNIGHT, 2002). Dessa forma, a concentração dos compostos antioxidantes é influenciada por vários fatores, sendo o estágio de desenvolvimento e ambientes um dos que podem afetar os seus teores na planta (VINHA et al., 2014).

5 CONCLUSÃO

O déficit e o excesso hídrico reduzem significativamente a produção e número de frutos da figueira devido ao efeito acumulativo entre os anos de cultivo.

O déficit e o excesso hídrico com altas doses de potássio ocasionam reduções no tamanho dos frutos. Os frutos foram maiores nas doses intermediárias (60 até 120 g planta⁻¹), juntamente com a lâmina hídrica até 107,93% ETc. Os maiores valores de firmeza dos frutos foram obtidos na dose 120 g planta⁻¹ na Li de 103,75% ETc.

Os frutos apresentaram acréscimos nas qualidades organolépticas superiores nos ciclos subsequentes, com acréscimos nos teores de sólidos solúveis e decréscimos na acidez titulável e pH dos frutos. O déficit hídrico ocasiona acréscimos significativos nos teores de vitamina C dos frutos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior), ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIA

Alcobendas, R., Mirás-Avalos, J.M., Alarcón, J.J., Pedrero, F., Nicolás, E., 2012. Combined effects of irrigation, crop load and fruit position on size, color and firmness of fruits in an extra-early cultivar of peach. *Scientia Horticulturae* 142, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.05.003>

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56. 297.

AOAC, 2012. Association of Official Analytical Chemistry, 19th ed. Official methods of analysis, Gaithersburg.

Brizola, R.M. de O., Leonel, S., Tecchio, M.A., Hora, R.C. da, 2005. Fig trees (*Ficus carica* L.) leaf nutrients contents with potassium fertilization. *Ciência e Agrotecnologia* 29, 610–616. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000300015>

Brizola, R.M.O., Leonel, S., Tecchio, M.A., Maria, M.M., 2005. Exportação de macronutrientes pelos ramos e frutos da figueira cultivada em função da adubação potássica. *Acta Scientiarum. Agronomy* 27.

Chirinéa, C.F., Pasqual, M., Araujo, A.G. de, Pereira, A.R., Castro, E.M. de, 2012. Acclimatization and leaf anatomy of micropropagated fig plantlets. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34, 1180–1188. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000400027>

Condit, I.J., 1947. “The Fig.” The Chronica Botanica Company, Waltham.

Crisosto, C.H., Johnson, R.S., Luza, J.G., Crisosto, G.M., 1994. Irrigation Regimes Affect Fruit Soluble Solids Concentration and Rate of Water Loss of 'O'Henry' Peaches. *HortScience* 29, 1169–1171. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.29.10.1169>

Doaa, A.D., El-Berry, I.M., Mustafa, N.S., Moursy, F.S., Hagagg, L.F., 2015. Detecting drought tolerance of fig (*Ficus carica*, L.) cultivars depending on vegetative growth and peroxidase activity. *Int.J. ChemTech Res.* 4, 1520–1532.

Ehret, D.L., Frey, B., Forge, T., Helmer, T., Bryla, D.R., 2012. Effects of Drip Irrigation Configuration and Rate on Yield and Fruit Quality of Young Highbush Blueberry Plants. *HortScience* 47, 414–421. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.47.3.414>

Espínola Sobrinho, J., Pereira, V.D.C., Oliveira, D.D., Santos, W.D.O., Cavalcanti, N.K., Maniçoba, R.M., 2011. Climatologia da Precipitação no Município de Mossoró - RN, in: XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES, p. 4.

FAO, 2017. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.

Ferreira, D.F., 2014. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec*, 2 38, 109–112. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

Fronza, D., Brackmann, A., Carlesso, R., Anese, R. de O., Both, V., Pavanello, E.P., Hamann, J., 2010. Effect of fertigation and cold storage on yield and quality of “Roxo de Valinhos” figs. *Revista Ceres* 57, 494–499. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2010000400009>

González-Rodríguez, A.M., Peters, J., 2010. Strategies of leaf expansion in *Ficus carica* under semiarid conditions. *Plant Biology* 12, 469–474. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2009.00220.x>

Hawkesford, M., Horst, W., Kichey, T., Lambers, H., Schjoerring, J., Møller, I.S., White, P., 2012. Chapter 6 - Functions of Macronutrients, in: Marschner, P. (Ed.), Marschner's

Mineral Nutrition of Higher Plants (Third Edition). Academic Press, San Diego, pp. 135–189. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00006-6>

Hernandez, F.B.T., Suzuki, M.A., Buzetti, S., Correa, L.S., 1994. Response of fig-tree orchard (*Ficus carica* L.) under irrigation and nitrogen levels at the Ilha Solteira (SP) region. *Scientia Agricola* 51, 99–104. <https://doi.org/10.1590/S0103-90161994000100016>

Huan, C., Jiang, L., An, X., Yu, M., Xu, Y., Ma, R., Yu, Z., 2016. Potential role of reactive oxygen species and antioxidant genes in the regulation of peach fruit development and ripening. *Plant Physiology and Biochemistry* 104, 294–303. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2016.05.013>

IBGE, 2017. Produção agrícola municipal.

Johnson, H.E., Broadhurst, D., Goodacre, R., Smith, A.R., 2003. Metabolic fingerprinting of salt-stressed tomatoes. *Phytochemistry, Plant Metabolomics* 62, 919–928. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(02\)00722-7](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(02)00722-7)

Kong, M., Lampinen, B., Shackel, K., Crisosto, C.H., 2013. Fruit skin side cracking and ostiole-end splitting shorten postharvest life in fresh figs (*Ficus carica* L.) but are reduced by deficit irrigation. *Postharvest Biology and Technology* 85, 154–161. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.06.004>

Kumar, P.S., Singh, Y., Nangare, D.D., Bhagat, K., Kumar, M., Taware, P.B., Kumari, A., Minhas, P.S., 2015. Influence of growth stage specific water stress on the yield, physico-chemical quality and functional characteristics of tomato grown in shallow basaltic soils. *Scientia Horticulturae* 197, 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.054>

Larkindale, J., Knight, M.R., 2002. Protection against Heat Stress-Induced Oxidative Damage in *Arabidopsis* Involves Calcium, Absciscic Acid, Ethylene, and Salicylic Acid. *Plant Physiol* 128, 682–695. <https://doi.org/10.1104/pp.010320>

- Leonel, S., Tecchio, M.A., 2009. The nutritional levels in leaves and fruits of fig trees as a function of pruning time and irrigation. *Semina: Ciências Agrárias* 30, 347–360.
- Lescourret, F., Génard, M., 2005. A virtual peach fruit model simulating changes in fruit quality during the final stage of fruit growth. *Tree Physiol* 25, 1303–1315. <https://doi.org/10.1093/treephys/25.10.1303>
- Lobos, T.E., Retamales, J.B., Ortega-Farías, S., Hanson, E.J., López-Olivari, R., Mora, M.L., 2016. Pre-harvest regulated deficit irrigation management effects on post-harvest quality and condition of *V. corymbosum* fruits cv. Brigitta. *Scientia Horticulturae* 207, 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.05.022>
- Lopez, G., Behboudian, M.H., Vallverdu, X., Mata, M., Girona, J., Marsal, J., 2010. Mitigation of severe water stress by fruit thinning in ‘O’Henry’ peach: Implications for fruit quality. *Scientia Horticulturae* 125, 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.04.003>
- Lu, J., Shao, G., Cui, J., Wang, X., Keabetswe, L., 2019. Yield, fruit quality and water use efficiency of tomato for processing under regulated deficit irrigation: A meta-analysis. *Agricultural Water Management* 222, 301–312. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.06.008>
- Mercier, V., Bussi, C., Lescourret, F., Génard, M., 2009. Effects of different irrigation regimes applied during the final stage of rapid growth on an early maturing peach cultivar. *Irrig Sci* 27, 297–306. <https://doi.org/10.1007/s00271-009-0146-3>
- Monteiro de Barros, J.C.S., 1982. Teores de nutrientes e suas relações em tecidos de figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em solução nutritiva (Dissertação (mestrado)). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- Oliveira, A.B., Almeida Lopes, M.M., Moura, C.F.H., Siqueira Oliveira, L., Souza, K.O., Filho, E.G., Urban, L., de Miranda, M.R.A., 2017. Effects of organic vs. conventional farming systems on quality and antioxidant metabolism of passion fruit during maturation. *Scientia Horticulturae* 222, 84–89. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.021>

Oliveira, R.H., Rosolem, C.A., Trigueiro, R.M., 2004. Importância do fluxo de massa e difusão no suprimento de potássio ao algodoeiro como variável de água e potássio no solo. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 28, 439–445. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832004000300005>

Ripoll, J., Urban, L., Brunel, B., Bertin, N., 2016. Water deficit effects on tomato quality depend on fruit developmental stage and genotype. *Journal of Plant Physiology* 190, 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2015.10.006>

Ruiz, H.A., Miranda, J., Conceição, J.C.S., 1999. Contribuição dos mecanismos de fluxo de massa e de difusão para o suprimento de K, Ca e Mg a plantas de arroz. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 23, 1015–1018. <https://doi.org/10.1590/S0100-06831999000400029>

Serrano, M., Amorós, A., Pretel, M.T., Martínez-Madrid, M.C., Madrid, R., Romojaro, F., 2002. Effect of Calcium Deficiency on Melon (*Cucumis melo* L.) Texture and Glassiness Incidence During Ripening. *Food sci. technol. int.* 8, 147–154. <https://doi.org/10.1106/108201302026117>

Silva, F.S.O., Pereira, E.C., Mendonça, V., Silva, R.M.D., Alves, A.A., Silva, F.S.O., Pereira, E.C., Mendonça, V., Silva, R.M.D., Alves, A.A., 2017. Phenology and yield of the ‘Roxo de Valinhos’ fig cultivar in western potiguar. *Revista Caatinga* 30, 802–810. <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n329rc>

Slavin, J.L., 2006. Figs: Past, Present, and Future. *Nutrition Today* 41, 180.

Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H.E., Altman, A., Kerem, Z., Flaishman, M.A., 2006. Antioxidant Activities and Anthocyanin Content of Fresh Fruits of Common Fig (*Ficus carica* L.). *J. Agric. Food Chem.* 54, 7717–7723. <https://doi.org/10.1021/jf060497h>

Souza, A.P. de, Pereira, J.B.A., Silva, L.D.B. da, Guerra, J.G.M., Carvalho, D.F. de, 2011. Evapotranspiração, coeficientes de cultivo e eficiência do uso da água da cultura do

pimentão em diferentes sistemas de cultivo. *Acta Scientiarum. Agronomy* 33, 15–22.
<https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i1.5527>

Souza, A.P. de, Silva, A.C. da, Leonel, S., Souza, M.E. de, Tanaka, A.A., 2014. Evapotranspiração e eficiência do uso da água no primeiro ciclo produtivo da figueira 'Roxo de valinhos' submetida a cobertura morta. *Bioscience Journal* 1127–1138.

Souza, T.C. de, Magalhães, P.C., Pereira, F.J., Castro, E.M. de, Silva Junior, J.M., Parentoni, S.N., 2010. Leaf plasticity in successive selection cycles of “Saracura” maize in response to periodic soil flooding. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 45, 16–24.
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000100003>

Strohecker, R., Henining, H.M., 1967. *Análisis de vitaminas: métodos comprobados*. Madrid: Paz Montalvo.

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I., Murphy, A., 2017. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*, 6th ed. Artmed, Porto Alegre.

Terry, L.A., Chope, G.A., Bordonaba, J.G., 2007. Effect of Water Deficit Irrigation and Inoculation with *Botrytis cinerea* on Strawberry (*Fragaria x ananassa*) Fruit Quality. *J. Agric. Food Chem.* 55, 10812–10819. <https://doi.org/10.1021/jf072101n>

Trevisan, P.V., Menegaes, J.F., Fronza, D., Nishijima, T., 2016. Produtividade da cultura da figueira (*Ficus carica* L.) submetida a diferentes estratégias de irrigação por gotejamento. *Acta Iguazu* 5.

