



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



VICENTE FERREIRA DE ARAÚJO NETO

**MANEJO INTEGRADO DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA
LARANJA LIMA (*Citrus aurantifolia*).**

Rio Largo – AL

2023

VICENTE FERREIRA DE ARAÚJO NETO

**MANEJO INTEGRADO DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA
LARANJA LIMA (*Citrus aurantifolia*)**

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em cumprimento as exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Produção Vegetal.

Rio Largo – AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

A663m Araujo Neto, Vicente Ferreira de.

Manejo integrado das plantas daninhas na cultura da laranja lima (*Citrus Aurantifolia*). /
Vicente Ferreira de Araujo Neto. – 2023.

74f.: il.

Orientador: Jorge Luiz Xavier Lins Cunha.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Programa de Pós -
Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, Campus
de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo,
2023.

Inclui bibliografia

1. Controle de Plantas Daninhas. 2. Citrus. 3. Cultivo. 4. Qualidade. I. Título.

CDU: 632: 634.3

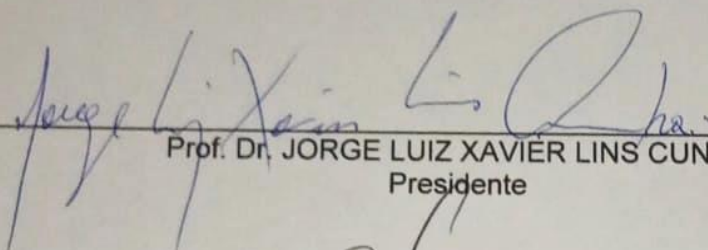
TERMO DE APROVAÇÃO

VICENTE FERREIRA DE ARAÚJO NETO

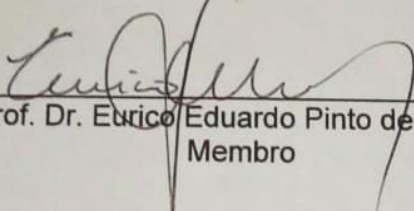
(Matrícula 2021109105)

"MANEJO INTEGRADO DAS DANIHAS NA CULTURA DA LARANJA LIMA (*Citrus aurantifolia*)".

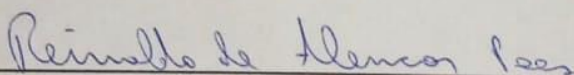
Dissertação apresentada e avaliada pela banca examinadora em 29 de agosto de 2023, como parte dos requisitos para obtenção de Mestre em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal do Programa de Pós-Graduação em Agronomia "Produção Vegetal" do CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS da UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS –CECA/UFAL..



Prof. Dr. JORGE LUIZ XAVIER LINS CUNHA
Presidente



Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos
Membro



Prof. Dr. REINALDO DE ALENCAR PAES
Membro

RIO LARGO – AL
Agosto/2023

DEDICATÓRIA

Primeiramente ao infinito, ousado e eterno amor de Deus, por ser essencial em minha vida.

A Nossa Senhora sobre o título da Virgem do Silêncio e Aparecida. Por me amparar nos momentos de dúvida e me levar ao silêncio na reflexão sobre muitas passagens que vivenciei neste período, onde o silêncio sempre foi a melhor resposta para evitar discussões.

Aos santos anjos de guarda, pelos livramentos em várias turbulências, sendo a maior, o acidente automobilístico no percurso do experimento. E principalmente por me dá forças para não desistir do sonho deste curso de mestrado nesta instituição.

Aos meus pais Edson Ferreira de Araújo, pelo profissionalismo e paciência sempre disposto a me ensinar, e nunca duvidar da minha capacidade e Lubiana Nazareth de Andrade Silva de Araújo pela dedicação, carinho, paciência e atenção que nunca me faltaram, e na alegria ou tristeza, sempre ser minha fortaleza.

Aos ensinamentos deixados por meu avô Romildo Sobral, pelas visões objetivas e precisa, sobre a gerência da vida e empresarial.

As minhas irmãs Edyssa Laryssa da S. Ferreira de Araújo e Laura Catarina da Silva Ferreira de Araújo pelo companheirismo e auxílio na implantação do experimento.

À minha companheira de vida Joana Maria, pela paciência, momentos de descontração e auxílio nos momentos que precisei de um amparo acolhedor e palavras positivas para continuar esta minha formação.

Aos meus avós Antônia Alexandrina da Conceição (in memoriam), Vicente Ferreira de Araújo (in memoriam), Maria de Lourdes de Andrade (in memoriam) e Romildo Timóteo Sobral (in memoriam), pelo amor, carinho, apoio incondicional, e pelas inúmeras lembranças do bom convívio que tivemos.

DEDICO!

OFERECIMENTO

A todos os meus familiares que contribuíram diretamente para minha formação, em especial aos meus tios: João Roberto Cabral e Núbia Roberta, Romildo Júnior e Ana Patricia, João Joaquim e Eulacia Ferreira.

Aos meus primos pelo incentivo e presença nos momentos de descontração, em especial: Maria Clara, Jônatas Rodrigues, Natália Sobral, Lucas Cunha.

Aos amigos, em especial: Izael Oliveira, Janderson Aquino, Carlos Serafim, Eduardo Cabral, que sempre acreditaram na minha capacidade de vencer e superar todas as dúvidas impostas sobre se conseguiria ou não. Apesar das minhas inúmeras dificuldades.

Em especial aos meus amigos, e primos: Izael Oliveira e Eduardo Cabral pelos vastos conselhos, inúmeras conversas e bastante discernimento. Meu muito obrigado!

OFEREÇO!

AGRADECIMENTO

A Deus, pela saúde, paz, discernimento e amparo nos momentos difíceis.

Aos meus pais pela dedicação, apoio e paciência na minha formação durante todos esses anos. E por nunca me deixar desamparado de momentos singular.

Ao Professor Dr. Jorge Luiz Xavier Lins Cunha, pelos momentos de orientação, descontração e companheirismo constante que foram fundamentais para realização deste trabalho, por sempre acreditar e ser luz de conhecimento, na dedicação e incentivo, através de uma orientação de trabalho bastante criteriosa, instrutiva e dedicada, sempre disposto a escutar e questionar para obtenção de uma melhora continua no meu trabalho.

Aos Professores Renan Cantalice, Iêdo Teodoro, Ricardo Araújo e Lígia Sampaio pelos ensinamentos, confiança, conselhos e bastante incentivo.

Ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA/UFAL, em especial ao programa de produção Vegetal e todos que o compõem pela oportunidade de desenvolvimento profissional.

Aos companheiros e amigos do Laboratório de Tecnologia da Produção-LATEP: Gabriel Pereira, Leandro Casado, Natanyel Ewerton, Gabriele Pereira, Luciano Barbosa, Rilbson Henrique. Pelos momentos de descontração e toda ajuda a mim transferida na condução deste experimento, desde sua implantação, bem como nas avaliações intensas e criteriosas.

Ao meu primo Jônatas Rodrigues, pelas inúmeras caronas e paciência no retorno para casa.

A todos, enfim, o meu sincero reconhecimento pela colaboração e participação direta neste importante trabalho.

MUITO OBRIGADO!

Os que confiam no Senhor são como o monte de Sião, que não se abala, firme para sempre. Como em redor de Jerusalém estão os montes, assim o Senhor também está, em derredor do seu povo, desde agora e para sempre.

Salmo 125, 1-3

A gratidão é uma forma singular de reconhecimento, e o reconhecimento é uma forma sincera de gratidão.

Alan Vaszatte

RESUMO

O Brasil é o segundo maior produtor de laranjas do mundo em terceiro a União Europeia, onde a China encontra-se na primeira colocação. No Nordeste é uma atividade importante, especialmente nos estados da Bahia, Pernambuco e Sergipe. O estado de Alagoas, possui condições climáticas favoráveis para o cultivo da fruta, com temperaturas elevadas, disponibilidade de água e solos adequados. O objetivo geral desse trabalho é analisar no estado de Alagoas, sobre o manejo adequado de plantas daninhas em citros e sua influência na produtividade. Obtendo então o melhor método de manejo de plantas daninhas para se ter produção expressiva dessa cultura no Estado. A metodologia utilizada foi na área experimental localizada no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas CECA– UFAL, no município de Rio Largo, sob as coordenadas geográficas 9°28'29,1" de latitude sul e 35°49'43,6" de longitude oeste e a 127 m de altitude. A média das temperaturas mínimas e máximas apresenta uma variação entre 17,7°C e 34,1°C, durante o período deste estudo. A maior temperatura média, foi verificada em março com 21,4°C, e a menor em setembro com 17,6°C, e 21,59% da diferença entre março e setembro. O experimento foi em uma área de 1.885m², o espaçamento entre linhas foram de 4m, o mesmo que o espaçamento entre plantas. As parcelas foram de 16m² (4m X 4m). Para os métodos de manejo integrado das plantas daninhas, o experimento foi dividido em 5 blocos e 9 tratamentos, na área experimental. O solo da área experimental é classificado em Argissolo acinzentado distrófico. Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi utilizado o programa Sisvar versão 5.7. A utilização de cobertura morta apresentou maior média no variável número de frutos, seguido pelo tratamento capina com enxada e químico, 116,2; 109,8; 110,6 frutos respectivamente. Já os tratamentos com crotalária e amendoim apresentaram as menores médias de número de frutos 3,4 e 7,0, respectivamente. Ao verificar o número de plantas daninhas, a cobertura morta junto ao controle químico e a cobertura com feijão de porco. Mostrou-se superiores aos demais tipos de manejos, o controle das plantas daninhas foi superior aos demais tratamentos, não apresentando plantas infestantes nestes tratamentos. Foi possível observar ainda, que o uso de herbicidas é uma das formas mais eficientes de controle de plantas daninhas em uma cultura. Evidencia-se redução de 100% na incidência de espécies a partir da primeira avaliação até a conclusão do experimento, demonstrando a expressiva efetividade desse método. Por fim, concluiu-se que, o manejo com cobertura morta foi eficiente no controle das plantas daninhas, resultando também em maior número de frutos. A capina com enxada, o controle químico e a cobertura morta foram eficazes no controle das plantas daninhas. A *Urochloa decumbens*, *Crotalária juncea* e amendoim forrageiro, controlam satisfatoriamente as plantas daninhas, no entanto, reduziram o número de frutos.

Palavras-chave: controle de plantas daninhas, *Citrus*, cultivo, qualidade.