Veberic, R., Colaric, M., Stampar, F., 2016. Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 6, 239–245.
<https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.12.010>

Vinha, A.F., Barreira, S.V.P., Costa, A.S.G., Alves, R.C., Oliveira, M.B.P.P., 2014. Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameters,

bioactive compounds and sensorial attributes. *Food and Chemical Toxicology* 67, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2014.02.018>

Wu, B.-H., Génard, M., Lescourret, F., Gomez, L., Li, S.-H., 2002. Influence of assimilate and water supply on seasonal variation of acids in peach (cv Suncrest). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 82, 1829–1836. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1267>

Yang, B.M., Yao, L.X., Li, G.L., He, Z.H., Zhou, C.M., 2015. Dynamic changes of nutrition in litchi foliar and effects of potassium-nitrogen fertilization ratio. *Journal of soil science and plant nutrition* 15, 98–110. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162015005000009>

Zhang, F., Niu, J., Zhang, W., Chen, X., Li, C., Yuan, L., Xie, J., 2010. Potassium nutrition of crops under varied regimes of nitrogen supply. *Plant Soil* 335, 21–34. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0323-4>

Zhang, Y.-J., Gan, R.-Y., Li, S., Zhou, Y., Li, A.-N., Xu, D.-P., Li, H.-B., 2015. Antioxidant Phytochemicals for the Prevention and Treatment of Chronic Diseases. *Molecules* 20, 21138–21156. <https://doi.org/10.3390/molecules201219753>

CAPÍTULO 2

Manejo orgânico, convencional e sistemas de condução nas características produtivas e pós-colheita dos frutos de figueira

RESUMO

A busca por inovação tecnológica para melhorar os métodos e sistemas de manejo nas culturas, buscando reduzir os impactos ambientais e melhorando a qualidade organoléptica dos frutos e a segurança alimentar dos frutos, vem sendo realizada em diversas culturas. Dessa forma, a cultura da figueira que apresenta frutos com grande aceitação e boas propriedades organolépticas e farmacológicas, ganhando, assim, destaque na fruticultura. Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar métodos de manejo e sistemas de condução na produção e propriedades organolépticas dos frutos de figueira. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com três blocos e três plantas por parcelas. Os fatores testados foram os métodos de manejo, sendo o manejo orgânico com quatro fontes orgânicas (esterco bovino, esterco ovino, cama de frango e composto orgânico) e convencional com fonte mineral (NPK) e os sistemas de condução das plantas (duas pernadas, três pernadas, quatro pernadas e latada). Observou-se que o método de manejo convencional apresentou produção, produtividade, número de frutos, firmeza e comprimento iguais aos registrados no manejo orgânico, utilizando a fonte cama de frango. O manejo orgânico com a fonte esterco bovino apresentou a maior produção e número de frutos verdes durante o ciclo. As características químicas apresentaram-se mais evidentes apenas nas fontes orgânicas esterco bovino, esterco ovino e composto orgânico para os sólidos solúveis e relação SS/AT. As plantas com três pernadas, quatro pernadas e latada produziram frutos com maior teores de sólidos solúveis e massa dos frutos. O cultivo orgânico utilizando a fonte cama de frango apresentou a produção, produtividade, escala de cor L*, h° e firmeza igual ao cultivo convencional. Os sistemas de condução com três pernadas, quatro pernadas e latada apresentaram os teores mais elevados de sólidos solúveis. A maior massa média dos frutos foi obtida nos sistemas de condução com duas pernadas, três pernadas e quatro pernadas no cultivo convencional.

Palavras-chave: Qualidade organoléptica dos frutos, fontes orgânicas, técnicas de manejo, poda de formação, qualidade ambiental, *Ficus carica* L.

1 INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) possui grande potencial de produção em regiões semiáridas, devido as suas peculiaridades climáticas, como temperaturas elevadas constantes, o que pode proporcionar um ciclo mais precoce da cultura em relação às demais regiões produtoras e uma umidade relativa do ar baixa, podendo proporcionar uma produção com menor incidência da *Cerotelium fici*, principal patógeno da cultura.

Apesar da espécie ser de fácil adaptação às condições climáticas (CONDIT, 1947; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ; PETERS, 2010), seu crescimento e desenvolvimento variam nos diferentes ambientes. Diante disso, a forma de condução inicial da planta afetará a técnica de produção da cultura, como o tipo de manejo que será empregado, o crescimento vegetativo da planta, a produção, produtividade e a qualidade dos frutos, além de poder diminuir o índice de ataques de fito-patógenos e maximizar os efeitos dos tratamentos fitossanitários. Portanto, pesquisar os sistemas de condução das plantas em ambientes adaptativos torna-se uma oportunidade para obter novos métodos de produção viável.

Sabe-se, que as práticas de cultivo pré e pós-colheita em sistemas agrícolas afetam significativamente a qualidade organolépticas de produtos agrícolas (WANG, 2006; MDITSHWA et al., 2017). O uso da adubação orgânica na agricultura vem mostrando-se eficiente, proporcionando alterações físicas, químicas e biológicas no solo, mantendo a fertilidade e favorecendo uma melhor dinâmica de água no solo. Os constantes aumentos na produção orgânica se devem à procura de alimentos seguros, saudáveis e benéficos à saúde humana e animal, devido à divulgação de casos de contaminação alimentar de frutos ligados às práticas de manejo convencional (YIRIDOE et al., 2005; LESTER et al., 2007).

Diversos estudos vêm mostrando que o cultivo orgânico possibilita melhor qualidade dos frutos, tanto nas propriedades organolépticas quanto na qualidade nutricional dos frutos. Realizando uma metanálise com 41 estudos, Worthington (2001) observou que os teores de vitamina C e outros nutrientes eram maiores em cultivo orgânico. Outros estudos também mostram a qualidade organoléptica e nutricional em cultivos orgânicos (AMODIO et al., 2007; AMARANTE et al., 2008; FALLER; FIALHO, 2010; CARDOSO et al., 2011; DESHMUKH et al., 2011; YOU et al., 2011; HALLMANN, 2012; JANZANTTI et al., 2012; KOH et al., 2012; D'EVOLI et al., 2013; VINHA et al.,

2014; KHALIL; HASSAN, 2015; PERTUZATTI et al., 2015; UCKOO et al., 2015; LETAIEF et al., 2016).

Por outro lado, o sistema de cultivo convencional vem obtendo sucessivos aumentos no desempenho agrícola das plantas e diminuindo os custos de produção (MDITSHWA et al., 2017). Entretanto, essa intensificação agrícola impacta negativamente no meio ambiente (SUNDRUM, 2010), bem como na nutrição e qualidade final dos frutos (BENGE et al., 2000; BENBROOK, 2005; FALLER; FIALHO, 2010; KHALIL; HASSAN, 2015; PAOLETTI, 2015; VEBERIC et al., 2016; MDITSHWA et al., 2017). Todavia, estudos relatam não haver diferença entre os cultivos orgânicos e convencionais em atributos ligados à qualidade organoléptica e nutricional dos frutos (LOMBARDI-BOCCIA et al., 2004; PECK et al., 2006; AMODIO ET AL., 2007; ROUSSOS; GASPARATOS, 2009; FALLER; FIALHO, 2010; REGANOLD et al., 2010; KHALIL; HASSAN, 2015).

Seja na produção orgânica ou convencional, a resposta das plantas aos métodos de produção é variável, e as qualidades organolépticas são altamente influenciadas pelo método de produção. Todavia, vários fatores podem estar envolvidos na qualidade final dos frutos, como as condições climáticas, as fontes de adubação orgânicas empregadas e seus processos de decomposição e mineralização, além das fontes de adubação minerais e produtos sintéticos.

Dessa forma, como as pesquisas limitam-se a comparar apenas determinadas fontes orgânicas e são escassas as investigações científicas acerca da interação entre as fontes de adubação orgânica e convencional com os sistemas de condução das plantas, o presente estudo teve como objetivo avaliar as características produtivas e de qualidade pós-colheita de frutos de figueira cultivada em sistemas de condução e métodos de manejo convencional e orgânico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), município de Mossoró, região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, cujas coordenadas geográficas são 5°03'37'' S de latitude e 37°23'50''W de longitude, com altitude de 78 m e relevo

plano. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo BSw'h', tropical quente semiárido, com períodos bem definidos: seco (prolongado) e úmido (curto e irregular). A vegetação natural é a Caatinga hiperxerófila.

Durante o período experimental, foram coletados os seguintes dados meteorológicos: precipitação pluviométrica, temperaturas máxima, média e mínima, bem como umidade relativa do ar (Figura 1). Os dados foram obtidos da estação meteorológica do espaço ASA (Meliponário Imperatriz), estação experimental Rafael Fernandes: [Hobolink](#).

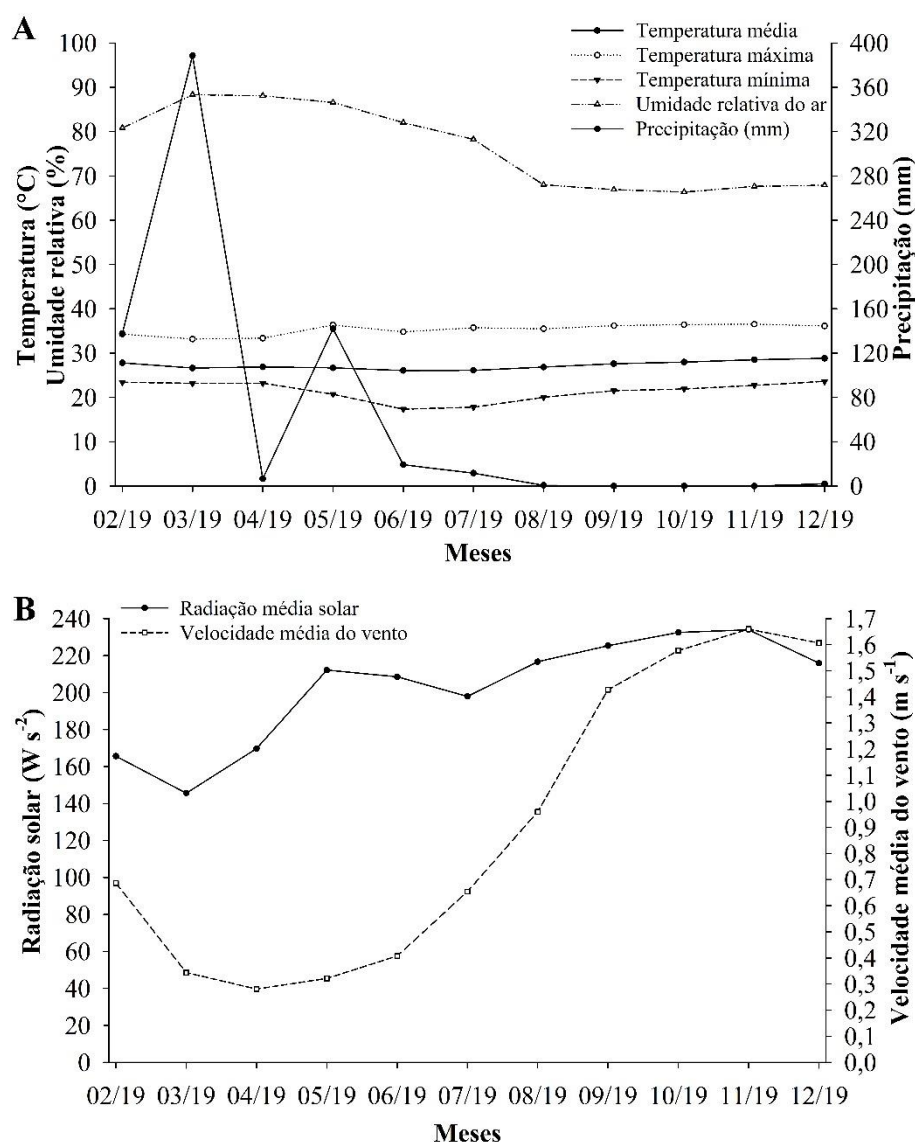


Figura 1. Dados climáticos coletados durante o período experimental (2019). Temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica (A), velocidade média do vento e radiação solar global (B) em condições semiáridas. Mossoró, RN.

Antes da instalação do experimento, coletou-se amostras de solo da área na camada de 0-20 cm, para determinação das características químicas (Apêndice 8).

2.2 Condições de cultivo e delineamento experimental

As plantas utilizadas no experimento foram implantadas na área experimental em março de 2017, com espaçamento de 2 x 3 metros. Aos quatros meses após a implantação do pomar, realizou-se a primeira poda de formação, deixando todas as plantas com uma altura de 40 cm. Aos quatro meses após a primeira poda de formação, realizou-se a segunda poda de formação das plantas, com a finalidade de formar as pernas de cada planta para serem conduzidas nos respectivos tratamentos: plantas com duas pernas, três pernas, quatro pernas e sistema de espaldeira.

As plantas conduzidas em sistema de espaldeira foram podadas a 40 cm do solo, cujo ramos primários com 1,5 m para cada lado foram amarrados horizontalmente em cabos de aço. A estrutura da espaldeira foi montada com quatro mourões, com 10 metros de distância entre si. Os cabos de aço foram esticados com 40, 80 e 1,80 cm acima do solo.

Durante o período de crescimento e desenvolvimento, as plantas foram manejadas convencionalmente e organicamente com as fontes de adubação mineral e as orgânicas: composto orgânico, esterco bovino, esterco ovino e cama de frango. As plantas adubadas organicamente receberam 10 kg planta⁻¹ das fontes orgânicas. As plantas que receberam adubação mineral foram adubadas conforme recomendação de adubação básica, recebendo 80 g planta⁻¹ de nitrogênio, 60 g planta⁻¹ de potássio e 60 g planta⁻¹ de fósforo por ciclo (CAETANO et al., 2012).

A primeira poda de produção do experimento foi realizada no dia 15 de março de 2019. As plantas com as duas pernas, três pernas, quatro pernas, e em sistema de espaldeira foram podadas deixando-as com 5 cm de comprimento, de modo que possibilitasse a emissão de até três gemas vegetativas por perna. Aos vinte dias após a poda de produção, realizou-se os desbastes dos ramos excedentes nas plantas, possibilitando que cada planta permanecesse com dois ramos produtivos por pernas (2 pernas – 4 ramos produtivos; 3 pernas – 6 ramos produtivos; 4 pernas – 8 ramos produtivo; Latada – 6 ramos produtivos).

Após a realização da poda de produção, as plantas foram adubadas organicamente convencionalmente. A adubação convencional (mineral) utilizada foi: nitrogênio (80 g planta⁻¹) potássio (60 g planta⁻¹) e fosforo (60 g planta⁻¹). As fontes minerais foram: nitrogênio – ureia (46% de N), potássica – cloreto de potássio (60% K) e fosfatada – superfosfato simples (52% P₂O₅). As fontes de adubação orgânicas foram: composto orgânico, esterco bovino, esterco ovino e cama de frango (características químicas

expressas na tabela 1). A cama de frango foi utilizada fresca e as demais fontes de matéria orgânica utiliza durante o período de crescimento e desenvolvimento das plantas foram compostadas conforme Preusch et al. (2004). A adubação convencional com N e K foi parcelada em três vezes; a primeira após a poda e demais a cada 20 dias após a poda. Na adubação orgânica, cada planta recebeu 10 kg de cada fonte orgânica conforme os tratamentos.

O delineamento experimental foi o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 5, com três blocos e três plantas por parcela. Os tratamentos realizados foram quatro tipos de poda de formação (plantas com duas pernadas, três pernadas, quatro pernadas e latada) e cinco fontes de adubação, sendo a adubação convencional: adubação mineral (N, P, K), e quatro fontes de adubação em cultivo orgânico, utilizando as fontes: composto orgânico, esterco ovino, esterco bovino e cama de frango.

2.3 Caracteres de produção

Na ocasião da colheita, avaliou-se as características de produção das plantas:

A produção comercial foi realizada por meio da pesagem dos frutos colhidos três vezes por semana, e os resultados foram expressos em kg planta⁻¹.

A produtividade foi obtida pela razão da produção comercial pela área vezes o número de plantas, e os resultados foram expressos em t ha⁻¹.

O número de frutos por planta foi avaliado pela contagem total dos frutos comerciais, frutos verdes, frutos totais e frutos com injúrias. Os frutos caracterizados por comerciais são os frutos destinados para o consumo *in natura* e os frutos caracterizados por injúrias são os que não possuem padrão comercial, seja por defeito fisiológico, danos físicos ou ambientais. Ao final da colheita comercial dos frutos, colheu-se todos os frutos verdes restantes nas plantas, quantificando-os e analisando sua produção e produtividade (Tabela 3).

A produção total foi realizada por meio da pesagem dos frutos comerciais e verdes colhidos três vezes por semana e os resultados foram expressos em kg planta⁻¹.

A produtividade total foi obtida pela razão da produção total pela área vezes o número de plantas, e os resultados foram expressos em t ha⁻¹.

2.4 Qualidade pós-colheita dos frutos

Para a determinação do comprimento e diâmetro e massa média dos frutos, avaliou-se 10 frutos por plantas, totalizando 30 frutos por parcela. Os frutos foram colhidos no mesmo estágio de maturação e medidos com paquímetro digital ($\pm 0,01$ mm). A determinação da massa média dos frutos foi realizada em balança analítica, com os resultados expressos em grama ($\pm 0,01$ g).

A determinação do espaço de cor e firmeza dos frutos foi realizada com 10 frutos por parcela. A coloração da casca foi determinada com auxílio de colorímetro Chroma Meter – 400/410 (Minolta Corp., Osaka, Japan), realizando uma leitura em cada lateral do fruto. Avaliou-se o espaço de cor luminosidade (L^*); saturação (C) e ângulo de tonalidade ($^{\circ}$ hue). A firmeza dos frutos foi determinada utilizando-se um texturômetro digital *Texture Analyser*®, da marca *Stable MicroSystems*, modelo TA.XTEpress/TA.XT2icon, equipado com ponteira de 5 mm de diâmetro. Foram realizadas duas leituras em cada lado dos frutos e os resultados foram expressos em Newton (N).

A determinação das características organolépticas dos frutos foi realizada utilizando 12 frutos por parcelas, colhidos no estágio de maturação de 75%.

Os sólidos solúveis (SS) foram determinados diretamente no suco homogeneizado da polpa em refratômetro digital (modelo PR – 100, Palette, Atago Co, LTD., Japan) (AOAC, 2012), realizando-se duas leituras em cada repetição, e os resultados foram expressos em $^{\circ}$ Brix.

A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação volumétrica, utilizando-se 1 g da polpa transferida para um frasco Erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL água destilada, posteriormente realizou-se a titulação de cada amostra em duplicada com solução de NaOH 0,1 M, até pH 8,1, previamente padronizada, expressando-se os resultados em g 100 g⁻¹ ácido cítrico (AOAC, 2012).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi estimado por meio de um potenciômetro com ajuste automático de temperatura (Modelo mPA-210 Tecnal®, Brasil), previamente calibrado com soluções tampão pH 7,0 e pH 4,0. Os dados mensurados foram expressos em valores reais pH (AOAC, 2012).

A relação SS/AT foi determinada pela divisão direta dos valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

A vitamina C foi estimada por titulometria com solução de Tilman (DFI - 2,6 dicloro-fenol indofenol a 0,02%) tomando-se 1 g das amostras e diluídos para balão

volumétrico de 100 mL com ácido oxálico 0,5%, conforme a metodologia proposta por Strohecker; Henining (1967) e os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ polpa.

2.5 Análise estatística

Os dados obtidos para as variáveis foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e ao teste de homogeneidade segundo Bartlett e, estando dentro dos padrões de normalidade e homogeneidade, foram submetidos à análise de variância pelo teste de F ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas por meio do programa computacional R (R Core Team, 2018).

3 RESULTADOS

3.1 Características de produção

A produção e produtividade comercial apresentou a maior média no manejo de adubação convencional ($5,78 \text{ kg planta}^{-1}$; $9,63 \text{ t ha}^{-1}$). Entretanto, não houve diferença estatística para o manejo orgânico utilizando a fonte de adubação orgânica cama de frango, diferindo estatisticamente apenas das demais fontes orgânicas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Na produção e produtividade total, o manejo convencional também apresentou a maior média de produção ($6,25 \text{ kg planta}^{-1}$; $10,40 \text{ t ha}^{-1}$). Entretanto, não houve diferença estatística do manejo orgânico quando foram utilizadas as fontes orgânicas cama de frango e esterco bovino ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de produção e produtividade comercial (kg planta^{-1} ; t ha^{-1}), produção total (kg planta^{-1} ; t ha^{-1}) das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.

Sistema de condução	Produção Comercial (kg planta^{-1})	Produtividade Comercial (t ha^{-1})	Produção Total (kg planta^{-1})	Produtividade Total (t ha^{-1})
2 Pernadas	$3,26 \pm 2,12 \text{ a}$	$5,44 \pm 3,54 \text{ a}$	$3,89 \pm 2,29 \text{ a}$	$6,48 \pm 3,72 \text{ a}$
3 Pernadas	$4,12 \pm 2,39 \text{ a}$	$6,87 \pm 3,98 \text{ a}$	$4,86 \pm 2,68 \text{ a}$	$8,10 \pm 4,46 \text{ a}$
4 Pernadas	$3,22 \pm 2,23 \text{ a}$	$5,37 \pm 3,72 \text{ a}$	$3,90 \pm 2,52 \text{ a}$	$6,50 \pm 4,19 \text{ a}$
Latada	$4,43 \pm 2,27 \text{ a}$	$7,39 \pm 3,71 \text{ a}$	$4,77 \pm 2,77 \text{ a}$	$7,96 \pm 4,62 \text{ a}$
Fontes de adubação	Produção Comercial (kg planta^{-1})	Produtividade Comercial (t ha^{-1})	Produção Total (kg planta^{-1})	Produtividade Total (t ha^{-1})
C. orgânico (Org)	$1,71 \pm 1,64 \text{ c}$	$3,18 \pm 2,72 \text{ c}$	$2,31 \pm 1,75 \text{ c}$	$3,85 \pm 2,91 \text{ c}$
E. bovino (Org)	$3,19 \pm 2,24 \text{ bc}$	$5,32 \pm 3,74 \text{ bc}$	$4,11 \pm 2,51 \text{ abc}$	$6,85 \pm 4,18 \text{ abc}$
E. ovino (Org)	$2,93 \pm 1,74 \text{ c}$	$4,89 \pm 2,90 \text{ c}$	$3,55 \pm 1,80 \text{ bc}$	$5,91 \pm 3,01 \text{ bc}$
C. de frango (Org)	$4,99 \pm 1,98 \text{ ab}$	$8,32 \pm 3,29 \text{ ab}$	$5,57 \pm 2,19 \text{ ab}$	$9,28 \pm 3,66 \text{ ab}$
Mineral (Conv.)	$5,78 \pm 1,27 \text{ a}$	$9,63 \pm 2,12 \text{ a}$	$6,24 \pm 2,50 \text{ a}$	$10,40 \pm 4,17 \text{ a}$
CV (%)	44,66	44,66	47,98	47,98

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional.

***Médias $\pm$ desvio padrão.

A adubação com esterco bovino apresentou a maior média de produção (0,39 kg planta⁻¹) e produtividade (1,13 t ha⁻¹), diferindo estatisticamente das demais fontes do manejo orgânico e do manejo convencional pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Durante o período de produção dos frutos, observou-se perdas por injúrias, seja por frutos consumidos por pássaros ou atacados por algum tipo de inseto, como o besouro *Dorcacerus barbatus*, da família *Cerambycidae*. Os frutos mais atacados ou que sofreram algum tipo de injúria, classificados como inaptos comercialmente, foram os produzidos no manejo convencional e no orgânico utilizando a fonte de adubação orgânica cama de frango, com perdas de 0,58 kg planta⁻¹ e 0,96 t ha⁻¹, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si ($p \geq 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de produção e produtividade dos frutos verdes e frutos injuriados (kg planta⁻¹; t ha⁻¹) das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.

Sistema de condução	Produção Frutos verdes (kg planta ⁻¹)	Produtividade frutos verdes (t ha ⁻¹)	Produção frutos injurido (kg planta ⁻¹)	Produtividade frutos Injuriados (t ha ⁻¹)
2 Pernadas	0,37±0,27 a	0,61±0,45 a	0,26±0,23 a	0,43±0,38 a
3 Pernadas	0,36±0,33 a	0,60±0,55 a	0,36±0,32 a	0,63±0,53 a
4 Pernadas	0,42±0,35 a	0,68±0,59 a	0,26±0,23 a	0,43±0,39 a
Latada	0,41±0,33 a	0,68±0,55 a	0,34±0,21 a	0,57±0,34 a
Fontes de adubação	Produção frutos verdes (kg planta ⁻¹)	Produção frutos verdes (t ha ⁻¹)	Produção Injúria (kg planta ⁻¹)	Produção Injúria (t ha ⁻¹)
C. orgânico (Org)	0,31±0,22 b	0,48±0,37 b	0,11±0,14 c	0,19±0,23 b
E. bovino (Org)	0,67±0,29 a	1,13±0,48 a	0,24±0,16 bc	0,40±0,26 bc
E. ovino (Org)	0,37±0,39 b	0,61±0,66 b	0,25±0,15 bc	0,41±0,26 bc
C. de frango (Org)	0,21±0,15 b	0,35±0,26 b	0,37±0,26 ab	0,61±0,44 ab
Mineral (Conv.)	0,39±0,27 b	0,66±0,46 b	0,58±0,24 a	0,96±0,40 a
CV (%)	61,81	61,81	61,11	61,11

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional.

***Médias ± desvio padrão.

Em relação ao número médio de frutos por planta, o manejo orgânico na fonte de adubação esterco bovino apresentou a maior média de frutos verdes (NFV), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos ($p < 0,05$). Os números de frutos comercial (NFC) e total (NFT) apresentaram a maior média no método de manejo convencional, não diferindo, porém, estatisticamente do manejo orgânico quando se utilizou a fonte de adubação orgânica cama de frango ($p > 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Médias de número de frutos verdes (NFV), número de frutos comerciais (NFC) e número de frutos totais (NFT) das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.