ABSTRACT

Brazil is the second largest producer of oranges in the world, third after the European Union, where China is in first place. In the Northeast it is an important activity, especially in the states of Bahia, Pernambuco and Sergipe. The state of Alagoas has favorable climatic conditions for growing the fruit, with high temperatures, water availability and suitable soils. The general objective of this work is to analyze the appropriate management of weeds in citrus in the state of Alagoas and its influence on productivity. Obtaining the best weed management method to have significant production of this crop in the State. The methodology used was in the experimental area located at the Campus of Engineering and Agricultural Sciences, at the Federal University of Alagoas CECA – UFAL, in the municipality of Rio Largo, under the geographic coordinates 9°28'29.1" south latitude and 35°49'43.6" west longitude and 127 m altitude. The average minimum and maximum temperatures vary between 17.7°C and 34.1°C during the period of this study. The highest average temperature was observed in March with 21.4°C, and the lowest in September with 17.6°C, and 21.59% of the difference between March and September. The experiment was in an area of 1,885m², the spacing between lines was 4m, the same as the spacing between plants. The plots were 16m² (4m X 4m). For integrated weed management methods, the experiment was divided into 5 blocks and 9 treatments, in the experimental area. The soil in the experimental area is classified as dystrophic grayish Argisol. The data obtained were subjected to analysis of variance using the F test, and the means compared using the Tukey test at 5% probability. The Sisvar version 5.7 program was used for statistical analysis. The use of mulch presented the highest average in the variable number of fruits, followed by weeding with a hoe and chemical treatment, 116.2; 109.8; 110.6 fruits respectively. The treatments with sunn hemp and peanut presented the lowest average number of fruits, 3.4 and 7.0, respectively. When checking the number of weeds, mulch along with chemical control and cover with jack beans. It proved to be superior to other types of management, weed control was superior to other treatments, with no weed plants present in these treatments. It was also possible to observe that the use of herbicides is one of the most efficient ways of controlling weeds in a crop. There is a 100% reduction in the incidence of species from the first evaluation until the conclusion of the experiment, demonstrating the significant effectiveness of this method. Finally, it was concluded that mulch management was efficient in controlling weeds, also resulting in a greater number of fruits. Weeding with a hoe, chemical control and mulching were effective in controlling weeds. *Urochloa decumbens*, *Crotalaria juncea* and forage peanuts satisfactorily control weeds, however, they reduced the number of fruits.

Keywords: weed control, *Citrus*, cultivation, quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Plantas para compor adubação verde e controle de plantas daninhas em cultivos de citros adultos, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	26
Figura 2- Pomar de Laranja lima manejado com uso de <i>Urochloa decumbens</i> , CECA-UFAL Rio Largo-AL, 2022.....	27
Figura 3- Dados de Temperatura do Ar (°C), cedidos da Estação Agrometeorológica Automática, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, CECA-UFAL, Rio Largo-AL., 2022.....	31
Figura 4- Dados de Precipitação pluviométrica mensal, cedidos da Estação Agrometeorológica Automática, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, CECA-UFAL, Rio Largo-AL.....	32
Figura 5- Croqui da área experimental localizada no Campus de Engenharias e Ciências, CECA-UFAL.....	33
Figura 6- Adução de cobertura, em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.....	35
Figura 7- Plantio do Feijão de porco(A) e <i>Urochloa decumbens</i> (B), em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	35
Figura 8 - Diferentes manejos: Roçado (a), <i>Urochloa decumbens</i> (b), amendoim (c), cobertura morta (d) para plantas daninhas em pomar de Laranja Lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.	36
Figura 9- Diferentes tipos de manejo: <i>Crotalaria juncea</i> (a), feijão de porco(b), químico(c) para controle de plantas daninhas em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.	36
Figura 10- Testemunha em competição natural, em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	37

Figura 11- Vista aérea da área experimental com detalhes dos tratamentos utilizados para controle de plantas daninhas em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL,2022.....	39
Figura 12- Médias do número de plantas daninhas nos diferentes manejos de controle em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.....	45
Figura 13- Redução do número de plantas daninhas (m ²) sobre o manejo com Cobertura morta, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	46
Figura 14- Redução do número de plantas daninhas sobre o manejo com Químico, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	47
Figura 15- Redução do número de plantas daninhas (m ²) sobre o manejo com Feijão de Porco, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	49
Figura 16- Redução do número de plantas daninhas sobre o manejo com Amendoim forrageiro, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL,Rio Largo-AL, 2022.....	50
Figura 17- Redução do número de plantas daninhas sobre o manejo com <i>Urochloa decumbens</i> , em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.	51
Figura 18- Redução do número de plantas daninhas (m ²) sobre o manejo <i>Crotalaria juncea</i> , em pomar de laranja lima CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.	52
Figura 19- Redução do número de plantas daninhas sobre o manejo com Roço, em pomar de laranja lima, Rio Largo-AL, CECA-UFAL, 2022.....	53
Figura 20 -Médias do diâmetro vertical(mm) em frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.	56
Figura 21- Médias do diâmetro horizontal(mm) em frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL,Rio Largo - AL, 2022.	57
Figura 22- Médias do teor de °brix em frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.	58

- Figura 23-** Médias do volume de caldo (ml) dos frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.60
- Figura 24-** Médias do peso natural(g) de frutos sobre diferentes manejos do controle de61
- Figura 25-** Médias do peso de casca úmida (g) de frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.62
- Figura 26-** Médias do peso de casca seca (g) de frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Resumo dos manejos adotados para avaliação do controle das plantas daninhas no pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.....	37
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise do solo na profundidade de 0cm a 20cm e de 20cm a 40cm.	34
Tabela 2 - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as componentes: Número de frutos, número de plantas daninhas, massa verde dos diferentes tratamentos, massa seca dos diferentes tratamentos.	42
Tabela 3 -Médias do número de frutos(NF), número de plantas daninhas(NPD), massa verde(MV) g/m ² , massa seca(MS) g/m ² em diferentes tipos de manejos para plantas daninhas, em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo- AL, 2022.	43
Tabela 5 - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para os componentes de qualidade: Diâmetro vertical (DV), diâmetro horizontal (DH) e teor de °brix(°Bx), em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.	56
Tabela 6 - Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para os componentes de qualidade: Volume de caldo (VCD), Peso do fruto natural (PFN), Peso da casca úmida (PCU) e Peso de casca seca dos frutos (PCS) em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 Citros	20
2.2 Manejo integrado das plantas daninhas.....	21
2.2.1 Métodos de controle	22
2.2.2. Controle Mecânico	23
2.2.3 Controle Cultural.....	25
2.2.4. Químico.....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Área de estudo.....	31
3.2 Área experimental	32
3.3 Manejo integrado das plantas daninhas.....	33
3.4 Variáveis	40
3.4.1 Número de frutos (NF)	40
3.4.2 Número de plantas daninhas (NPD).....	40
3.4.3 Massa verde (MV).....	40
3.4.4 Massa seca (MS).....	40
3.4.5 Diâmetro vertical (DV).....	40
3.4.6 Diâmetro horizontal (DH)	41
3.4.7 Teor de °Brix (°Bx)	Erro! Indicador não definido.
3.4.8 Volume de caldo (VCD).....	41
3.4.9 Peso do fruto natural (PFN).....	Erro! Indicador não definido.
3.4.10 Peso da casca úmida (PCU)	41
3.4.11 Peso da casca seca (PCS).....	41
3.5 Análise estatística.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 Manejo integrado das plantas daninhas na cultura da laranja lima (<i>Citrus aurantifolia</i>).	42
4.2 Número de frutos (NF).....	43
4.3 Número de plantas daninhas (NPD)	44
4.4 Massa verde dos diferentes tratamentos (MV)	54
4.5 Massa seca dos diferentes tratamentos (MS)	55
5 CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o segundo maior produtor de laranjas do mundo em terceiro a União Europeia, onde a China encontra-se na primeira colocação (VIDAL, 2021). É a fruta cítrica mais cultivada no mundo com produção estimada em 46 milhões de toneladas na safra de 2021/2022 com projeção de crescimento superior a 5% para a safra de 2023/2024. O Brasil, como o maior produtor mundial do suco dessa fruta, tem seu mercado praticamente na exportação, principalmente para a União Europeia e Estados Unidos (VIDAL, 2021).

No Nordeste é uma atividade importante, especialmente nos estados da Bahia, Pernambuco e Sergipe. As condições edafoclimáticas da região favorecem esse cultivo. O estado de Alagoas, possui condições climáticas favoráveis para o cultivo da fruta, com temperaturas elevadas, disponibilidade de água e solos adequados (VIDAL e XIMENES, 2016), a região nordeste ainda é responsável por (10%) das produções de citros no Brasil, sendo os Estados da Bahia e de Sergipe os maiores produtores de citros (IBGE, 2020). O Estado de Alagoas é o terceiro maior produtor da região, com produção de aproximadamente 213 mil toneladas anuais (SEPLANDE, 2011).

Algumas variedades de *citrus* são cultivadas em Alagoas, sendo a laranja lima (*Citrus aurantifolia*) uma das principais. Os municípios que correspondem significativamente na produção de laranjas em Alagoas, são: São José da Laje, Branquinha, Limoeiro de Anadia, Santana do Mundaú. Sendo Santana do Mundaú com a produção mais expressiva, com 90% da produção (FERREIRA et al. 2023)

No entanto, a produtividade pode ser afetada em perdas significativas, desde que não sejam adotadas medidas adequadas de controle das plantas daninhas, que competem por vários fatores como: água, luz e nutrientes e são também hospedeiras de pragas e doenças. Os efeitos diretos podem ser observados na produtividade, chegando a atingir até 90% ou mais (EMBRAPA, 2022). As plantas daninhas são extremamente competitiva por sua capacidade de crescimento acelerado a exposição solar, condições de umidade e disposição nutricional, além de apresentarem alta resistência ao ataque de pragas e doenças, também apresentam grande capacidade de produção de propágulos vegetativos viáveis.

Maqsood et al. (2020) apontam que o manejo integrado das plantas daninhas apresenta resultados promissores para a produção potencial da cultura de interesse. No entanto, para que se tenha uma produção desejada sem grandes perdas, é necessário a

utilização de técnicas de manejo para o controle dessas espécies.

Diante do exposto, o Estado de Alagoas, há carência de estudos sobre o manejo adequado de plantas daninhas e sua influência na produtividade. Nesse sentido, surge a questão de como obter o melhor método de manejo de plantas daninhas para se ter a produção potencial dessa cultura no Estado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Citros

O cultivo de citros no Brasil se diferencia por região. No Nordeste do Brasil existe uma descentralização de produção, ou seja, são diferentes propriedades que têm essa atividade, de pequeno e médio porte, produzindo laranja lima.

A produção de frutas cítricas é reconhecida como uma atividade agrícola de grande importância mundial, devido principalmente à crescente preocupação com uma alimentação saudável e a busca por alimentos que possam contribuir para o fortalecimento do sistema imunológico. Nesse contexto, tem-se observado um aumento significativo na demanda por frutas cítricas, acompanhado de uma redução correspondente no consumo de sucos industrializados.

No aspecto de demanda crescente, é fundamental que os produtores de citros adotem práticas de cultivo adequadas, visando garantir a qualidade e a segurança dos produtos. Isso envolve a implementação de boas práticas agrícolas, o manejo integrado de pragas e doenças, bem como o manejo integrado de plantas daninhas, até a escolha de variedades com características desejáveis e a adoção de técnicas de pós-colheita que preservem a qualidade das frutas.

Além disso, os compostos antioxidantes presentes nas frutas cítricas auxiliam na proteção contra danos oxidativos no organismo, contribuindo para a manutenção da saúde e prevenção de doenças crônicas.