Sistema de condução	NFV	NFC	NFT
2 Pernadas	32,90±17,47 a	91,93±57,76 a	124,82±53,17 a
3 Pernadas	26,37±19,65 a	129,6±87,58 a	155,43±88,66 a
4 Pernadas	32,70±22,82 a	103,47±76,65 a	134,27±81,92 a
Latada	32,57±23,97 a	117,50±70,18 a	150,07±76,41 a
Fontes de adubação	NFV	NFC	NFT
C. orgânico (Org)	27,08±15,75 b	49,83±40,85 c	74,54±38,32 c
E. bovino (Org)	50,08±21,67 a	88,75±57,35 bc	138,83±67,11 bc
E. ovino (Org)	28,12±26,83 b	84,75±54,72 bc	112,62±49,85 bc
C. de frango (Org)	22,75±13,73 b	145,17±66,05 ab	167,92±69,38 ab
Mineral (Conv.)	27,75±15,71 b	184,20±63,30 a	211,83±71,77 a
CV	56,61	52,69	42,68

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional.

***Médias ± desvio padrão.

3.2 Características físicas e físico – química dos frutos

O comprimento médio dos frutos (CF) das plantas conduzidas no sistema com duas pernadas, três pernadas e latada não apresentaram diferenças estatísticas nos métodos de manejo testados pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). As plantas conduzidas no sistema com

quatro pernadas apresentaram as maiores médias de CF quando foram adubadas com as fontes de esterco bovino e cama de frango, que não apresentaram diferença estatisticamente do método convencional, ocorrendo diferença estatisticamente, entretanto, das plantas do manejo orgânico adubadas com a fonte de composto orgânico ($p > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para o comprimento médio dos frutos (CF) e diâmetro médio dos frutos (DC) das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.

Fontes de adubação	2 PERNADAS	3 PERNADAS	4 PERNADAS	LATADA
	Comprimento (mm)			
C. orgânico (Org)	51,05±0,89 aA	50,06±0,41 aAB	46,48±2,27 cB	50,02±1,50 aAB
E. bovino (Org)	51,75±2,80 aAB	53,03±0,69 aA	53,39±2,27 aA	48,29±1,69 aB
E. ovino (Org)	50,07±0,57 aA	50,71±1,80 aA	47,46±4,37 bcA	49,79±1,46 aA
C. de frango (Org)	49,44±0,19 aB	51,43±0,21 aAB	53,35±2,05 aA	48,78±0,05 aB
Mineral (Conv.)	52,82±1,25 aA	52,90±1,29 aA	51,28±1,73 abA	51,79±1,31 aA
CV (%)	3,40			
Fontes de adubação	Diâmetro (mm)			
C. orgânico (Org)	50,13±1,60 aAB	47,73±2,12 aBC	44,84±1,80 cC	51,75±1,52 aA
E. bovino (Org)	49,41±1,61 aA	50,30±1,60 aA	49,27±1,36 abA	50,36±1,48 aA
E. ovino (Org)	47,58±1,52 aA	50,16±1,53 aA	50,59±1,04 abA	48,24±1,54 aA
C. de frango (Org)	50,40±1,72 aA	49,51±1,31 aA	48,28±1,15 bA	50,31±0,63 aA
Mineral (Conv.)	50,36±1,42 aA	50,16±0,43 aA	52,40±0,88 aA	50,45±0,09 aA
CV (%)	2,85			

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional. ***Médias $\pm$ desvio padrão.

Para as plantas adubadas com as fontes de esterco ovino e mineral, não houve diferença estatística no CF para os sistemas de condução testados ($p > 0,05$) (Tabela 5). As plantas adubadas com as fontes de composto orgânico apresentaram a maior média de CF nas plantas conduzidas com duas pernadas, não apresentando diferença estatisticamente das plantas conduzidas com três pernadas e sistema de latada, ocorrendo diferença estatística somente das plantas conduzidas com quatro pernadas ($p < 0,05$). Por sua vez, nas plantas

adubadas com fontes orgânicas, a fonte de cama de frango apresentou a maior média de CF no sistema de condução com 4 pernadas, não apresentando diferença estatística do sistema de condução com três pernadas, ocorrendo diferença estatisticamente somente das plantas conduzidas com duas pernadas e no sistema de latada ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Para o diâmetro médio dos frutos (DC), as plantas conduzidas no sistema com duas pernadas, três pernadas e latada não apresentaram diferença estatística nos métodos de manejo testados (Tabela 5). Nas plantas conduzidas com quatro pernadas, a maior média de DC (52,40 mm) foi observada no método de manejo convencional, não apresentando diferença estatística na comparação com as plantas de manejo orgânico cultivadas com as fontes de adubação de esterco bovino e esterco ovino, ocorrendo diferença estatística somente das plantas do manejo orgânico, adubadas com a fonte cama de frango ($p < 0,05$).

As plantas manejadas organicamente nas fontes de adubação de esterco bovino, esterco ovino e cama de frango e convencionalmente (mineral) não apresentaram diferença estatística nos sistemas de condução para o DC dos frutos ($p > 0,05$). As plantas cultivadas no manejo orgânico, com a fonte de adubação de composto orgânico, apresentaram a maior média de DC (51,75 mm) no sistema de condução em latada, não apresentando diferença estatística das plantas conduzidas com duas pernadas, ocorrendo diferença estatística somente das plantas conduzidas com quatro pernadas ($p < 0,05$) (Tabela 5).

Para a firmeza dos frutos, as maiores médias foram observadas nas plantas conduzidas com duas pernadas, três pernadas e em sistema de espaldeira no método de manejo convencional. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa do manejo orgânico com as fontes de adubação cama de frango, cama de frango e esterco ovino e cama de frango e esterco bovino ($p > 0,05$), respectivamente (Tabela 6).

As plantas conduzidas com quatro pernadas não apresentaram diferença estatística entre os métodos de manejo para a firmeza dos frutos ($p > 0,05$). Analisando a firmeza dos frutos nos métodos de manejo dentro do sistema de condução, o manejo convencional foi o único a apresentar diferença estatística entre os sistemas de condução, com as plantas conduzidas com duas pernadas, três pernadas e sistema de latada diferindo estatisticamente das plantas com quatro pernadas ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para a firmeza média (N), ângulo de tonalidade (°hue) e massa média (g) dos frutos das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.

Fontes de adubação	2 PERNADAS	3 PERNADAS	4 PERNADAS	LATADA
	Firmeza (N)			
C. orgânico (Org)	4,25±0,27 bA	2,57±0,93 bA	2,24±0,64 aA	2,30±0,96 bA
E. bovino (Org)	2,94±0,60 bA	2,61±1,11 bA	4,94±2,37 aA	4,84±1,88 abA
E. ovino (Org)	3,54±0,07 bA	4,78±2,83 abA	3,51±1,69 aA	2,43±0,43 bA
C. de frango (Org)	4,88±3,20 abA	5,19±1,68 abA	3,88±3,23 aA	5,21±0,31 abA
Mineral (Conv.)	7,41±2,01 aA	7,75±0,76 aA	4,32±0,24 aB	5,74±0,38 aAB
CV (%)	30,94			
Ângulo tonalidade (°hue)				
C. orgânico (Org)	33,55±4,52 bB	36,32±2,72 bcAB	44,22±0,40 aA	27,37±5,52 bB
E. bovino (Org)	38,23±3,05 bA	36,15±1,34 bcA	40,57±6,70 aA	34,56±2,51 abA
E. ovino (Org)	35,88±9,16 bB	52,66±1,40 aA	38,60±3,88 aB	33,98±3,68 abB
C. de frango (Org)	50,82±6,87 aA	33,59±4,81 cBC	26,18±2,36 aC	36,80±0,09 abB
Mineral (Conv.)	49,11±3,08 aA	44,45±5,42 abA	45,26±5,15 aA	39,89±1,22 aA
CV (%)	10,74			
Massa média dos frutos (g)				
C. orgânico (Org)	55,55± 4,99 abAB	58,68±0,56 aA	46,19±5,81 bB	57,80±4,82 aA
E. bovino (Org)	52,72±2,82 bA	56,60±3,86 aA	53,99±5,44 abA	57,76±5,90aA
E. ovino (Org)	50,17±2,96 bB	57,23±3,35 aA	56,07±2,21 abA	55,46±2,99 aA
C. de frango (Org)	55,13±1,92 abA	55,57±2,08 aA	54,99±2,83 abA	54,45±2,94 aA
Mineral (Conv.)	60,47±2,60 aA	59,70±1,39 aAB	59,86±2,54 aAB	53,55±1,27 aB
CV (%)	5,54			

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional. ***Médias ± desvio padrão.

Para a massa média dos frutos (MF) nas plantas com o sistema de condução de duas pernadas, observou-se que o método de manejo convencional mostrou a maior média para MF (60,47 g), não apresentando diferença estatística na comparação com o método de manejo orgânico com as fontes de adubação cama de frango e composto orgânico,

ocorrendo diferença estatística para as fontes de adubação do esterco bovino e ovino ($p < 0,05$) (Tabela 6).

As plantas conduzidas com quatro pernadas apresentaram resultados semelhantes das plantas com duas pernadas, com a maior média de MF no método de manejo convencional (59,86 g), apresentando diferença estatística apenas na comparação com o método de manejo orgânico adubado com a fonte de compostos orgânicos ($p < 0,05$). As plantas conduzidas com três pernadas e em sistema de latada não apresentaram diferença estatística entre os métodos de manejo utilizados (Tabela 6).

Os métodos de manejo utilizando as fontes de adubação de esterco bovino e cama de frango não apresentaram diferença estatística entre os sistemas de conduções testados para a MF ($p > 0,05$). No manejo orgânico utilizando a fonte de adubação do composto orgânico, as plantas conduzidas com três pernadas mostraram a maior média de MF (58,68), não diferindo estatisticamente das plantas conduzidas com duas pernadas e em sistema de latada, diferindo estatisticamente somente das plantas conduzidas com quatro pernadas ($p < 0,05$) (Tabela 6).

O método de manejo utilizando a fonte de adubação de esterco ovino nos sistemas de condução com três pernadas, quatro pernadas e sistema de latada apresentaram diferença estatística das plantas conduzidas com duas pernadas, que apresentaram a menor média de MF (50,17 g) ($p < 0,05$). Por sua vez, o método de manejo convencional nas plantas conduzidas com duas pernadas (60,47 g) não apresentou diferença estatisticamente significativa das plantas conduzidas com três pernadas e quatro pernadas, apresentando diferença estatisticamente significativa somente na comparação com plantas conduzidas em sistema de latada ($p < 0,05$) (Tabela 6).

Para os sólidos solúveis (SS), o sistema de condução com quatro pernadas apresentou a maior média (13,91 °Brix), não apresentando diferença estatisticamente para os sistemas de condução com três pernadas e em sistema de latada, diferindo somente das plantas conduzidas com duas pernadas, que produziram os menores teores de SS ($p < 0,05$) (Tabela 7). As maiores médias nos teores de SS foram observados no método de manejo orgânico, nas fontes de adubação de composto orgânico (15 °Brix) e esterco bovino (13,20 °Brix), que não diferiram entre si ($p > 0,05$). Entretanto, observou-se que o esterco bovino também não diferiu estatisticamente das demais fontes de adubação orgânicas e convencional, que apresentaram o menor teor de SS dos frutos ($p > 0,05$) (Tabela 7).

Tabela 7. Médias de sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável (g 100 g⁻¹ de polpa de ácido cítrico), luminosidade (L*) e saturação (C*) dos frutos das plantas de figueira cultivadas nos sistemas de condução e nas fontes de adubação entre o manejo orgânico e convencional nas condições semiáridas.

Sistema de condução	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez Titulável (g 100 g⁻¹ polpa)	Luminosidade (L*)	Saturação (C*)
2 Pernadas	11,7±1,51 b	0,15±0,01 a	46,32±5,25 a	29,83±2,61 a
3 Pernadas	12,62±2,60 ab	0,15±0,01 a	46,93± 6,54 a	28,43±3,54 a
4 Pernadas	13,91±2,55 a	0,14±0,01 a	47,67± 5,99 a	28,62±4,76 a
Latada	12,95±2,14 ab	0,15±0,02 a	45,03±2,18 a	28,89±1,95 a
Fontes de adubação	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez Titulável (g 100 g⁻¹ polpa)	Luminosidade (L*)	Saturação (C*)
C. orgânico (Org)	15,00±2,66 a	0,14±0,02 a	45,22±4,09 ab	28,43±3,78 a
E. bovino (Org)	13,20±2,01 ab	0,14±0,01 a	42,37±5,75 b	28,31±2,87 a
E. ovino (Org)	12,01±1,70 b	0,15±0,02 a	46,68±4,52 ab	30,08±5,08 a
C. de frango (Org)	11,58±2,22 b	0,15±0,02 a	48,07±6,04 ab	29,30±2,69 a
Mineral (Conv.)	11,54±1,27 b	0,16±0,01 a	50,09±2,48 a	29,99±1,52 a
CV (%)	12,99	13,24	10,56	11,53

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional.