A China lidera a produção mundial de citros no mundo, seguido pelo Brasil (VIDAL, 2021). A China é o maior produtor global de laranja, assim como, também é o maior fornecedor de suco de laranja, haja vista que grande percentual da produção de laranja vai para indústria. Os dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (na sigla em inglês, USDA, 2021) o Brasil foi responsável por cerca de 32% da produção mundial de laranjas na safra de 2020/21.

A região Nordeste é responsável por 10% da produção brasileira de citros, os Estados da Bahia e de Sergipe são os maiores produtores de citros (IBGE, 2011). O Estado de Alagoas é o terceiro maior produtor da região, com produção de aproximadamente 213 mil toneladas anuais (SEPLANDE, 2011).

Almeida et al. (2018) destaca que a produção citros alagoana, é praticamente de laranja da variedade Lima (*Citrus aurantifolia*). O município com maior expressividade

no parque citrícola alagoano, situado na região do Santana do Mundaú, com 90% da produção (SEPLANDE, 2011).

A cultura de citros destaca-se também pelo poder socioeconômico, haja vista que, a cultura em seus vários elos de cadeia produtiva movimenta em torno de US\$ 14 bilhões do Produto Interno Bruto (PIB) (EMBRAPA, 2022) e gerou mais de 200mil empregos diretos e indiretos em 350 municípios brasileiros (FUNDECITRUS, 2020). Nos estados de Sergipe e da Bahia a citricultura possui relevância na geração de trabalho e renda, contudo, grande parte desses empregos são informais e temporários, haja vista que essa atividade é conduzida por pequenos e médios produtores onde a base de trabalho é predominante familiar.

2.2 Manejo integrado das plantas daninhas

O manejo adequado de plantas daninhas é fundamental para reduzir as perdas de produtividade em culturas agrícolas. A FAO (2019) considera que as plantas daninhas é o fator biótico que mais afeta a produção agrícola mundial. O estudo de Martinelli et al. (2017) aponta que as plantas daninhas resultam em perdas superiores a 50% em pomares de lima ácida Tahiti.

O controle de plantas daninhas é bastante variado de acordo com o tipo de cultura em campo. Martinelli et al. (2018) destaca que em cultivos de plantas perenes as formas de controle são mais escassas. Já nas culturas anuais, o controle, geralmente, é realizado em intervalos de cultivos ou pela utilização de cultivares resistentes aos herbicidas.

Os produtores brasileiros de citros utilizam, predominantemente, o controle químico por meio do herbicida devido ao seu largo espectro de controle e pela ação não seletiva. Contudo, vários estudos já chegaram a resultados que apontam que o uso intensivo e indiscriminado causa aumento de biótipos resistentes e seleção de espécies tolerantes, assim como, intoxicação das plantas (MARTINELLI et al. 2018).

Carvalho et al. (2001) destacam que, dentre os vários tratamentos culturais existentes para manejo de plantas daninhas em pomares de citros, o uso de herbicida de pré e pós-emergência se destacam.

Devido aos impactos negativos dos herbicidas, há uma busca para o desenvolvimento de procedimentos alternativos com menor impacto ambiental e socioeconômico (CARVALHO et al., 2005). O manejo adequado de plantas daninhas tem que integrar diferentes métodos de controle, tal como coberturas verdes, em cultivo de

roçagem, o qual consiste em opção para o manejo integrado de plantas daninhas em citros (MARTINELLI et al., 2017). As explorações dos próprios recursos naturais dos pomares de citros têm sido utilizadas na cobertura e adubação verde nas linhas e entrelinhas dos pomares de citros (MATHEIS, AZEVEDO e VICTÓRIA FILHO, 2006).

2.2.1 Métodos de controle

Segundo os dados da FAO (2009), dentre os diversos fatores bióticos que limitam a produção agrícola mundial, as plantas daninhas é o mais expressivo. Os estudos de Martinelli et al. (2021) e Azevedo et al. (2020) apontaram que as perdas de produção em pomares de citros, devido a competição com plantas daninhas, variam entre 52% a 88%. Lúcio (2014), justifica as perdas de produtividade por infestação de plantas daninhas ao aumento do número de espécie que infestam as culturas principais e ao surgimento de vários biótipos da mesma espécie.

Nesse cenário de perdas tão expressivas devido a infestação por plantas daninhas, os produtores preferem a forma de controle que apresenta o melhor custo-benefício e eficiência. Os produtores de citros do Brasil, em quase sua totalidade, fazem opção pelo controle químico, com maior utilização do herbicida *Glyphosate (N-(Phosphonomethyl) glycine)*, o qual apresenta espectro de controle amplo, ação não seletiva e alta atividade sistêmica (MARTINELLI, 2021).

As roçagens nas entrelinhas de plantio também são bastante utilizadas em consorcio com o herbicida na faixa da linha de plantio. O manejo nas entrelinhas dos citros é realizado com as roçadeiras convencionais, que mantém a biomassa cortada na trajetória do corte, e a roçadeira ecológica, que por sua vez, direciona toda a biomassa cortada para a linha de plantio com o intuito de beneficiar a cultura principal (AZEVEDO et al. 2012). O uso de herbicidas e a roçagem mecânica entre as plantas são utilizadas no manejo de plantas daninhas na linha de plantio (RUFINO JÚNIOR, 2022).

Contudo, a preponderância do controle químico de plantas daninhas com o uso exacerbado dos herbicidas, principalmente nos citros, com quase exclusividade do *Glyphosate (N-(Phosphonomethyl)glycine)*, ocasiona o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes. Devido a isso, é fundamental o conhecimento dos mecanismos e fatores contribuintes para o aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes para que se possa, dessa forma, desenvolver técnicas de manejo para evitar ou retardar o aparecimento de plantas resistentes na área (CHRISTOFFOLETI; VICTORIA FILHO;

SILVA, 1994).

A realização de manejos através de técnicas que atuam na prevenção das plantas daninhas é bastante útil, pois dessa forma, é possível o desenvolvimento de sistemas para o manejo que associe o uso de herbicidas em menores quantidades e que influenciem na redução da dinâmica populacional de plantas daninhas a longo prazo, reduzindo assim, o risco de gerar plantas resistentes a herbicidas (RUFINO JÚNIOR, 2022).

O manejo de plantas daninhas em sistemas conservacionistas na cultura da laranja também vem sendo bastante empregada, haja vistas que traz consigo o conceito de sustentabilidade na Agricultura de Conservação (AC). A AC é um conjunto de práticas de manejo de agrossistemas que tem como características o mínimo revolvimento do solo, uso de coberturas vegetais orgânicas do solo e cultivo de diferentes culturas em rotação ou em associação de culturas (RUFINO JÚNIOR, 2022).

Segundo Hobbs et al. (2008) a adoção da AC é benéfica ao ambiente pois, dentre outros, reduz a erosão do solo, aumenta o teor de matéria orgânica e melhora os atributos físico-químicos do solo.

O estudo desenvolvido por Martinelli et al. (2017) chegou à conclusão que uma técnica denominada de roçagem associada com a *Urochloa ruziziensis* como cultura de cobertura nas entrelinhas do pomar é uma ótima opção de AC por promover o material orgânico e ser uma opção para manejo integrado de plantas daninhas com a promoção de controle físico e químico.

No geral, todas as culturas agrícolas adotam as mesmas técnicas de controle, contudo, a realização de cada uma dependerá das condições edafoclimáticas e das espécies e variedades conforme área de interesse (MARTINELLI, ORZARI e FERREIRA, 2019).

2.2.2. Controle Mecânico

O controle mecânico ou físico de plantas daninhas é considerado uma das formas mais antigas e consiste no uso de práticas de controle através do efeito físico-mecânico para eliminação do mato com o arranque manual, a campina manual, a roçada e o cultivo mecanizado traçados por animais e ou tratores.

Devido a fatores como alto custo de mão-de-obra e dificuldade operacional o controle mecânico não é recomendado para grandes áreas. Essa forma de controle também não é eficiente para combater plantas daninhas na linha de plantio e pode ocasionar danos

as raízes (LORENZI, 2006).

Outros problemas surgem nos sistemas convencionais de manejo devido ao grande impacto ambiental, como os efeitos da erosão e a redução da capacidade de infiltração de água no solo (AZEVEDO et al., 2014). Os mesmos autores destacam ainda para outros efeitos negativos que o uso da grade, por exemplo, cria, tais como o excesso de poeira e, por consequência, maior deposição de partículas de areia nas plantas, o que pode ocasionar maior incidência de pragas.

Em estudos realizados por Carvalho et al. (2017), verificou-se a diminuição da fertilidade do solo em pomares de citros no Amazonas devido ao uso de grades aradoras e trânsito intenso de máquinas aliado ao manejo incorreto de superfície do solo para o controle de plantas daninhas.

Devido a alguns fatores limitantes, o controle mecânico deve ser usado de forma auxiliar a outro método de controle, como por exemplo, o uso da monda ou arranque manual na cultura de subsistência da mandioca para remoção de plantas daninhas entre as frutíferas, haja visto que, a enxada não alcança.

Ainda muito utilizado pela sua alta eficácia no controle de plantas daninhas, a capina manual através da enxada é adotada na limpeza de diversas culturas ao longo do Brasil, contudo, o custo com a mão-de-obra vem inviabilizando o seu uso. Os implementos de tração animal e mecanizada, como por exemplo, os arados, grades e cultivadores, também é uma forma de combate de plantas daninhas.

No caso dos pomares de citros, o método mais utilizado para manejo das culturas nas entrelinhas é a roçada, pois elimina a parte aérea da planta e reduz o crescimento da mesma, assim como, do uso da água e da massa verde da vegetação, o que facilita o deslocamento no pomar (NUNES, 2022).

Percebe-se então, que o controle mecânico deve ser utilizado como auxiliar no manejo de plantas daninhas, como é o caso, por exemplo da roçada ecológica de pomares em sistemas conservacionistas, como já mencionado no tópico 2.2.2.

Segundo Carvalho et al. (2017) a adubação verde nas entrelinhas dos pomares para produção de biomassa e formação de cobertura morta vem se expandindo na citricultura pois, além de propiciar controle de plantas daninhas promove aumento médio 30% na produtividade e conserva e protege o solo.

2.2.3 Controle Cultural

O controle cultural é uma prática baseada em boas práticas agrícolas e engloba técnicas como, cobertura morta, cobertura verde, entre outras, que, em detrimento das plantas daninhas, beneficia o crescimento da cultura principal. Há um benefício a mais nessa forma de controle, haja visto que, existe uma mitigação no banco de sementes, o que reduz os níveis de infestação do cultivo nos anos subsequentes (SILVA et al., 2007).

Dentre as práticas de controle cultural de plantas daninhas aplicadas aos citros, a adubação verde se destaca pela multiplicidade de ações benéficas tanto para a cultura quanto para o solo. O material orgânico cria uma barreira física entre o solo e a luz solar, isso leva a dificuldade da emergência de plantas daninhas, além disto, algumas substâncias são liberadas e isto leva a inibição e crescimento de plantas daninhas. Posteriormente o material orgânico quando incorporado ao solo irá promover um aumento da fertilidade, a longo prazo.