***Médias $\pm$ desvio padrão.

As escalas de cor luminosidade (L*) e saturação (C*) não apresentaram diferenças estatisticamente para os sistemas de condução ($p > 0,05$), e a C* não diferiu estatisticamente nos métodos de manejo ($p > 0,05$). Para a variáveis L*, os frutos produzidos no manejo convencional apresentaram as maiores médias (50,09), não diferindo estatisticamente dos frutos produzidos no manejo orgânico nas fontes de adubação cama de frango, esterco ovino e composto orgânico ($p > 0,05$). Houve diferença estatisticamente significativa somente no manejo orgânico nas fontes de adubação de esterco bovino ($p < 0,05$) (Tabela 7).

A relação SS/AT dos frutos apresentou diferença estatística apenas nas plantas conduzidas com três pernadas com o método de manejo orgânico utilizando a fonte de adubação esterco bovino, mostrando a maior média de SS/AT (110,91), não apresentando

diferença estatisticamente significativa da fonte de adubação de composto orgânico, ocorrendo diferença estatística apenas das fontes de adubação de esterco ovino, cama de frango e do manejo convencional ($p < 0,05$). Já no método de manejo orgânico utilizando a fonte de adubação cama de frango, as plantas conduzidas com 4 pernadas apresentaram a maior média de SS/AT (110,96), apresentando diferença estatística na comparação com as plantas conduzidas com duas pernadas, três pernadas e em sistema latada ($p < 0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para a relação SS/AT dos frutos das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.

Fontes de adubação	2 PERNADAS	3 PERNADAS	4 PERNADAS	LATADA
	Relação SS/AT			
C. orgânico (Org)	77,64±15,79 aA	105,38±5,46 abA	99,90±2,81 aA	93,13±10,71 aA
E. bovino (Org)	91,23±16,51 aA	110,91±25,81 aA	94,90±28,42 aA	83,12±19,71 aA
E. ovino (Org)	88,01±12,74 aA	74,01±22,34 bcA	84,81±14,31 aA	91,82±27,96 aA
C. de frango (Org)	72,13±7,03 aB	71,07±11,91 bcB	110,96±11,31 aA	65,22±2,66 aB
Mineral (Conv.)	70,08±18,12 aA	60,63±9,35 cA	88,56±8,86 aA	75,91±6,08 aA
CV (%)	17,62			

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional. ***Médias ± desvio padrão.

Para o teor de vitamina C dos frutos, as plantas no sistema de condução com duas pernadas e conduzidas em sistema de latada não apresentaram diferença estatística nos métodos de manejo testados ($p > 0,05$). As plantas conduzidas com três pernadas apresentaram as maiores médias nos teores de Vitamina C dos frutos (79,67 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ polpa) nos métodos de manejo orgânico e convencional, utilizando as fontes de adubação de esterco ovino, mineral e a cama de frango, não diferindo estatisticamente da fonte de adubação do esterco bovino, ocorrendo diferença estatisticamente significativa somente da fonte de adubação do composto orgânico ($p < 0,05$) (Tabela 9).

Tabela 9. Interação entre os sistemas de condução e as fontes de adubação dos métodos de manejo orgânico e convencional para a Vitamina C e potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos das plantas de figueira cultivadas em condições semiáridas.

Fontes de adubação	2 PERNADAS	3 PERNADAS	4 PERNADAS	LATADA
Vitamina C (mg de ácido ascórbico 100 g polpa ⁻¹)				
C. orgânico (Org)	70,24±4,45 aA	56,93±4,08 bB	77,97±5,38 abA	76,74± 6,73 aA
E. bovino (Org)	67,88±5,07 aA	69,53±6,20 abA	67,17±6,06 bA	70,21± 7,03 aA
E. ovino (Org)	78,02±3,50 aAB	79,67±8,32 aAB	83,58±5,35 aA	67,49± 2,17 aB
C. de frango (Org)	64,88±6,49 aA	71,53±0,72 aA	74,70±6,01 abA	71,72± 6,01aA
Mineral (Conv.)	72,02±4,86 aA	75,33±7,75 aA	70,96±6,63 abA	77,07± 7,43 aA
CV (%)	8,40			
Potencial hidrogeniônico (pH)				
C. orgânico (Org)	5,34±0,17 aBC	5,92±0,26 aA	5,02±0,09 bC	5,44±0,24 abB
E. bovino (Org)	5,33±0,33 aA	5,52±0,19 abA	5,49±0,06 aA	5,61±0,27 aA
E. ovino (Org)	5,57±0,25 aA	5,28±0,21 bAB	5,56±0,09 aA	5,21±0,02 abB
C. de frango (Org)	5,26±0,13 aA	5,39±0,15 bA	5,39±0,11 abA	5,12±0,21 bA
Mineral (Conv.)	5,30±0,10 aB	5,35±0,12 bAB	5,71±0,12 aA	5,40±0,02 abAB
CV (%)	3,30			

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). **Org – Manejo orgânico; Conv. – Manejo convencional. ***Médias ± desvio padrão.

As plantas conduzidas com quatro pernadas apresentaram a maior média no teor de vitamina C dos frutos (83,58 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ polpa) quando no manejo orgânico utilizando a fonte de esterco ovino, não apresentando diferença estatística das fontes de adubação orgânica e convencional do composto orgânico, cama de frango e mineral. No entanto, houve diferença estatística para a fonte de adubação orgânica de esterco bovino ($p < 0,05$) (Tabela 9).

Para os métodos de manejo orgânico e convencional nas fontes de adubação do esterco bovino, cama de frango e mineral, não houve diferença estatística para a vitamina C entre os sistemas de condução testados ($p > 0,05$). No método de manejo orgânico utilizando a fonte de adubação do composto orgânico, a vitamina C dos frutos nas plantas conduzidas com duas pernadas, quatro pernadas e em sistema de latada não diferiram estatisticamente

entre si, ocorrendo diferença estatística somente das plantas conduzidas com três pernadas ($p < 0,05$). O método de manejo orgânico utilizando a fonte de adubação do esterco ovino no sistema de condução com quatro pernadas, por sua vez, apresentou a maior média de vitamina C (83,58 mg de ácido ascórbico 100 g^{-1} polpa) entre os sistemas de condução, não diferindo estatisticamente das plantas com duas pernadas e três pernadas, diferindo somente das plantas conduzidas no sistema de latada ($p < 0,05$) (Tabela 9).

Para o potencial hidrogeniônico (pH), o sistema de condução com duas pernadas não apresentou diferença estatística para os métodos de manejo utilizados pelo teste de $p > 0,05$. As plantas conduzidas com três pernadas no método de manejo orgânico com a fonte de adubação do composto orgânico apresentaram os maiores valores de pH (8,92) para os frutos, não diferindo estatisticamente para os frutos das plantas cultivadas na fonte de adubação do esterco bovino, ocorrendo diferença estatística somente das demais fontes de adubação orgânica e convencional: esterco ovino, cama de frango e a mineral ($p < 0,05$) (Tabela 9).

As plantas cultivadas no sistema de condução com quatro pernadas apresentaram frutos com os maiores valores de pH (5,71; 5,56 e 5,49) quando foram adubadas com as fontes convencional e orgânica: mineral, esterco ovino e bovino, respectivamente, não diferindo estatisticamente da fonte de adubação orgânica cama de frango, ocorrendo diferença estatística somente da fonte de adubação de composto orgânico ($p < 0,05$) (Tabela 9). O sistema de condução em latada, por sua vez, apresentou a maior média de pH (5,61) nos frutos provenientes de adubação orgânica com esterco bovino. Esse tratamento não apresentou diferença estatística das fontes de adubação orgânica e convencional de composto orgânico, esterco ovino e mineral, ocorrendo diferença estatística somente das plantas adubadas com a fonte orgânica cama de frango ($p < 0,05$) (Tabela 9).

Analisando o pH dos frutos nas plantas cultivadas nos métodos de manejo dentro dos sistemas de condução (Tabela 9), as fontes de adubação esterco bovino e cama de frango não apresentaram diferença estatística nos sistemas de condução testados ($p > 0,05$). O método de manejo orgânico utilizando a fonte adubação composto orgânico apresentou a maior média de pH (5,92) no sistema de condução com três pernadas, o qual diferiu estatisticamente dos demais sistemas de condução ($p < 0,05$).

Já nas fontes adubação de esterco ovino, as plantas conduzidas com duas e quatro pernadas apresentaram as maiores médias de pH, 5,57 e 5,56, respectivamente, não diferindo estatisticamente das plantas conduzidas com três pernadas, apresentando

diferença estatística somente das plantas conduzidas no sistema de latada ($p < 0,05$). No método de manejo convencional (mineral), o pH dos frutos apresentou a maior média (5,71) nas plantas conduzidas com quatro pernadas, a qual, entretanto, não diferiu estatisticamente das plantas conduzidas com três pernadas e em sistema de latada, apresentando diferença estatística apenas das plantas conduzidas com duas pernadas ($p < 0,05$) (Tabela 9).

4 DISCUSSÃO

A produção e a produtividade média comercial e total das plantas no cultivo convencional e orgânico, utilizando a cama de frango, estão de acordo com a média nacional, $10,18 \text{ t ha}^{-1}$ (FAO, 2017). O cultivo convencional apresentou produtividade de 10,76% acima do cultivo orgânico quando utilizado a cama de frango e 34,14% acima utilizando o esterco bovino. Os resultados mostraram-se satisfatórios quando comparados com estudos com morango, nos quais Conti et al. (2014) obtiveram produção no cultivo convencional 50% maior do que o esterco orgânico. Realizando uma metanálise com 316 comparações, Seufert et al. (2012) observaram que as variações na produção do cultivo convencional ocorrem 5% acima dos orgânicos devido ao clima e aos solos em leguminosas e perenes, 13% quando utilizadas melhores práticas orgânicas e 34% quando os sistemas convencionais e orgânicos são mais comparáveis. Portanto, em boas condições de manejo é possível o sistema orgânico se igualar ao convencional, como observado no presente estudo (Tabela 2).

A fonte de adubação orgânica da cama de frango normalmente apresenta teores nutricionais altíssimos de nitrogênio, cálcio e fósforo em comparação com as fontes de esterco bovino e o composto orgânico (ABREU et al., 2010). Porém, no presente estudo não foi observado tal fato, de maneira que a fonte orgânica cama de frango obteve os menores teores de fósforo, o que pode ter influenciado no baixo rendimento das fontes orgânicas.

Tanto o esterco bovino quanto a cama de frango são bastante utilizados como fonte orgânica na agricultura, devido às riquezas que possuem em vitamina C e outros nutrientes, beneficiando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, fornecendo nutrientes às plantas (PITTA et al., 2012). Todavia, a eficiência dessas fontes muitas vezes é baixa devido ao manejo inadequado e à ausência de critérios nas doses a serem aplicadas (AZEEZ; VAN AVERBEKE, 2010; PITTA et al., 2012; SILVA et al., 2014).

Dessa forma, o potencial de disponibilização de nutrientes no momento adequado é variável, sendo necessário, portanto, conhecer a dinâmica de decomposição e liberação dos nutrientes contidos neles, sincronizando-o na época de maior demanda da cultura (EGHBALL et al., 2002; MENEZES; SALCEDO, 2007; PITTA et al., 2012; SILVA et al., 2014).

Em condições semiáridas, a cama de frango possui decomposição mais rápida nos 30 primeiros dias, seguida de uma liberação mais lenta nos períodos seguintes em comparação ao esterco bovino, devido aos maiores constituintes das relações C/N, lignina/N (AZEEZ; VAN AVERBEKE, 2010; SILVA et al., 2014). Após a poda de produção, os 30 primeiros dias são essenciais à planta. Nessa fase, foram observados acelerados crescimento e desenvolvimento dos ramos produtivos, das folhas e formação inicial dos frutos, o que também foi observado por Silva et al. (2017) estudando a fenologia da figueira em condições semiáridas. Dessa forma, isso pode ser uma das causas da maior produção, produtividade e número de frutos das plantas na fonte orgânica cama de frango em comparação às demais fontes aplicadas.

A lenta decomposição do esterco bovino fica mais evidente observando a produção de frutos verdes após o fim da colheita dos frutos comerciais. As plantas com esterco bovino apresentaram maior produção e quantidade de frutos verdes, o que pode estar relacionado à lenta decomposição do esterco bovino, atrasando a fase de desenvolvimento da planta.

Na figueira, diversos estudos mostram o efeito significativo da adubação orgânica, entretanto apenas o esterco bovino foi utilizado como fonte orgânica (CAETANO; CARVALHO, 2006; LEONEL; DAMATTO JUNIOR, 2007; CAMPAGNOLO et al., 2010; DALASTRA et al., 2009). Nesse sentido, torna-se difícil analisar o efeito das diversas fontes orgânicas na cultura. Todavia, analisando o esterco bovino na produção da figueira (LEONEL; DAMATTO JUNIOR, 2008; DALASTRA et al., 2009) relataram produtividades inferiores, com 3,33 e 6,3 t ha⁻¹, respectivamente. Por sua vez, Caetano; Carvalho (2006) obtiveram produtividade média de 7,5 t ha⁻¹.