A prática conservacionista consiste no uso de espécies vegetais em consorcio, rotação ou sucessão com culturas comerciais com o objetivo de manter ou regenerar as condições do solo e potencializar a produção cultural de interesse (CARDOSO et al., 2014).

De acordo com Lima et al. (2022) destaca que dentre as espécies mais utilizadas para adubação verde, estão as leguminosas, pois permitem a potencialização das atividades biológicas do solo por meio da decomposição do material vegetal (PADOVAN et al., 2013), porque fixam o nitrogênio atmosférico no solo, ou seja, funcionam também como recicladores de nitrogênio (OLIVEIRA, 2014) e melhoram a fertilidade e a produtividade.

Outro benefício de destaque das leguminosas como cobertura verde, é que, devido a seu sistema radicular ser robusto há um desarranjo do solo e, posterior a sua decomposição restam os canais que ajudam na infiltração de água no solo e a difusão de gases (LIMA et al., 2022).

A implementação de adubação verde deve seguir critérios rigorosos para que não exista concorrência, tal como acontece com as plantas daninhas. Para pomares de citros adultos é recomendado adubo verde de baixo porte, tal como, feijão-de-porco (*canavalia ensiformis*) (Figura 1a), guandu-anão (*Cajanus cajan cv IAPAR 43*) e lablab (*Dolichos labrab*). Já para pomares novos, a crotalária (*Crotalária juncea*) (Figura 1b) e guandu (*Cajanus cajan cv fava-larga*) são mais recomendados, desde que observado as condições

plantio adequado nas fileiras (MATHEIS e VICTÓRIA FILHO, 2006).

Para solos compactados é recomendado espécies com sistema radicular com mais vigor devido ao seu poder de maior penetração, tais como, guandu, guandu-anão e nabo forrageiro.

Figura 1- Plantas para compor adubação verde e controle de plantas daninhas em cultivos de citros adultos, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: Autor (2022)

Técnicas sustentáveis, tal como, técnicas de roçagem, vêm sendo aplicadas afim de reduzir o uso de herbicidas na linha de plantio. Essa técnica se baseia no manejo da vegetação das entrelinhas dos pomares por roçadeiras para o corte e, posterior, lançamento sobre a copa, compondo assim, uma cobertura morta que serve como barreira física para impedir a dispersão de sementes e reduzir as infecções dos frutos (ROSSÊTTO, 2009), além de promover a proteção do solo (LUCENA, CARVALHO e CHAVIER, 2017).

A quantidade de biomassa roçada que fica sobre a superfície do solo e o tempo de permanência dos restos vegetais influenciam no controle de plantas daninhas. É recomendado também que, em climas mais quentes e úmidos seja utilizado as leguminosas em consorcio ou alternância com gramíneas, tais como, o milho e o sorgo forrageiro. A recomendação se dá pela diferença da velocidade de decomposição da palhada, o que influencia no tempo de permanência da cobertura do solo. Nesse caso, as gramíneas apresentam velocidade de decomposição mais lenta em comparação as leguminosas (LUCENA, CARVALHO e CHAVIER, 2017).

Os estudos para aprimorar o cultivo de espécies ideais para cobertura em citros no Brasil têm crescido, contudo ainda são incipientes, principalmente com leguminosas perenes como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e o calopogônio (*Calopogonium*

mucunoides Desv.), por exemplo.

O uso dessas espécies já é bem difundido em outros países, tal como no México, contudo, as condições de cultivo são bem diferentes dos praticados no Brasil (AZEVEDO et al., 2014).

Segundo Azevedo et al. (2014) deve existir uma análise criteriosa, tanto com o porte quanto com hábito, para implementação de espécies nas entrelinhas do cultivo principal. Essa análise evitará sombreamento, competição e alelopatia.

A utilização de roçagem também vem se mostrando como uma forma eficiente no controle de plantas daninhas e técnica de conservação do solo. Corá et al. (2005) citado por Azevedo et al. (2014) destacam que o manejo dos adubos verdes, as plantas de cobertura e cultivos intercalares devem manter a fitomassa na superfície (Figura 1).

A *Urochloa decumbens* é uma espécie de gramínea forrageira que comumente têm sua utilização em pastagens e sistemas de produção animal. Além de seu uso na pecuária, a *U. decumbens* sido estudada e utilizada como uma ferramenta eficaz no controle de plantas daninhas em áreas agrícolas (Figura 2).

Figura 2- Pomar de Laranja lima manejado com uso de *Urochloa decumbens*, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: Autor (2022)

2.2.4. Químico

No Brasil os herbicidas são largamente utilizados na citricultura para o combate das culturas invasoras. A dosagem varia de acordo com o estágio de desenvolvimento da espécie invasora e, no caso dos citros, as aplicações podem ocorrer três vezes no ano direcionado na linha sob a copa das plantas. Na linha de plantio é utilizado herbicida aplicado em pré e pós emergência das plantas daninhas (MARTINELLI, 2021).

O manejo de plantas daninhas em cultivo de citros é extremamente necessário, haja vista que, é uma cultura perene que exige elevados investimentos para que se alcance a produção potencial e, conseqüentemente, se possa chegar numa margem de lucro compatível.

O controle químico em consonância com o controle direto sobre as plantas daninhas ajuda na redução da incidência de ácaros e de gomose, atua como facilitador dos tratamentos culturais, tais como, adubação, aplicação de defensivos e a própria colheita, preserva a estrutura do solo e aumenta a disponibilidade de água e nutrientes (AZEVEDO, 2014).

Na busca de um controle mais sustentável e eficiente, o controle químico utilizando herbicida pode ser associado com a roçagem, principalmente na cultura dos citros que, por ser uma cultura anual, ou seja, tem seu ciclo de vida inteiro concomitante com as plantas daninhas, possui um número menor de herbicidas e oportunidades de controle quando comparado com as culturas anuais (MARTINELLI, 2021).

Apesar dos esforços para se adotar o manejo conservacionista em pomares de citros, o controle das plantas daninhas vem sendo realizado, primordialmente, com herbicida, destacando-se o *glyphosate* (MARTINELLI et al., 2017).

Segundo o mesmo autor, a justificativa para esse uso prioritário do controle químico se dá pelo alto custo da mão-de-obra para possíveis controles mecânicos.

Nos citros, houve um incremento do uso do *glyphosate*, principalmente, devido à facilidade de uso e eficiência no controle, o que proporciona uma boa relação de custo benefício (MARTINELLI, 2021).

A não seletividade do *glyphosate* faz com que ele se destaque no controle de um grande número de plantas daninhas em cultivos de cana-de-açúcar e dos citros, contudo, foi constatado que, mesmo nas dosagens recomendadas pelo fabricante houve acúmulo do herbicida no tecido radicular das plantas suscetíveis de cana-de-açúcar, o que pode causar interferência na fotossíntese, pois reduz o teor de clorofila e carotenóides das plantas e, por consequência, pode reduzir a produtividade (MESCHÉDE et al., 2011). Já nas mudas de citros, o *glyphosate* apresenta baixa toxicidade (GRAVENA et al., 2012).

Como consequência do uso repetitivo de um mesmo mecanismo de controle nos pomares de citros, há evidências do aumento da seleção de populações de plantas daninhas a partir de biótipos resistentes a herbicidas. Plantas como picão-preto [*Bidens pilosa* (L.)]; nabiça [*Raphanus raphanistrum* (L.)], buva [*Conyza canadensis* (L.) Cronquist], capim-amargoso [*digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman (ALCÁNTARA-DE

LA CRUZ et al. 2016; HEAP, 2021). Alcántara-de la Cruz et al. (2016) confirmaram que o caruru [*Amaranthus viridis* (L.)] em pomares de citros já é resistente ao *glyphosate*.

Christofolleti et al. (2016) evidenciam que a preocupação do controle químico em culturas perenes, como os citros, não se limita ao aumento das espécies resistentes aos herbicidas, mas sim também pela presença de espécies tolerantes, ou seja, além da seleção dos biótipos resistentes, há uma tendência de pressão de seleção de espécies tolerantes as plantas daninhas.

Dentre as espécies tolerantes ao *glyphosate* em pomares de citros, pode-se destacar a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), espécies de corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), erva-de-Santa-Luzia (*Chamaesyce hirta*), guaxuma (*Sida rhombifolia*) e erva-de-touro (*Tridax procumbens*) (MONQUERO, 2003; LUCIO et al., 2019).

Devido a maior tolerância dessas espécies ao *glyphosate*, maiores doses são utilizadas para o controle, o que por vezes, inviabilizam os pomares, caso o manejo do herbicida não usado corretamente (MARTINELLI, 2021).

Dentre os herbicidas devidamente registrados para uso em citros no Brasil, conforme registros do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021). É importante destacar o *Flumioxazin* e o *Glyphosate*, que foram selecionados para utilização neste experimento.

O *Glyphosate*, por sua vez, é um herbicida não seletivo da classe dos ácidos fosfônicos. Ele é amplamente utilizado no controle de plantas daninhas devido à sua capacidade de inibir a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), enzima esta chave no metabolismo dos vegetais, levando à interrupção do crescimento e à morte das plantas tratadas (TORRES et al., 2003)

O *Flumioxazin* é um herbicida pertencente ao grupo das Isoxazolinonas, que age no controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas. É um herbicida de pré-emergência e age inibindo a enzima protoporfirinogênio oxidase (PPO), essa ação ocorre por meio da inibição da síntese da clorofila e da germinação das sementes, proporcionando um controle eficiente dessas plantas planinhas. (MACÍEL e CONSTANTÍN, 2002)

O aumento e o indevido uso de *glyphosate* nos pomares de laranja foram impulsionados pela baixa eficácia de controle devido ao seu uso excessivo, surgindo assim, biótipos resistentes de espécies de plantas daninhas e de espécies tolerantes.

Estudos incipientes e, portanto, inconclusivos apontam dualidade sobre a existência de danos com uso contínuo do *glyphosate* nas culturas ao longo do tempo. A exemplo disso, pode-se citar os trabalhos de Toth e Morrison (1977) e Gravena et al. (2012).

O primeiro, afirma que o uso contínuo de *glyphosate* pode implicar em prejuízos culturais devido a fitotoxicidade do herbicida ocasionando clorose, queda das folhas, má formação das brotações e queda dos frutos. Os autores ainda afirmam que as perdas para os citricultores são significativas pois, os danos podem perdurar por até dois anos na planta. Os resultados do segundo estudo, contudo, apontam que há pouca toxicidade do *glyphosate* às plantas de laranja, sendo um controle eficaz para o controle de plantas daninhas em um pomar (TOTH E MORRISON, 1977) e Gravena et al. (2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

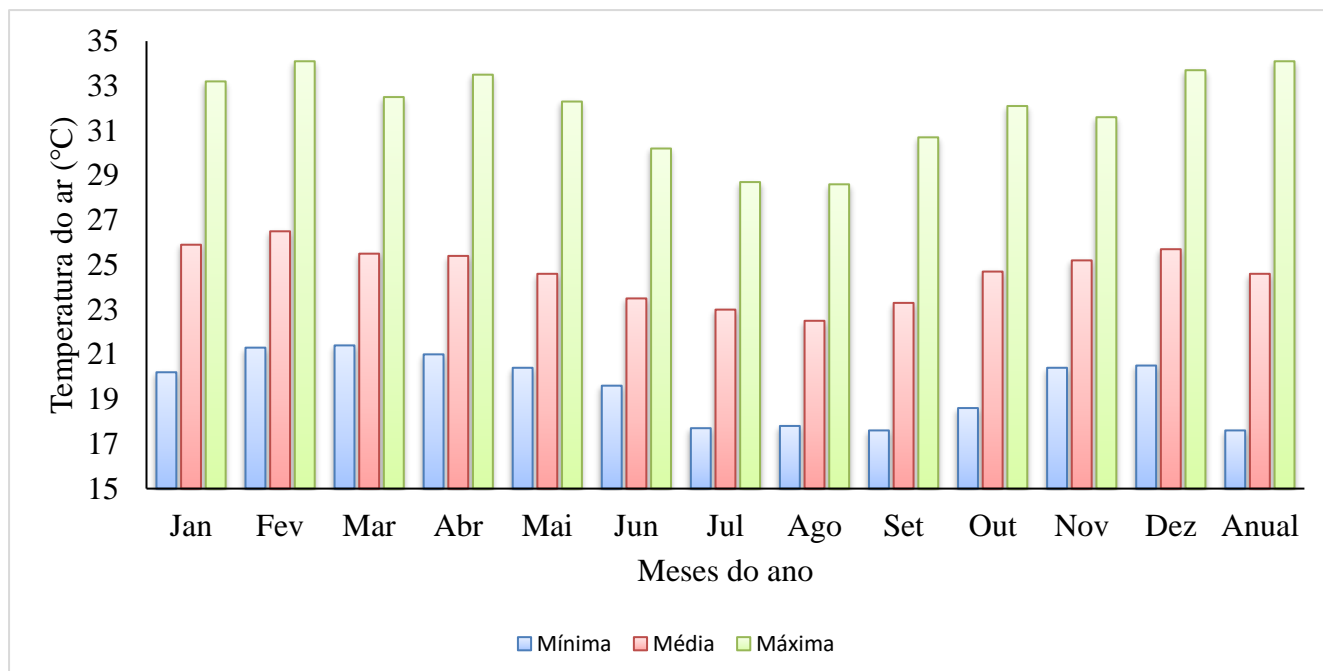
3.1 Área de estudo

A área experimental está localizada no Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas CECA – UFAL, no município de Rio Largo, sob as coordenadas geográficas 9°28'29,1" de latitude sul e 35°49'43,6" de longitude oeste e a 127 m de altitude.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical litorâneo úmido (As), com a média anual de precipitação de 1800mm e o período chuvoso concentrado entre os meses de abril e julho (CARVALHO et al., 2013). A temperatura média é de aproximadamente 29,4°C, com baixa amplitude térmica (SOUZA, et al., 2004)

As Figuras 3 e 4 apresentam as variações máxima, mínima e médias mensais para temperatura, e total mensal de precipitação pluviométrica para a área de estudo no ano de 2022.

Figura 3- Dados de Temperatura do Ar (°C), cedidos da Estação Agrometeorológica Automática, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas CECA-UFAL, Rio Largo-AL., 2022.



Fonte: CECA-UFAL (2022)

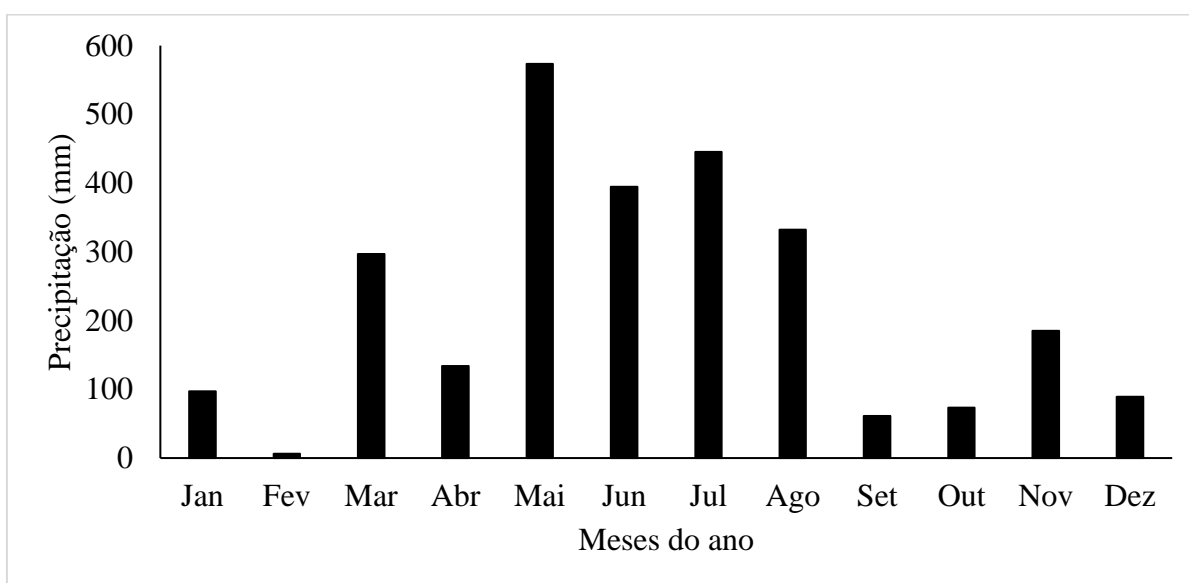
As temperaturas médias, mínimas e máximas, acima observada (Figura 3) segue uma tendência sazonal típica, sendo as mais altas para os meses de verão (Jan a Mar) e

mais baixas para os meses de inverno (Jun a Ago).

A média das temperaturas mínimas e máximas apresenta uma variação entre 17,7°C e 34,1°C, durante o período deste estudo, indicando um clima tropical, conforme já descrito e citado por (CARVALHO et al., 2013).

A maior temperatura média, foi verificada em março com 21,4°C, e a menor em setembro com 17,6°C, tendo aproximadamente uma exibição de 21,59% da diferença entre março e setembro.

Figura 4- Dados de Precipitação pluviométrica mensal, cedidos da Estação Agrometeorológica Automática, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas CECA-UFAL, Rio Largo-AL.



Fonte: CECA-UFAL (2022)

Os meses de maio, junho e julho exibem as maiores quantidades de precipitação (mm), com valores de 573,3 mm, 394,5 mm e 445,3 mm, respectivamente. Esses meses são caracterizados como a estação de maior volume de chuvas.

3.2 Área experimental

O experimento foi em uma área de 1.885m², o espaçamento entre linhas foram de 4m, o mesmo que o espaçamento entre plantas. As parcelas foram de 16m² (4m X 4m). Para os métodos de manejo integrado das plantas daninhas, o experimento foi dividido em 5 blocos e 9 tratamentos, na área experimental Figura 5. O solo da área experimental é classificado em Argissolo acinzentado distrófico.

Figura 5- Área experimental localizada no Campus de Engenharias e Ciências, CECA-UFAL.



Fonte: Autor (2023)

Os diferentes sistemas de manejo se deram no período de março a setembro de 2022 no pomar de laranja lima enxertada sob o limoeiro na área descrita no croqui (Figura 5).

3.3 Manejo integrado das plantas daninhas

Segundo Leite et al. (2018), em diferentes regiões do Brasil foram utilizados diferentes métodos de controle de plantas daninhas, incluindo a utilização de herbicidas, capina manual, roçagem, cobertura do solo com palhada e uso de plantas de cobertura.

Conforme destacado por Alves et al. (2016), no manejo de plantas daninhas em pomares de laranja numa região, a utilização de herbicidas desempenha um papel predominante. Além disso, é recomendado também adotar um manejo integrado de plantas daninhas, combinando diferentes estratégias, como roçagem, capina manual e uso de cobertura morta, visando reduzir a dependência exclusiva dos herbicidas e promover a sustentabilidade do sistema de produção.

No início da implantação do manejo integrado de plantas daninhas no pomar da área experimental, foi realizada a análise de solo em toda a área nas profundidades de 0 a 20cm e de 20cm a 40cm. Os resultados da análise do solo apontaram que não era necessário a correção do pH (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado da análise do solo na profundidade de 0cm a 20cm e de 20cm a 40cm.

Determinações	Resultados	Resultados
	(0- 0,20 cm)	(0,20- 0,40 cm)
pH (em água)	6,10	5,90
Na (ppm)	22,00	15,00
P (ppm)	6,00	4,00
K (ppm)	30,00	20,00
Ca + Mg (meq/100mL)	3,10	4,00
Ca (meq/100mL)	1,60	1,80
Mg (meq/100mL)	1,50	2,20
Al (meq/100mL)	0,17	0,08
H + Al (meq/100mL)	2,10	1,90
S (Soma das Bases)	3,27	4,12
C.T.C. (Cap. Troc. de Cátions pH7,0)	5,37	6,02
% V (Ind. de Sat. de Bases)	60,9	68,40
% M (Ind. Sat. de Al)	4,90	1,90
Mat. Org. Total (g/Kg)	0,98	0,36

MÉTODO EMBRAPA; EXTRAÇÃO: Água (pH); Mehlich (P, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn); KCl 1N (Ca, Mg e Al); Acetato de Cálcio pH 7,0 (H + Al); Água

O manejo das laranjeiras, por sua vez, passou por uma prática de poda geral, visando a limpeza completa das plantas. A prática de poda consistiu na remoção de ramos, galhos secos, doentes ou praguejados.

Consequente a poda geral, foi realizada a adubação de fundação de acordo com a análise do solo no mês de março, com o intuito de corrigir os níveis de N-P-K na proporção 515g/planta, sendo 100g/planta, 240g/planta e 175g/planta. Além disso, foi realizada a adubação de cobertura (Figura 6) no último mês(setembro) para que se obtivesse os níveis desejados de correção do solo. As proporções de N e K por planta, foi de 160 g/planta e 350 g/planta, respectivamente

Para suprir a demanda de nitrogênio (N), utilizou-se sulfato de amônio, e para atender à necessidade de fósforo (P), foi utilizado o fertilizante supersimples quanto ao

potássio (K), as plantas foram nutridas com sulfato de potássio.

Figura 6- Adução de cobertura, em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

Sequencialmente a adubação de fundação (março), foi delimitada as parcelas e seus respectivos plantio (Figura 7) e implementação dos manejos (Figura 8).

Figura 7- Plantio do Feijão de porco(A) e *Urochloa decumbens*(B), em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.