Para o comprimento e diâmetro dos frutos, apenas as plantas conduzidas com quatro pernadas apresentaram diferença estatística entre o manejo orgânico e convencional. Tal resposta pode estar associada à quantidade de frutos produzidos pelas plantas e ao número de ramos produtivos, visto que as plantas com quatro pernadas possuíam oito ramos produtivos, com maior quantidade de fonte-dreno nas plantas, o que pode requerer maior aporte nutricional pelas plantas nas fases de crescimento e desenvolvimento dos frutos.

O menor diâmetro dos frutos observado na cama de frango pode se dever justamente à rápida taxa de decomposição da fonte cama de frango. Fenologicamente, o diâmetro dos frutos se desenvolve de maneira mais acentuada no período em que ocorre a maior taxa de fixação dos frutos, necessitando de maior aporte de nutriente (SILVA et al., 2017). Portanto, devido ao maior número de frutos produzidos no manejo orgânico utilizando a cama de frango na comparação com as demais fontes de adubação orgânicas, as necessidades nutricionais das plantas com quatro pernas podem não ter sido supridas.

As fontes de adubação cama de frango, mineral e esterco bovino podem possibilitar nutrientes disponíveis às plantas em menor tempo, principalmente a fonte mineral e a cama de frango, causando, portanto, maior discrepância entre essas e as fontes de adubação de composto orgânico e esterco ovino. Estas respostas em função da maior disponibilidade nutricional foram relatadas por outros autores como Lester et al. (2007), Conti et al. (2014) e Reche et al. (2019).

A literatura mostra grande inconsistência em relação ao efeito do tamanho dos frutos cultivados convencionalmente vs. organicamente. Os frutos de maracujás cultivados convencionalmente não apresentaram diferença no diâmetro dos frutos (OLIVEIRA et al., 2017). Por outro lado, houve diferença entre os cultivos em macieira, com frutos maiores no manejo convencional (ROUSSOS; GASPARATOS, 2009), assim como nos estudos realizados por Reche et al. (2019), nos quais os frutos do manejo convencional foram superiores estatisticamente aos cultivados no manejo orgânico.

A firmeza dos frutos é um dos principais atributos de avaliação da qualidade dos frutos. Sua perda está diretamente ligada à turgescência celular, tornando-o um dos principais problemas para produtores e indústrias (GARCÍA et al., 1998; PECK et al., 2006; MDITSHWA et al., 2017). Alguns estudos vêm mostrando o efeito da prática de manejo da adubação na firmeza dos frutos. Em kiwis, a maior firmeza foi observada em frutos cultivados em manejo convencional em comparação com orgânicos (AMODIO et al., 2007), ao passo que diversos autores (PECK et al., 2006; AMARANTE et al., 2008; D'EVOLI et al., 2013) observaram maior firmeza em frutos orgânicos. Efeitos semelhantes da firmeza no presente estudo para os métodos de manejo orgânico e convencional foram observados por Reganold et al. (2010). Uma das causas da baixa firmeza pode estar ligada ao baixo aporte de Ca^{2+} aos frutos. Altos níveis de nitrogênio e potássio fornecido às plantas também podem ocasionar redução da firmeza dos frutos, já que grande quantidade de N e K^+ podem neutralizar a absorção de Ca^{2+} (REEVE, 1970; AMODIO et al., 2007).

A maior massa média dos frutos (MF) nas plantas com duas pernadas pode se dever à melhor redistribuição dos fotoassimilados com a menor quantidade de frutos. A fonte de adubação de composto orgânico apresentou menor número de frutos por planta, o que pode ter favorecido a melhor distribuição dos fotoassimilados. No cultivo convencional e na fonte de adubação cama de frango, a MF está mais relacionada ao aporte de nutrientes recebidos pela planta. A cama de frango tem disponibilidade nutricional mais rápida do que as demais fontes orgânicas, ocorrendo posteriormente à decomposição gradativa. Por sua vez, o sistema convencional utilizou fertilizantes sintéticos, fornecendo nutrientes facilmente disponíveis para a absorção das plantas (CONTI et al., 2014; RECHE et al., 2019).

A maior MF obtida nos frutos provenientes de plantas com quatro pernadas pode estar relacionada à maior capacidade das fontes orgânicas em suprir as necessidades visando ao crescimento e desenvolvimento das plantas. As plantas com quatro pernadas nas fontes de adubação orgânica composto orgânico mostraram o menor desenvolvimento no campo. Tal comportamento pode estar relacionado à menor produção e número de frutos. Um bom desenvolvimento das plantas favorece elevada taxa fotossintética, o que proporcionará maior teor de fotoassimilados para o pleno desenvolvimento dos frutos.

No sistema convencional, a maior MF nas plantas com duas pernadas, três pernadas e quatro pernadas pode ser explicada pela maior capacidade de nutrição às plantas. De maneira geral, os frutos cultivados no manejo convencional tiveram as maiores médias da massa dos frutos, exceto no sistema de latada. Tal resposta pode ser atribuída aos nutrientes facilmente disponíveis para absorção das plantas (CONTI et al., 2014; RECHE et al., 2019). O baixo rendimento das plantas no sistema de latada pode ter relação com a posição em relação ao sol, o que pode influenciar na taxa fotossintética da planta (ALCOBENDAS et al., 2012).

O sistema de condução das plantas, de maneira geral, pouco influenciou nas características químicas dos frutos. Apenas o SS apresentou resposta ao sistema de condução, sendo que as plantas com três pernadas, quatro pernadas e latada apresentaram os maiores teores de SS. O maior teor de SS apresentado nesses sistemas de condução pode estar relacionado aos fotoassimilados produzidos e distribuídos pelas plantas, visto que as plantas apresentavam maior área foliar, devido às quantidades nos números de ramos produtivos, com seis, oito e seis ramos nas plantas com três pernadas, quatro pernadas e em latada, respectivamente.

Nos métodos de manejo, as fontes de adubação orgânica de composto orgânico e esterco bovino podem ser explicados devido à composição constituintes nas fontes orgânicas. Na análise das fontes do composto orgânico, Ca^{2+} e Mg^{2+} apresentaram-se baixíssimos em comparação às demais fontes, o que pode ter favorecido a maior capacidade de absorção do K^+ , que compete pelo mesmo sítio de absorção.

O composto orgânico apresentara valores de L^* e principalmente de $^{\circ}\text{hue}$ mais baixos em comparação às demais fontes orgânica e convencional nas plantas de duas pernadas, o que confere cor mais avermelhada, evidenciando frutos mais maduros. Semelhantemente, em cultivo convencional x orgânico, Reganold et al. (2010) e Vinha et al. (2014) observaram que os morangos orgânicos eram mais avermelhados do que os convencionais. Analisar os efeitos das características químicas dos frutos não é uma tarefa fácil, pois vários fatores podem estar relacionados, como as práticas de manejo, o estágio de maturação (hipótese mais provável), a incidência da luz solar e o aporte de nutrientes (BENGE et al., 2000; AMARANTE et al., 2008; BRUNETTO et al., 2015; KHALIL; HASSAN, 2015; MDITSHWA et al., 2017).

A qualidade organoléptica dos frutos de mesa é dependente dos teores de açúcares e ácidos orgânicos. Nossos resultados mostram que as fontes de adubação e os sistemas de condução que produziram frutos com maiores teores de SS e menores teores de AT foram os que apresentaram qualidades organolépticas superiores (SS/AT).

A fonte de adubação utilizada e o sistema de condução possuem forte influência na vitamina C dos frutos, como relatado por Deshmukh et al. (2011) e Vinha et al. (2014), em que os fatores bióticos e abióticos, como o sistema de cultivo orgânico ou convencionais, podem influenciar a composição de fitoquímicos de frutas e vegetais. Realizando uma metanálise com 41 estudos, Worthington (2001) observou que os teores de vitamina C e outros nutrientes eram maiores em cultivo orgânico.

A capacidade antioxidante de um produto é reflexo do seu poder conseguir neutralizar as espécies reativas de oxigênio (ERO) e demais radicais livres produzidos pelo estresse oxidativo (OLIVEIRA et al., 2017), sendo a Vitamina C um dos principais compostos protetores contra os danos oxidativos, juntamente com outros polifenóis e vitaminas. Diversos estudos mostram que o cultivo orgânico apresenta teores de vitamina C superiores aos do cultivo convencional (CARDOSO et al., 2011; JANZANTTI et al., 2012; KOH et al., 2012; VINHA et al., 2014; PERTUZATTI et al., 2015; UCKOO et al., 2015; LETAIEF et al., 2016). Em tomateiro, os autores observaram incrementos na

vitamina C dos frutos produzidos organicamente em +55%, atribuindo-se esse aumento em relação ao manejo convencional devido o estresse durante o cultivo orgânico.

Poucos estudos relatam maior teor de vitamina C nos cultivos convencionais, dentre os quais Cardoso et al. (2011) observaram morango com maiores teores quando cultivados convencionalmente e não observaram diferenças entre o cultivo orgânico vs. convencional para a vitamina C de caquis (*Diospyros kaki*). Os maiores teores de Vitamina C nos frutos manejados convencionalmente estão associados ao uso de menores concentrações de fertilizantes N e maiores teores de K (LEE; KADER, 2000; MDITSHWA et al., 2017), entretanto, no presente estudo o uso de fertilizantes N e K ocorreu de acordo com a recomendação básica para a cultura.

Como o pH pode afetar o sabor dos frutos, sua vida útil é um parâmetro de confiabilidade da qualidade organoléptica dos frutos. O aumento do pH dos frutos em cultivo orgânico pode ter relação com o aumento na concentração de ácidos orgânicos, devido à oxidação de esqueletos de carbono de ácidos orgânicos na respiração durante o amadurecimento (SANTOS et al., 2013), como observado em tomateiros orgânicos (VINHA et al., 2014) e em *Citrus sinensis* (LETAIEF et al., 2016).

5 CONCLUSÃO

O cultivo orgânico utilizando a fonte cama de frango apresentou produção, produtividade, número de frutos e firmeza semelhantes ao cultivo convencional.

Os sistemas de condução com três pernadas, quatro pernadas e latada apresentaram frutos com melhores qualidades organolépticas.

O cultivo orgânico utilizando o composto orgânico apresentou frutos com menores tamanhos.

.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior), ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIA

Abreu, I.M. de O., Junqueira, A.M.R., Peixoto, J.R., Oliveira, S.A. de, 2010. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 30, 108–118. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500018>

Alcobendas, R., Mirás-Avalos, J.M., Alarcón, J.J., Pedrero, F., Nicolás, E., 2012. Combined effects of irrigation, crop load and fruit position on size, color and firmness of fruits in an extra-early cultivar of peach. *Scientia Horticulturae* 142, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.05.003>

Amarante, C.V.T., Steffens, C.A., Mafra, Á.L., Albuquerque, J.A., 2008. Yield and fruit quality of apple from conventional and organic production systems. *Pesq. agropec. bras.* 43, 333–340. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000300007>

Amodio, M.L., Colelli, G., Hasey, J.K., Kader, A.A., 2007. A comparative study of composition and postharvest performance of organically and conventionally grown kiwifruits. *J. Sci. Food Agric.* 87, 1228–1236. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2820>

AOAC. 2012. *Association of Official Analytical Chemistry*, 19th Ed. Official methods of analysis, Gaithersburg.

Azeez, J.O., Van Averbek, W., 2010. Nitrogen mineralization potential of three animal manures applied on a sandy clay loam soil. *Bioresource Technology* 101, 5645–5651. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.01.119>

Benbrook, C.M., 2005. *Elevating Antioxidant Levels in Food Through Organic Farming and Food Processing*. The Organic Center, Foster, RI.

Benge, J.R., Banks, N.H., Tillman, R., de Silva, H.N., 2000. Pairwise comparison of the storage potential of kiwifruit from organic and conventional production systems. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 28, 147–152. <https://doi.org/10.1080/01140671.2000.9514134>

Brunetto, G., Nava, G., Ambrosini, V.G., Comin, J.J., Kaminski, J., Brunetto, G., Nava, G., Ambrosini, V.G., Comin, J.J., Kaminski, J., 2015. Resposta da pereira à aplicação de fósforo e potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura* 37, 507–516. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-027/14>

Caetano, L.C.S., Carvalho, A.J.C. de, 2006. Effect of boron and cattle manure fertilization on yield productivity fig tree and on soil properties. *Ciência Rural* 36, 1150–1155. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000400017>

Caetano, L.C.S., Guarçoni, A., LIMA, I., Ventura, J.A., 2012. Recomendações técnicas para a cultura da figueira. Vitória, ES: INCAPER.

Campagnolo, M.A., Pio, R., Dalastra, I.M., Chagas, E.A., Guimarães, V.F., Dalastra, G.M., 2010. Sistema desponte na produção de figos verdes 'Roxo de Valinhos'. *Ciência Rural* 25–29.

Cardoso, P.C., Tomazini, A.P.B., Stringheta, P.C., Ribeiro, S.M.R., Pinheiro-Sant'Ana, H.M., 2011. Vitamin C and carotenoids in organic and conventional fruits grown in Brazil. *Food Chemistry* 126, 411–416. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.10.109>

Condit, I.J., 1947. "The Fig." The Chronica Botanica Company, Waltham.

Conti, S., Villari, G., Faugno, S., Melchionna, G., Somma, S., Caruso, G., 2014. Effects of organic vs. conventional farming system on yield and quality of strawberry grown as an annual or biennial crop in southern Italy. *Scientia Horticulturae* 180, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.10.015>

Dalastra, I.M., Pio, R., Campagnolo, M.A., Dalastra, G.M., Chagas, E.A., Guimarães, V.F., 2009. Épocas de poda na produção de figos verdes "Roxo de Valinhos" em sistema orgânico na região oeste do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31, 447–453. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200019>

Deshmukh, S.R., Wadegaonkar, V.P., Bhagat, R.P., Wadegaonkar, P.A., 2011. Tissue Specific Expression of Anthraquinones, Flavonoids and Phenolics in Leaf, Fruit and Root Suspension Cultures of Indian Mulberry (*Morinda citrifolia* L.). *Plant Omics* 4, 6.

D'Evoli, M., Baldocchi, A., Lucarini, M., Cruz-Castillo, J.G., Aguzzi, A., Gabrielli, P., Proietti, S., Battistelli, A., Famiani, F., Bohm, V., Lombardi-Boccia, G., 2013. Post-harvest quality, phytochemicals and antioxidant activity in organic and conventional kiwifruit (*actinidia deliciosa*, cv. Hayward). *J. Food Sci* 362–368.

Eghball, B., Wienhold, B.J., Gilley, J.E., Eigenberg, R.A., 2002. Mineralization of Manure Nutrients 6.

Faller, A.L.K., Fialho, E., 2010. Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. *Journal of Food Composition and Analysis, Horticulture, Biodiversity and Nutrition* 23, 561–568. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2010.01.003>
FAO, 2017. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.

García, M.A., Martino, M.N., Zaritzky, N.E., 1998. Plasticized Starch-Based Coatings to Improve Strawberry (*Fragaria* × *Ananassa*) Quality and Stability. *J. Agric. Food Chem.* 46, 3758–3767. <https://doi.org/10.1021/jf980014c>

González-Rodríguez, A.M., Peters, J., 2010. Strategies of leaf expansion in *Ficus carica* under semiarid conditions. *Plant Biology* 12, 469–474. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2009.00220.x>

Hallmann, E., 2012. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92, 2840–2848. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5617>

Janzantti, N.S., Macoris, M.S., Garruti, D.S., Monteiro, M., 2012. Influence of the cultivation system in the aroma of the volatile compounds and total antioxidant activity of passion fruit. *LWT - Food Science and Technology* 46, 511–518. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.11.016>

Khalil, H.A., Hassan, S.M., 2015. Ascorbic acid, β -carotene, total phenolic compound and microbiological quality of organic and conventional citrus and strawberry grown in Egypt. *African Journal of Biotechnology* 14, 272-277–277. <https://doi.org/10.5897/AJB2014.14170>

Koh, E., Charoenprasert, S., Mitchell, A.E., 2012. Effect of Organic and Conventional Cropping Systems on Ascorbic Acid, Vitamin C, Flavonoids, Nitrate, and Oxalate in 27 Varieties of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *J. Agric. Food Chem.* 60, 3144–3150. <https://doi.org/10.1021/jf300051f>

Lee, S.K., Kader, A.A., 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20, 207–220. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00133-2)

Leonel, S., Damatto Junior, E.R., 2007. Root distribution of fig trees cultivated with organic manure. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29, 191–194. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000100041>

Leonel, S., Damatto Junior, E.R. de D., 2008. Effects of coat manure in the soil fertility, plants nutrition and yield of fig orchards. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30, 534–539. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452008000200046>

Lester, G.E., Manthey, J.A., Buslig, B.S., 2007. Organic vs Conventionally Grown Rio Red Whole Grapefruit and Juice: Comparison of Production Inputs, Market Quality, Consumer Acceptance, and Human Health-Bioactive Compounds. *J. Agric. Food Chem.* 55, 4474–4480. <https://doi.org/10.1021/jf070901s>

Letaief, H., Zemni, H., Mliki, A., Chebil, S., 2016. Composition of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv «Maltaise demi-sanguine» juice. A comparison between organic and conventional farming. *Food Chemistry* 194, 290–295. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.025>

Lombardi-Boccia, G., Lucarini, M., Lanzi, S., Aguzzi, A., Cappelloni, M., 2004. Nutrients and Antioxidant Molecules in Yellow Plums (*Prunus domestica* L.) from

Conventional and Organic Productions: A Comparative Study. *J. Agric. Food Chem.* 52, 90–94. <https://doi.org/10.1021/jf0344690>

Mditshwa, A., Magwaza, L.S., Tesfay, S.Z., Mbili, N., 2017. Postharvest quality and composition of organically and conventionally produced fruits: A review. *Scientia Horticulturae* 216, 148–159. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.12.033>

Menezes, R.S.C., Salcedo, I.H., 2007. Nitrogen mineralization after application of organic fertilizers to an Entisol cultivated with maize. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 11, 361–367. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000400003>

Oliveira, A.B., Almeida Lopes, M.M., Moura, C.F.H., Siqueira Oliveira, L., Souza, K.O., Filho, E.G., Urban, L., de Miranda, M.R.A., 2017. Effects of organic vs. conventional farming systems on quality and antioxidant metabolism of passion fruit during maturation. *Scientia Horticulturae* 222, 84–89. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.05.021>

Paoletti, F., 2015. Chemical Composition of Organic Food Products, in: *Handbook of Food Chemistry*. pp. 555–584. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36605-5_23

Peck, G.M., Andrews, P.K., Reganold, J.P., Fellman, J.K., 2006. Apple Orchard Productivity and Fruit Quality under Organic, Conventional, and Integrated Management. *HortScience* 41, 99–107. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.1.99>

Pertuzatti, P.B., Sganzerla, M., Jacques, A.C., Barcia, M.T., Zambiasi, R.C., 2015. Carotenoids, tocopherols and ascorbic acid content in yellow passion fruit (*Passiflora edulis*) grown under different cultivation systems. *LWT - Food Science and Technology* 64, 259–263. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.031>

Pitta, C.S.R., Adami, P.F., Pelissari, A., Assmann, T.S., Franchin, M.F., Cassol, L.C., Sartor, L.R., 2012. Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 36, 1043–1053. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832012000300034>

Preusch, P.L., Takeda, F., Tworkoski, T.J., 2004. N and P uptake by strawberry plants grown with composted poultry litter. *Scientia Horticulturae* 102, 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2003.12.005>

R Core Team, 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Reche, J., Hernández, F., Almansa, M.S., Carbonell-Barrachina, Á.A., Legua, P., Amorós, A., 2019. Effects of organic and conventional farming on the physicochemical and functional properties of jujube fruit. *LWT* 99, 438–444. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.012>

Reeve, R.M., 1970. Relationships of histological structure to texture of fresh and processed fruits and vegetables. *J Texture Studies* 1, 247–284. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.1970.tb00730.x>

Reganold, J.P., Andrews, P.K., Reeve, J.R., Carpenter-Boggs, L., Schadt, C.W., Alldredge, J.R., Ross, C.F., Davies, N.M., Zhou, J., 2010. Fruit and Soil Quality of Organic and Conventional Strawberry Agroecosystems. *PLoS ONE* 5, e12346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012346>

Roussos, P.A., Gasparatos, D., 2009. Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. *Scientia Horticulturae* 123, 247–252. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2009.09.011>

Santos, J.L.V. dos, Resende, E.D. de, Martins, D.R., Gravina, G. de A., Cenci, S.A., Maldonado, J.F.M., 2013. Determination of the harvest point of different passion fruit cultivars. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17, 750–755.

Seufert, V., Ramankutty, N., Foley, J.A., 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485, 229–232. <https://doi.org/10.1038/nature11069>

Silva, V.B. da, Silva, A.P. da, Dias, B. de O., Araujo, J.L., Santos, D., Franco, R.P., 2014. Decomposição e liberação de N, P e K de esterco bovino e de cama de frango isolados ou

misturados. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 38, 1537–1546. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832014000500019>

Silva, F.S.O., Pereira, E.C., Mendonça, V., Silva, R.M.D., Alves, A.A., Silva, F.S.O., Pereira, E.C., Mendonça, V., Silva, R.M.D., Alves, A.A., 2017. Phenology and yield of the ‘Roxo de Valinhos’ fig cultivar in western potiguar. *Revista Caatinga* 30, 802–810. <https://doi.org/10.1590/1983-21252017v30n329rc>

Strohecker, R., Henining, H.M., 1967. *Análisis de vitaminas: métodos comprobados*. Madrid: Paz Montalvo.

Sundrum, A., 2010. Assessing impacts of Organic production on pork and beef quality. *Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour* 5, 1–13. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20105004>

Uckoo, R.M., Jayaprakasha, G.K., Patil, B.S., 2015. Phytochemical analysis of organic and conventionally cultivated Meyer lemons (*Citrus meyeri* Tan.) during refrigerated storage. *Journal of Food Composition and Analysis* 42, 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2015.01.009>

Veberic, R., Colaric, M., Stampar, F., 2016. Phenolic and flavonoid contents, antioxidant and antimicrobial activities of leaf extracts from ten Algerian *Ficus carica* L. varieties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 6, 239–245. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.12.010>

Vinha, A.F., Barreira, S.V.P., Costa, A.S.G., Alves, R.C., Oliveira, M.B.P.P., 2014. Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameters, bioactive compounds and sensorial attributes. *Food and Chemical Toxicology* 67, 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2014.02.018>

Wang, S.Y., 2006. EFFECT OF PRE-HARVEST CONDITIONS ON ANTIOXIDANT CAPACITY IN FRUITS, in: *Acta Horticulturae*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, pp. 299–306. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.712.33>

Worthington, V., 2001. Nutritional Quality of Organic Versus Conventional Fruits, Vegetables, and Grains. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine* 7, 161–173. <https://doi.org/10.1089/107555301750164244>

Yiridoe, E.K., Bonti-Ankomah, S., Martin, R.C., 2005. Comparison of consumer perceptions and preference toward organic versus conventionally produced foods: A review and update of the literature. *Renewable Agriculture and Food Systems* 20, 193–205. <https://doi.org/10.1079/RAF2005113>

You, Q., Wang, B., Chen, F., Huang, Z., Wang, X., Luo, P.G., 2011. Comparison of anthocyanins and phenolics in organically and conventionally grown blueberries in selected cultivars. *Food Chemistry* 125, 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.063>

APÊNDICES

Apêndice 1. Análise de variância da produção, número de frutos e produtividade dos frutos entre os fatores lâminas de irrigação, doses de potássio e épocas (ciclos). Mossoró-RN, 2020.

F. V	GL	Qmédio		
		Produção (kg planta ⁻¹)	NF	Produtividade (t ha ⁻¹)
Bloco (B)	2	1,10 ^{ns}	45,15 ^{ns}	12,20 ^{ns}
Lâmina (Li)	3	10,18 ^{ns}	18331,44 ^{ns}	113,08 ^{ns}
Erro 1	6	5,39	12161,99	59,943
Potássio (D)	3	0,24 ^{ns}	618,36 ^{ns}	2,65 ^{ns}
D x Li	9	0,21 ^{ns}	453,29 ^{ns}	2,37 ^{ns}
Erro 2	6	0,95	1872,07	10,58
Ciclo (C)	1	20,23***	16380,37**	224,77***
C x Li	3	6,61***	6851,93**	73,43***
C x D	3	0,23 ^{ns}	699,74 ^{ns}	2,52 ^{ns}
C x Li x D	9	0,68*	1248,07 ^{ns}	7,52*
Erro 3	50	0,31	1013,9	3,41
CV 1 (%)		190,12	215,18	190,12
CV 2 (%)		79,88	84,42	79,88
CV 3 (%)		45,38	62,13	45,38

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ***Significativo (p<0,001); ^{ns}Não significativo (p>0,05).