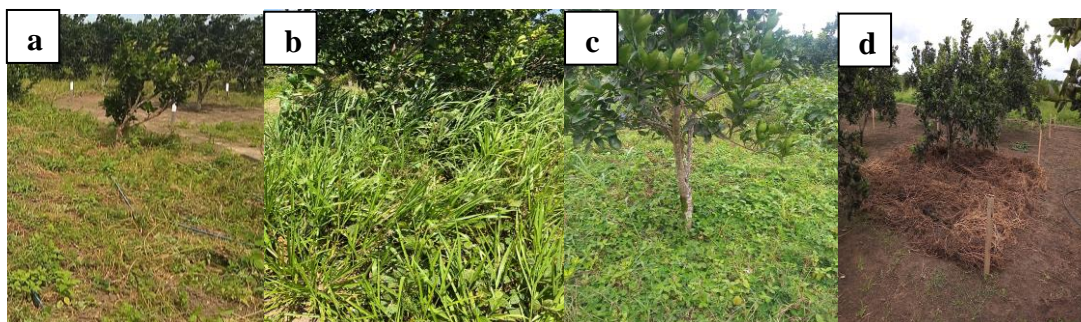


Fonte: Autor (2023)

Os diferentes sistemas de manejo foram submetidos a diferentes tratamentos, a saber: 1-**Manejo mecânico**) Roçado (Figura 8a) vs Testemunha; 2- **Manejo cultural**)

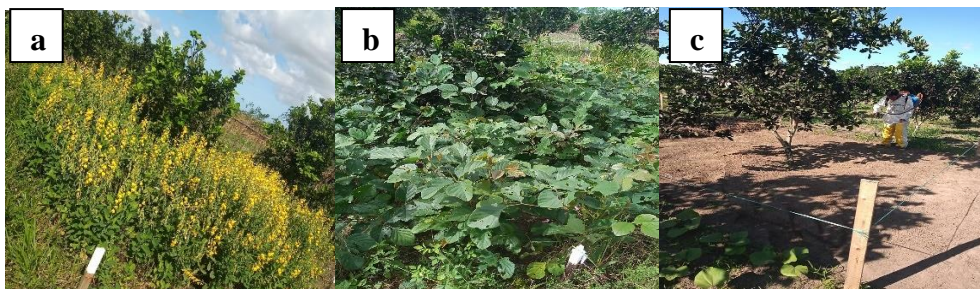
Urochloa decumbens (Figura 8b), Amendoim forrageiro (Figura 8c), Cobertura morta(Figura 8d), *Crotalaria juncea* (Figura 9a), Feijão de porco(Figura 9b); 3-**Manejo químico**) Flumyazin em Pré-emergência, Glyphosate em pós-emergência; (Figura 9c). Os manejos e seus respectivos tratamentos foram comparados com a testemunha entre si.

Figura 8 - Diferentes manejos: Roçado (a), *Urochloa decumbens* (b), amendoim (c), cobertura morta (d) para plantas daninhas em pomar de Laranja Lima, CECA-UFAL Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

Figura 9- Diferentes tipos de manejo: *Crotalaria juncea*(a), feijão de porco(b), químico(c) para controle de plantas daninhas em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

A testemunha em competição natural (Figura 10), foi considerada como a competição natural entre as plantas daninhas sob os diferentes tratamentos após o preparo da área.

Figura 10- Testemunha em competição natural, em planta de Laranja lima, CECA-UFAL Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

O quadro 1, descreve a organização dos tratamentos utilizados neste experimento, em seu determinado tipo de manejo.

Quadro 1- Resumo dos manejos adotados para avaliação do controle das plantas daninhas no pomar de laranja lima, Rio Largo-AL, 2022.

ID	Manejo	Tratamento
0	Mecânico	Roçado Testemunha
1	Cultural	<i>Urochloa decumbens</i> Amendoim forrageiro Feijão de porco Cobertura morta <i>Crotalaria juncea</i> Testemunha
2	Químico	Pré-emergência Pós-emergência Testemunha

Fonte: Autor (2023)

O manejo mecânico foi constituído através de roçagens nos períodos de avaliações

que foram, a cada trinta dias. Nessas avaliações foram observadas as quantidades e as espécies das plantas daninhas.

No manejo cultural, foram utilizados os tratamentos descritos acima, seguindo as seguintes especificações:

- Cobertura morta: foi depositada uma camada de palhada (*Urochloa decumbens*), até cobertura total da superfície do solo, com massa seca de 6 toneladas por hectare ($t\ ha^{-1}$) de cobertura morta.
- Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*): O plantio foi realizado em covas, que recebeu 3 sementes, no espaçamento de 40 cm x 40 cm, totalizando 128 plantas/parcela;
- Crotalária (*Crotalaria juncea*): O espaçamento adotado foi de 40cm x 40cm, na profundidade de 5 cm, cada cova com 3 sementes, totalizando 128 plantas/parcela;
- Braquiária (*Urochloa decumbes*): Foram utilizadas mudas obtidas na própria área experimental, sendo plantadas 1 muda por cova, com espaçamento de 40cm x 40cm, 128 plantas/parcela.
- A cultivar do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), BRS Mandobi foi utilizada; no espaçamento 40cm x 40cm., 128 plantas/parcela.
- O tratamento químico: foram utilizados o de Pré-emergência: Flumyazin 16,0g/20L e o de Pós-emergência: Glyphosate 200ml /20L.

A Figura 11, exibe vista aérea do experimento em condução, enfatizando os tratamentos no controle das plantas daninhas.

Figura 11- Vista aérea da área experimental com detalhes dos tratamentos utilizados para controle de plantas daninhas em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL,2022.



Fonte: Autor (2023)

3.4 Variáveis

3.4.1 Número de frutos (NF)

A contabilização do número de frutos após o período de floração é uma etapa essencial na avaliação do desempenho de manejos agrícolas. A avaliação do número de frutos foram semanais, em todas parcelas submetidas a diferentes manejos de tratamentos agronômicos para controle de plantas daninhas.

3.4.2 Número de plantas daninhas (NPD)

A quantificação da incidência de plantas daninhas em parcelas submetidas aos diferentes manejos, foi por meio de amostragem sistemática. As amostras foram coletadas em intervalos regulares de 30 dias, utilizando quadrados vazados de 50cm², lançados aleatoriamente nas parcelas. A contagem das plantas daninhas foi realizada para estimar a densidade de infestação nas áreas das parcelas.

3.4.3 Massa verde (MV)

A massa verde dos diferentes tratamentos, foi coletada por meio de amostragem sistemática e posterior pesagem da biomassa. As amostras foram obtidas utilizando quadrados vazados de 50cm², lançados aleatoriamente nas parcelas de manejo. As amostras de cobertura verde foram coletadas por completo, identificadas com etiquetas e posteriormente pesadas em gramas utilizando uma balança digital Toledo Prix 3 FIT-15kg. A coleta de amostras ocorreu seis meses após a implantação do experimento.

3.4.4 Massa seca (MS)

As amostras de massa verde, foram utilizadas para estimar a massa seca, proporcionando dados indispensáveis para a avaliação da eficácia dos diferentes tipos de manejo, para o controle de plantas daninhas. Para quantificar a massa seca dos diferentes tratamentos o método foi por meio da secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C durante 72 horas, até obter massa seca constante.

3.4.5 Peso de fruto natural (PFN)

A variável foi obtida após posterior colheita de 5 frutos/tratamentos, pesados separadamente e o peso natural para cada tratamento definido pela média. O peso foi obtido utilizando uma balança digital Toledo Prix 3 FIT-15kg.

3.4.6 Diâmetro vertical (DV)

A mensuração do diâmetro vertical dos frutos desempenha um papel significativo na avaliação da qualidade e no entendimento dos diferentes tratamentos aplicados. De cada tratamento foram colhidos 5 frutos, utilizou-se paquímetro digital de 200mm/comprimento, para obter a altura e diâmetro dos frutos individualmente.

3.4.7 Diâmetro horizontal (DH)

Para determinar o diâmetro horizontal de frutos, foi utilizando a mesma amostra coletada previamente para medir o diâmetro vertical. A medição do diâmetro horizontal foi realizada posteriormente, empregando o mesmo equipamento (paquímetro digital) de medição e cálculo utilizado anteriormente para a obtenção do diâmetro vertical.

3.4.8 Volume de caldo (VCD)

Para a variável volume de caldo, foi extraído o suco de cada fruto da amostra coletada anteriormente. A extração do suco foi individual e por meio do extrator de suco CFPM E-390 SS, e o volume de caldo para cada tratamento estipulado por média para cada tipo de manejo. Para aferição do volume de caldo utilizou-se Proveta com volume de 500ml, graduado em 10ml.

3.4.9 Teor de °Brix (°Bx)

A determinação do teor de °brix, foi com as mesmas amostras de volume de caldo, para avaliar esta variável de °Brix utilizou-se o equipamento refratômetro °Brix Com Escala 0-90% da marca Vortex. O teor de °brix para cada tratamento foi estipulado por média para cada tipo de manejo.

3.4.10 Peso da casca úmida (PCU)

Após abertura dos frutos com o propósito de obter a variável "volume de caldo". Posteriormente, as cascas de cada fruto foram pesadas individualmente de acordo com os diferentes tratamentos. A mensuração do peso das cascas foi realizada utilizando uma balança digital modelo Toledo Prit 3 FIT-15kg.

3.4.11 Peso da casca seca (PCS)

Posterior a pesagem da casca úmida, as cascas foram levadas a estufa de secagem e esterilização a 65°C até obtenção de massa seca constante. Após a secagem, foram pesadas individualmente em balança com capacidade de 2000g do tipo Bell, obtendo assim a determinação para cada tratamento.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Análise estatística foi utilizado o programa Sisvar versão 5.7

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Manejo integrado das plantas daninhas na cultura da laranja lima (*Citrus aurantifolia*).

A análise de variância, houve efeito significativo entre os tratamentos, sendo observada significância a nível de 1% de probabilidade para as variáveis número de frutos (NF), número de plantas daninhas (NPD), massa verde (MV), massa seca (MS), nos diferentes tratamentos em pomar de Laranja lima e os coeficientes de variação foi de 4,34; 14,55; 1,70; 5,52%, respectivamente, para as variáveis, apresentando precisões experimentais ótimas e regular, apresenta valores ótimos para NF; MV e MS, já para a variável NPD obteve precisão regular(Tabela 2).

Tabela 2- Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para as componentes: Número de frutos, número de plantas daninhas, massa verde dos diferentes tratamentos, massa seca dos diferentes tratamentos. CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.

CAUSA DE VARIÇÃO	GL	QM			
		NF	NPD	MV	MS
Tratamento	8	9648,34**	1459,71**	670417,61**	31425,97**
Bloco	4	0,92	85,68	20,81	30,05
Resíduo	32	3,48	90,42	33,22	18,92
Total	44	-	-	-	-
CV (%)	-	4,34	14,55	1,70	5,52

GL - Graus de liberdade; QM – Quadrado médio; C.V. - Coeficiente de Variação. ** Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Ao verificar o efeito significativo nas variáveis através da ANAVA, a tabela 3 apresenta o teste de médias entre os tratamentos. Ao se comparar as médias dos diferentes métodos de controle no manejo de plantas daninhas, verifica-se que os diferentes sistemas de manejo obtiveram diferença entre eles.

Tabela 3-Médias do número de frutos(NF), número de plantas daninhas(NPD), massa verde(MV) g/m² , massa seca(MS) g/m² em diferentes tipos de manejos para plantas daninhas, em pomar de Laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo- AL, 2022.

Tratamento	NF	NPD	MV	MS
Cobertura morta	116,2 a	0,0 a	0,0 f	0,0 f
Capina com enxada	109,8 a	0,0 a	0,0 f	0,0 f
Químico	110,6 a	0,0 a	0,0 f	0,0 f
Roçado	39,0 c	65,2 d	78,0 e	39,0 e
<i>Urochloa</i>	21,6 d	21,6 c	766,6 b	128,0 c
Todo no mato	13,2 de	166,0 e	274,0 d	85,0 d
Feijão	12,6 de	6,6 ab	822,4 a	227,0 a
Amendoim	7,0 e	10,4 b	287,0 c	76,0 d
<i>Crotalaria</i>	3,4 e	28,0 c	825,2 a	154,0 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: autor.

4.2 Número de frutos (NF)

Quando se utiliza a cobertura morta e o tratamento sem competição com as plantas daninhas, estes apresentaram resultados superiores em relação aos demais tratamentos, para a variável: número de frutos. Sendo o tratamento químico o terceiro superando os demais (Tabela 3).

A utilização de cobertura morta e a manutenção da área livre de plantas daninhas nas parcelas com a cultura pode ter impacto positivo no número de frutos produzidos; (MARLER, ARPAIA, e CARLSON, 2005. FERNANDES, GUIMARÃES, e MORAES, 2017). O tratamento com cobertura morta apresentou valores superiores aos demais com 97,08%. Essa diferença estatisticamente significativa demonstra que esse tratamento superou os demais em termos de produtividade.

Isso se deve ao fato de que a cobertura morta, mantém a umidade do solo, inibe a germinação e o crescimento de plantas daninhas, além de proporcionar conforto térmico nas raízes, assim, beneficiando o desenvolvimento favorecendo a absorção dos nutrientes e promovendo desenvolvimento das plantas.

De acordo com Marler et al., (2005), quando a cultura está livre das plantas infestantes, essas não competem a cultura por água e nutrientes levando a um aumento na

produtividade.

No entanto, é importante lembrar que os resultados descritos podem ser específicos para as condições do experimento, justificando que a cultura livre de plantas daninhas, apresenta o melhor desempenho agrônômico.

A utilização de cobertura morta apresentou maior média no variável número de frutos, seguido pelo tratamento capina com enxada e químico, 116,2; 110,6; 109,8 frutos respectivamente. Já os tratamentos com crotalária e amendoim apresentaram as menores médias de número de frutos 3,4 e 7,0, respectivamente. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Taiz e Zeiger (2017), onde os autores citam que as plantas infestantes competem pelos recursos do meio com a cultura, reduzindo a produtividade e o crescimento das plantas cultivadas.

Além disso, Fagundes et al (2020) concluíram que a presença de plantas daninhas pode alterar a fisiologia das culturas, afetando a fotossíntese, a transpiração, a respiração e outras funções importantes para o desenvolvimento das plantas. Da mesma forma Santos et al. (2017), verificaram que as plantas daninhas na cultura de citros podem reduzir o número de frutos, uma vez que competem por nutrientes, água e luz, além de abrigar pragas e doenças.

Para GARCIA et al. (2020), a cobertura morta pode trazer outros benefícios para as culturas como a redução da temperatura do solo e a conservação da umidade, contribuindo para o desenvolvimento das plantas. Portanto, a escolha do manejo de controle de plantas daninhas em citros deve levar em conta não apenas a eficiência no controle, mas também os possíveis benefícios para a cultura.

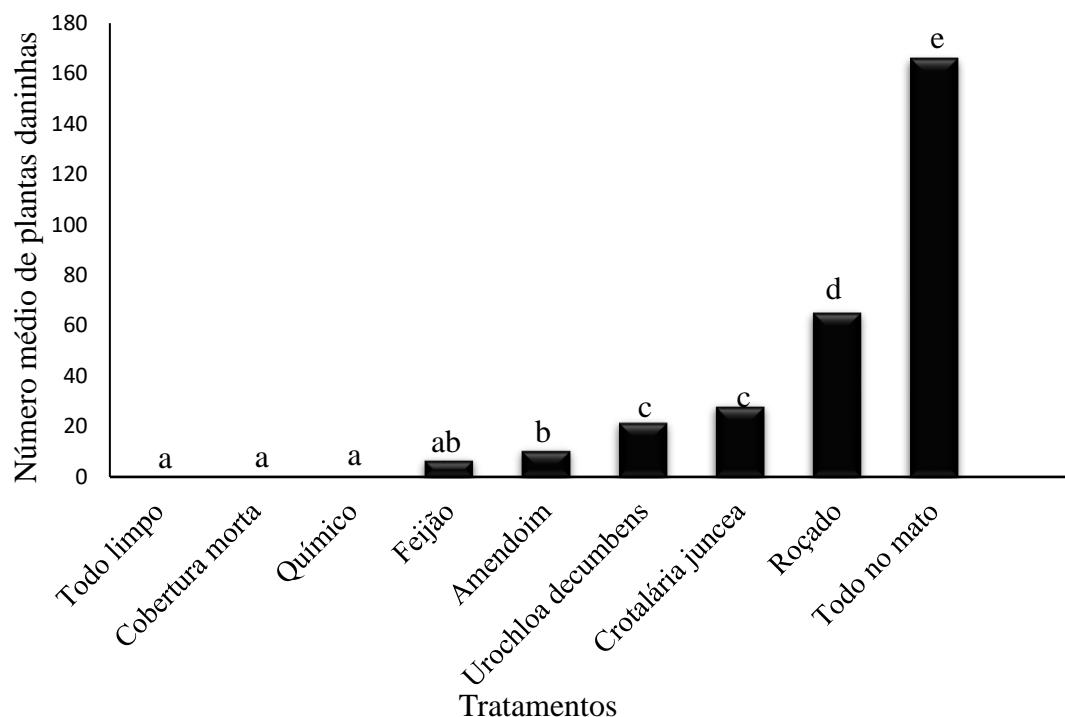
Para Ferreira et al., a utilização de cobertura morta e a manutenção da área limpa em volta das plantas tem um impacto positivo na produção de laranja lima.

Estudos realizado em pomar de laranja lima no Brasil encontrou que a aplicação de cobertura morta de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) resultou em um aumento significativo no número de frutos produzidos (FERREIRA et al., 2020).

4.3 Número de plantas daninhas (NPD)

Ao verificar o número de plantas daninhas, a cobertura morta junto ao controle químico e a cobertura com feijão de porco. Mostrou-se superiores aos demais tipos de manejos descritos na Figura 12. Sendo esses onde o controle das plantas daninhas foi superior aos demais tratamentos, não apresentando plantas infestantes nestes tratamentos.

Figura 12-Médias do número de plantas daninhas nos diferentes manejos de controle em citros. Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

De acordo com Santos et al. (2021), a cobertura morta pode ser uma alternativa eficaz aos herbicidas químicos para o controle de plantas daninhas em cultivos agrícolas. Essa cobertura, reduz a incidência de luz solar na superfície do solo, o que provoca a diminuição e consequentemente a germinação de sementes de plantas daninhas.

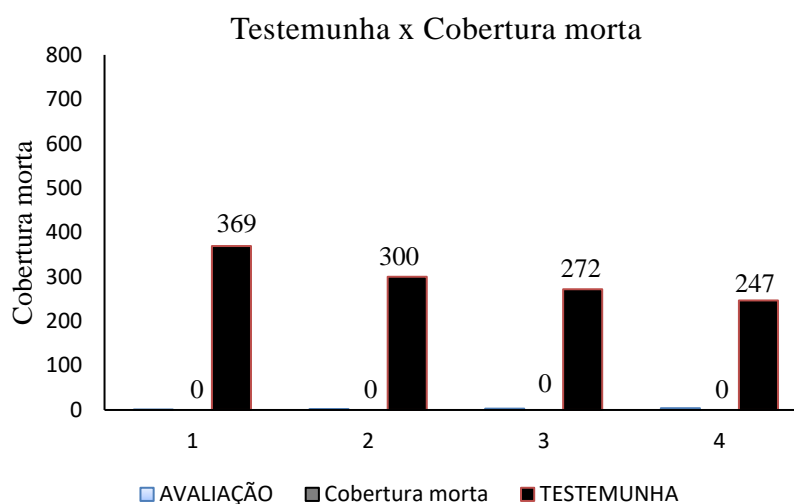
Além disso, a cobertura morta ao ser decomposta fornece nutrientes para as plantas cultivadas e aumentando assim a atividade microbiana no solo. No entanto, é importante lembrar que a escolha do método de controle de plantas daninhas depende das condições específicas do local e das plantas cultivadas.

Em conformidade com Farias et al. (2020), o manejo integrado de plantas daninhas é uma abordagem mais sustentável para o controle de plantas infestantes, que envolve a combinação de vários métodos, incluindo controle cultural, físico, mecânico e químico. Entretanto, o uso de cobertura morta e o uso herbicidas juntamente com tratamento onde a cultura permaneceu livre da competição, foram os mais eficazes na redução do número de plantas daninhas na cultura de milho, de acordo com Silva et al. (2019).

Diante disto, outros métodos de controle de plantas daninhas, como o uso de plantas de cobertura, também podem ser eficazes em certas condições, como sugerido por Santos et al. (2021).

A figura 13, mostra a utilização de cobertura morta no manejo de plantas daninhas tem se mostrado uma alternativa eficiente e sustentável em diversas culturas agrícolas, incluindo os citros. Observa-se a diminuição de 100% da presença de plantas daninhas desde a primeira análise.

Figura 13- Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo com Cobertura morta, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

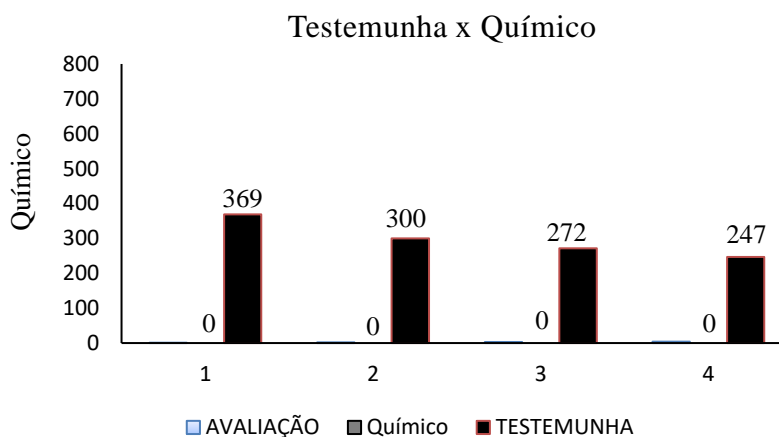
De acordo com Abreu et al., (2016) estudo realizado em pomares de laranja no estado de São Paulo, Brasil, comparou o manejo com cobertura morta e o manejo todo no mato como testemunha. Os resultados demonstraram que o manejo com cobertura morta foi capaz de manter a área livre de plantas daninhas, enquanto que o manejo todo no mato apresentou alta infestação de plantas daninhas ao longo das avaliações. A cobertura morta pode reduzir significativamente a emergência e o desenvolvimento de plantas daninhas, além de melhorar as propriedades físicas e químicas do solo.