Apêndice 2. Análise de variância dos sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), potencial hidrogeniônico (pH), relação SS/AT, firmeza e vitamina C dos frutos entre fatores lâminas de irrigação, doses de potássio e épocas (ciclos). Mossoró- RN, 2020

F. V	GL	Qmédio					
		SS (°Brix)	AT (g 100 g ⁻¹ ac)	pH	SS/AT	Firmeza (N)	Vitamina C (g 100 g ⁻¹ aa)
Bloco (B)	2	0,40 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,01 ^{ns}	195,48*	0,09 ^{ns}	170,07 ^{ns}
Lâmina (Li)	3	0,60*	0,003**	0,070 ^{ns}	156,99*	0,64 ^{ns}	391,80*
Erro 1	6	0,78	0,0002	0,02	28,2	0,67	51,15
Potássio (D)	3	4,26*	0,0001 ^{ns}	0,11**	192,46 ^{ns}	0,18 ^{ns}	88,87 ^{ns}
D x Li	9	9,38**	0,0007*	0,04*	439,34 ^{ns}	3,03*	139,85 ^{ns}
Erro 2	6	0,72	0,0002	0,01	134,59	0,61	57,16
Ciclo (C)	1	298,54***	0,036***	11,95***	27216,91***	5,16**	62,45 ^{ns}
C x Li	3	23,08***	0,003***	0,12***	655,65***	2,68*	284,05**
C x D	3	5,59***	0,002***	0,06*	475,59**	6,38***	162,06 ^{ns}
C x Li x D	9	7,38***	0,0006**	0,08***	260,28**	1,54*	87,84 ^{ns}
Erro 3	50	0,59	0,0002	0,02	80,3	0,67	59,1
CV 1 (%)		5,99	6,59	2,87	6,73	23,27	13,65
CV 2 (%)		5,73	6,92	1,89	14,7	22,28	14,43
CV 3 (%)		5,19	7,44	2,64	11,35	23,31	14,68

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ***Significativo (p<0,001); ^{ns}Não significativo (p>0,05).

Apêndice 3. Análise de variância do comprimento (COMP), diâmetro (DC), massa dos frutos (MF), luminosidade (L*), saturação (C*), e ângulo de tonalidade (°hue) dos frutos entre fatores lâminas de irrigação, doses de potássio e épocas (ciclos). Mossoró- RN, 2020

F. V	GL	Qmédio					
		COMP (mm)	DC (mm)	MF (g)	L*	C*	(°hue)
Bloco (B)	2	3,94 ^{ns}	0,53 ^{ns}	6,36 ^{ns}	123,23 ^{ns}	262,48 ^{ns}	26,82 ^{ns}
Lâmina (Li)	3	64,21**	21,14 ^{ns}	283,90*	484,99*	177,47 ^{ns}	456,65*
Erro 1	6	2,65	6,14	29,23	92,74	109,89	52,03
Potássio (D)	3	0,88 ^{ns}	7,37 ^{ns}	62,23 ^{ns}	204,88 ^{ns}	141,81 ^{ns}	181,53 ^{ns}
D x Li	9	11,45*	10,96 ^{ns}	11,66 ^{ns}	93,90 ^{ns}	116,12 ^{ns}	109,05 ^{ns}
Erro2	6	2,29	6,84	85,58	132,04	132,58 ^{ns}	143,06
Ciclo (C)	1	149,59****	322,48****	90787****	663,79*	21,43 ^{ns}	6009,07****
C x Li	3	15,05 ^{ns}	1,44 ^{ns}	47,25 ^{ns}	832,36**	100,44 ^{ns}	125,90 ^{ns}
C x D	3	2,91 ^{ns}	2,61 ^{ns}	129,05*	51,16 ^{ns}	86,19 ^{ns}	128,90 ^{ns}
C x Li x D	9	9,96 ^{ns}	6,79 ^{ns}	42,34 ^{ns}	157,58 ^{ns}	194,72 ^{ns}	162,79 ^{ns}
Erro 3	50	5,75	5,60	40,98	142,04	142,97	143,66
CV 1 (%)		4,19	5,52	12,91	23,02	43,78	21,47
CV 2 (%)		3,89	5,82	22,09	27,44	48,09	35,61
CV 3 (%)		6,17	5,27	15,28	28,46	49,94	35,68

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ****Significativo (p<0,001); ^{ns}Não significativo (p>0,05).

Apêndice 4. Análise da fonte orgânica utilizada na adubação das plantas. Mossoró, RN - Brasil

Amostras	pH	CE	Mat. Org.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	SB	CTC	V	PST
	(substrato)	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹		Mg dm ³					cmolc dm ³			%	
Composto Orgânico	7,24	3,26	38,17	522,275	433,61	3716,9	0	0	0	0	17,28	17,28	100	93,58

Apêndice 5. Análise de variância da produção média comercial (PMC), e total (PMT), produtividade média comercial (ProdCom) e total (ProdTotal), produção de frutos com injúrias (ProdInj) e produção de frutos verdes (ProdVerd) dos fatores métodos de manejo e sistema de condução. Mossoró- RN, 2020.

F. V	GL	QMédio					
		PMC (kg planta-1)	PMT (t ha-1)	ProdCom (kg planta-1)	ProdTotal (t ha ⁻¹)	ProdInj (kg planta-1)	ProdVer (kg planta-1)
Bloco	2	7,02 ^{ns}	19,51 ^{ns}	3,19 ^{ns}	8,88 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,72***
Métodos de manejo (MM)	4	30,02***	83,39***	29,73**	82,58**	0,29**	0,37**
Sistema de condução (SC)	3	5,60 ^{ns}	15,56 ^{ns}	4,29 ^{ns}	11,92 ^{ns}	0,046 ^{ns}	0,01 ^{ns}
MM X SC	12	3,41 ^{ns}	9,46 ^{ns}	6,28 ^{ns}	11,92 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,05 ^{ns}
Resíduo	38	2,82	7,84	4,37	12,13	0,04	0,06 ^{ns}
CV (%)		44,66	44,66	47,98	47,98	69,55	62,22

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ***Significativo (p<0,001); ^{ns}Não significativo (p>0,05).

Apêndice 6. Análise de variância do comprimento (COMP), diâmetro (DIA), massa média, luminosidade (L*), saturação (C*), ângulo de tonalidade (°hue) dos frutos entre os fatores métodos de manejo e sistema de condução. Mossoró- RN, 2020.

F. V	GL	QMédio					
		COMP (mm)	DIA (mm)	Massa (g)	L*	C*	°Hue
Bloco	2	7,62 ^{ns}	1,49 ^{ns}	61,69**	40,31 ^{ns}	16,87 ^{ns}	44,91 ^{ns}
Métodos de manejo (MM)	4	17,55**	8,47**	23,01 ^{ns}	102,21*	8,35 ^{ns}	162,93**
Sistema de condução (SC)	3	10,63*	3,32 ^{ns}	35,25*	18,80 ^{ns}	10,43 ^{ns}	145,38**
MM X SC	12	9,71**	9,33***	27,85**	20,82 ^{ns}	12,49 ^{ns}	149,84***
Resíduo	38	297	1,99	9,629	25,62	13,08 ^{ns}	17,47
CV (%)		3,4	2,85	5,54	10,89	12,38	10,74

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ***Significativo (p<0,001); ^{ns}Não significativo (p>0,05).

Apêndice 7. Análise de variância dos sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), potencial hidrogeniônico (pH), vitamina C (Vit C), relação SS/AT e Firmeza dos frutos entre os fatores métodos de manejo e sistema de condução. Mossoró- RN, 2020.

F. V	GL	QMédio					
		SS (°Brix)	AT (g 100 g-1 ac)	pH	VITC (g 100 g-1 aa)	SS/AT	FIRMEZA (N)
Bloco	2	13,82**	0,001 ^{ns}	0,025 ^{ns}	6,37 ^{ns}	735,40 ^{ns}	4,04 ^{ns}
Métodos de manejo	4	25,92***	0,0008 ^{ns}	0,065 ^{ns}	139,15*	995,47	21,37***
Sistema de condução	3	12,05**	0,0003 ^{ns}	0,06 ^{ns}	64,80 ^{ns}	759,05	2,38 ^{ns}
MM X SC	12	3,92 ^{ns}	00004 ^{ns}	0,16***	109,84**	769,51	4,09*
Resíduo	38	2,71	0,0004	0,03	36,7	524,65	1,74
CV (%)		12,99	13,24	3,3	8,4	25,71	30,94

*Significativo (p<0,05); **Significativo (p<0,01); ***Significativo (p<0,001); ^{ns}Não significativo (p>0,05).

Apêndice 8. Características químicas dos solos e das fontes orgânicas antes da instalação do experimento. Mossoró, RN – Brasil

Amostras	pH	CE	Mat. Org.	P	K ⁺	Na ⁺		
	(substrato)	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹		Mg dm ³			
*Solos Aves	7,18	0,08	23,79	195,571	769,38	0,0		
Solos Bovino	8,18	0,15	22,86	228,474	383,42	0,0		
Solos Ovino	8,37	0,15	23,58	553,912	749,31	116,8		
Solos C. Orgânico	6,91	0,1	24,31	522,275	232,83	0,0		
**M.O Aves	8,11	8,96	22,24	145,584	428,05	1605,4		
M.O Bovino	6,86	7,3	41,38	550,748	383,42	2043,7		
M.O Ovino	9,55	10,4	41,17	179,119	749,31	1970,5		
M.O C. Orgânico	7,24	3,26	38,17	522,275	433,61	3716,9		
Amostras	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	SB	CTC	V	PST
	cmolc dm ³					%		
*Solos Aves	1,9	3,04	0	0	6,91	6,91	100	0,00
Solos Bovino	1,7	1,65	0	0	4,33	4,33	100	0,00
Solos Ovino	1,9	2,55	0	0	6,87	6,87	100	7,39
Solos C. Orgânico	1,9	2	0	2,15	4,50	6,64	67,70	0,00
**M.O Aves	13,3	6,79	0	0	28,17	28,17	100	24,79
M.O Bovino	15,6	5,21	0	0	30,68	30,68	100	28,97
M.O Ovino	1,5	2,36	0	0	14,35	14,35	100	59,74
M.O C. Orgânico	0	0	0	0	17,28	17,28	100	93,58

*Amostra de solo coletado antes da instalação do experimento

**Amostra das fontes orgânicas antes da aplicação dos tratamentos

Apêndice 9. Características químicas dos solos após o término do experimento. Mossoró, RN – Brasil.

Amostras	N	pH	CE	Mat. Org.	P	K+	Na+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	SB	t	CTC	m	V	PST
	g/kg	(água)	dS/m	g/kg		mg/dm ³									%		
B1-O	0,35	8,30	-	8,35	4,9	87,7	41,0	2,10	0,00	0,00	0,00	2,49	2,49	2,49	0,00	100	7
B1-A	0,42	8,40	-	5,57	18,5	76,7	104,3	2,00	0,40	0,00	0,00	3,05	3,05	3,05	0,00	100	15
B1-B	0,42	8,50	-	8,35	9,5	91,7	30,9	2,00	0,60	0,00	0,00	2,97	2,97	2,97	0,00	100	5
B1-C	1,33	8,60	-	8,75	9,4	73,7	28,9	1,90	0,50	0,00	0,00	2,71	2,71	2,71	0,00	100	10
B1-M	0,35	8,30	-	13,92	14,6	85,7	75,1	2,40	0,40	0,00	0,00	3,35	3,35	3,35	0,00	100	8
B2-O	0,56	8,40	-	9,55	11	125,7	70,1	2,50	0,90	0,00	0,00	4,03	4,03	4,03	0,00	100	4
B2-A	0,35	8,50	-	9,15	25,9	119,7	29,9	1,90	0,70	0,00	0,00	3,04	3,04	3,04	0,00	100	4
B2-B	0,35	8,60	-	8,35	10,4	81,7	22,9	1,80	0,40	0,00	0,00	2,51	2,51	2,51	0,00	100	5
B2-C	0,42	8,40	-	20,07	14,5	75,0	28,4	1,70	0,30	0,00	0,00	2,32	2,32	2,32	0,00	100	6
B2-M	0,28	8,50	-	9,01	15,3	61,1	40,4	1,80	0,70	0,00	0,00	2,83	2,83	2,83	0,00	100	8
B3-O	0,56	8,70	-	11,88	8,5	84,0	57,3	2,10	0,70	0,00	0,00	3,26	3,26	3,26	0,00	100	6
B3-A	0,49	8,60	-	9,83	37	96,9	54,3	2,60	0,80	0,00	0,00	3,88	3,88	3,88	0,00	100	6
B3-B	0,35	8,70	-	15,98	5,1	70,1	39,4	1,90	0,60	0,00	0,00	2,85	2,85	2,85	0,00	100	6
B3-C	0,70	8,60	-	10,65	14,2	99,9	54,3	2,60	0,80	0,00	0,00	3,89	3,89	3,89	0,00	100	6
B3-M	0,35	8,70	-	10,24	25	75,0	38,4	2,10	0,20	0,00	0,00	2,66	2,66	2,66	0,00	100	6

*B1-O (Solos com esterco ovino no bloco 1); B1-A (Solos com cama de frango); B1-B (Solos com esterco bovino); B1-C (Solos com composto orgânico); B2-O (Solos com esterco ovino no bloco 1); B2-A (Solos com cama de frango); B2-B (Solos com esterco bovino); B2-C (Solos com composto orgânico); B3-O (Solos com esterco ovino no bloco 1); B3-A (Solos com cama de frango); B3-B (Solos com esterco bovino); B3-C (Solos com composto orgânico).