Na região nordeste, estudo realizado em pomares de tangerina no estado da Bahia, avaliou a eficiência da cobertura morta no controle de plantas daninhas em comparação com o uso de herbicidas. Os resultados mostraram que a cobertura morta foi tão eficiente quanto o herbicida em reduzir a infestação de plantas daninhas e manter a produtividade da cultura (SILVA et al., 2019).

Esses resultados corroboram com a eficácia da cobertura morta e do plantio consorciado com leguminosas na supressão de plantas daninhas (GOMES et al., 2017; HOFFMANN et al., 2018). A cobertura morta, além de suprimir o crescimento das plantas daninhas, também favorece a retenção de água no solo e a melhoria da estrutura do solo (MOTA et al., 2017).

O uso de herbicidas é uma das formas mais eficientes de controle de plantas daninhas em uma cultura, conforme mostra a Figura 14. Evidencia-se redução de 100% na incidência de espécies a partir da primeira avaliação até a conclusão do experimento, demonstrando a expressiva efetividade desse método.

Figura 14- Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo com Químico, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

No entanto, é importante ressaltar que o uso indiscriminado de herbicidas pode gerar problemas de resistência das plantas daninhas e contaminação do solo e dos recursos hídricos. Buzetti et al. (2019), afirma que o uso de herbicidas é eficiente no controle de plantas daninhas, e quando bem utilizado, apresenta diversas vantagens, como a redução de mão de obra, diminuição do custo de produção.

Para Menezes et al. (2020), a combinação do manejo químicos e outras práticas de controle é fundamental para garantir a eficiência em relação as plantas daninhas nos citros. Destaca-se a importância da rotação de herbicidas, com projeção na redução ao risco da seleção de plantas daninhas resistentes.

De acordo com EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), o controle químico é a forma mais eficiente de controlar as plantas daninhas nos citros, sendo recomendado para áreas extensas. Estudos realizados por Batista et al., (2019)

mostram que o uso do glifosato é eficiente no controle de plantas daninhas sendo um produto não seletivo controlando várias espécies infestantes em pomares em diversas culturas, inclusive na espécie estudada.

Outro herbicida também registrado para a cultura, é o Flumyzin tem sido utilizado com sucesso no controle de plantas daninhas em pomares de citros. Fernandes et al. (2017), estudou a eficiência do Flumyzin, onde esse herbicida controlou satisfatoriamente espécies de plantas daninhas na cultura da laranja.

Nos diferentes tipos de manejos para plantas daninhas, a análise dos resultados revela a associação entre o uso do feijão de porco como prática de controle das plantas daninhas e os tratamentos com cobertura morta, capina com enxada e capina química. Estatisticamente, não houve diferenças significativas entre esses tratamentos, o que sugere que todos eles foram eficazes em termos de supressão das espécies indesejadas figura 12.

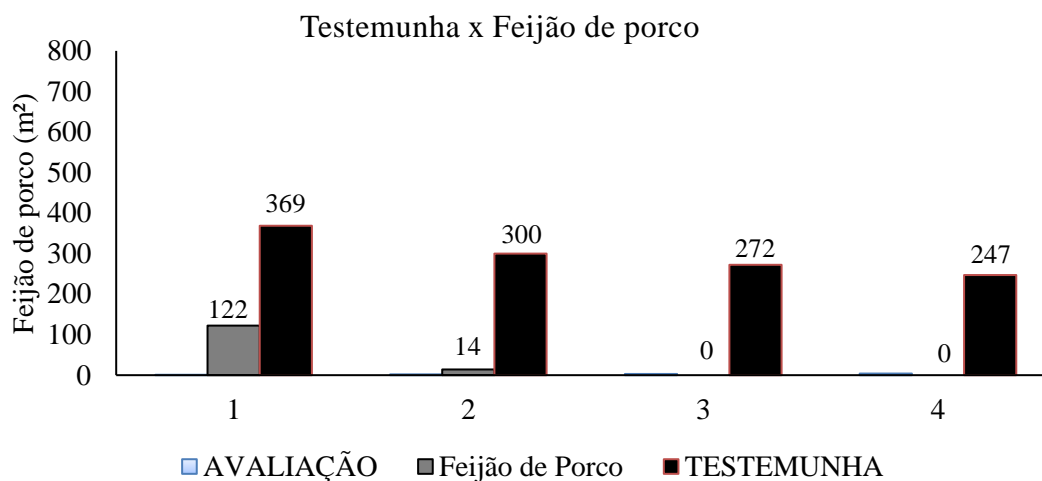
Segundo Silva et al. (2019), o feijão-de-porco é conhecido por possuir capacidade alelopática, que tem a capacidade de inibir a germinação e o desenvolvimento das sementes de plantas daninhas.

O feijão de porco, como cobertura de solo, também é um eficiente método de controle das plantas daninhas, por outro lado foi observado redução no número de frutos por planta com a utilização deste método. A associação entre o feijão de porco e a diminuição na produção de frutos, provavelmente pela competição, no qual a presença deste controle afeta a disponibilidade de recursos necessários para um rendimento ótimo da laranjeira.

De acordo com Silva et al. (2019), os diferentes métodos de controle das plantas daninhas na cultura do milho, incluindo manejo todo limpo, manejo com cobertura morta, manejo químico e manejo com feijão de porco, os resultados deste trabalho corroboram com este estudo.

Verifica-se na Figura 15, o manejo com feijão de porco apresentando um controle determinante das espécies de plantas daninhas, como evidenciado pela redução das plantas, na primeira avaliação com 122 plantas/m², tendo redução de 88,52% na segunda avaliação, a partir da terceira avaliação com 100% de supressão, em que não havia mais nenhuma competição da cultura com plantas daninhas. No entanto foi observado redução na floração e conseqüentemente na frutificação das plantas até o final do experimento, neste tratamento.

Figura 15-Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo com Feijão de Porco, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

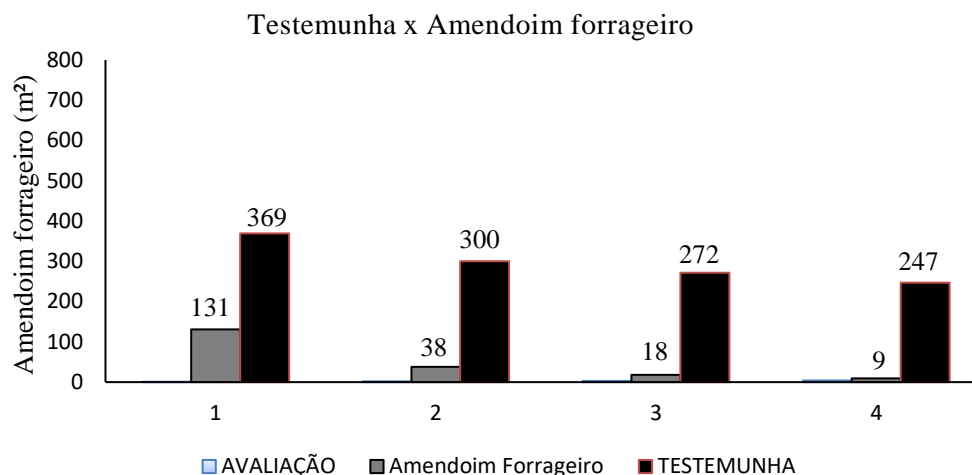
Segundo Almeida et al. (2019), o manejo integrado de plantas daninhas em citros é essencial para manter o desenvolvimento e produtividade das plantas. Rodrigues et al. (2020) destaca a importância de estratégias de manejo de plantas daninhas em citros utilizando a cobertura verde. O mesmo autor afirma que a substância presente no feijão-de-porco inibe a emergência de plantas daninhas é a canavanina, que interfere na síntese de proteínas e prejudica o desenvolvimento das plantas daninhas.

Segundo Silva et al. (2019), o feijão-de-porco é conhecido por possuir essa substância, que tem a capacidade de inibir a germinação e o desenvolvimento de sementes de plantas daninhas. Além disso, os resíduos vegetais do feijão-de-porco no solo podem proporcionar um efeito alelopático, inibindo o crescimento de plantas daninhas por meio da liberação de substâncias químicas. No entanto, os efeitos alelopáticos podem variar de acordo com a concentração e o tempo de exposição às substâncias liberadas pelas plantas.

Quando utiliza-se o manejo com amendoim forrageiro como cobertura verde (Figura 16), observa-se menor densidade de plantas daninhas/m² ao longo do tempo, no intervalo entre a primeira avaliação que iniciou com 131 plantas/m², na segunda avaliação houve um decréscimo de 70,23%, na terceira avaliação houve uma redução mais acentuada de 52,63% comparando com a segunda avaliação, na quarta avaliação apenas 9 plantas/m² foram observadas, apresentando redução de 50% em relação a terceira

avaliação, concluindo o período com uma redução de 238 plantas/m² em comparação com a testemunha.

Figura 16-Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo com Amendoim forrageiro, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

O amendoim forrageiro é conhecido por seu potencial no controle de plantas daninhas em pastagens, uma vez que possui a capacidade de competição com outras espécies de plantas (Cherobim et al., 2012).

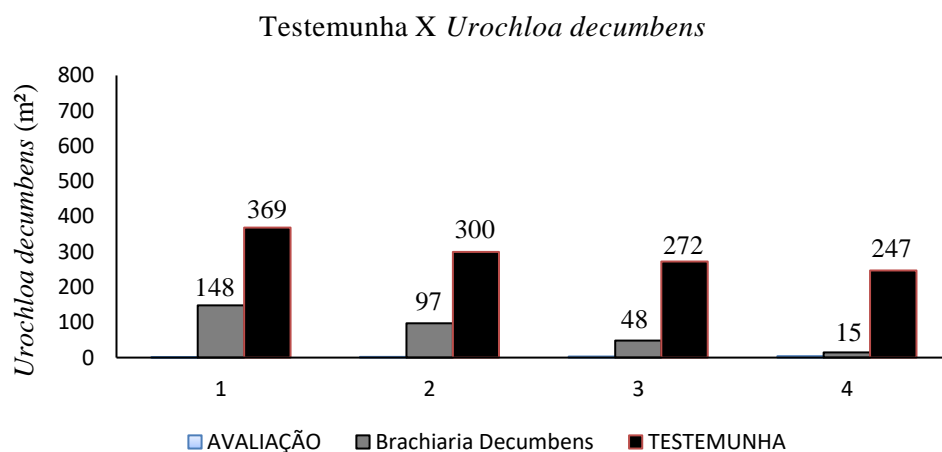
Segundo Carvalho et al. (2017), a presença de leguminosas forrageiras como o amendoim pode reduzir a densidade de plantas daninhas em pastagens. No estudo em questão, o amendoim forrageiro mostrou-se eficaz também na redução da densidade de plantas daninhas em pomar de citros. Portanto, o amendoim forrageiro apresenta potencial para competir com outras espécies de plantas, reduzindo a densidade das daninhas na área.

De acordo com Oliveira et al. (2020), quando avaliou a eficiência do amendoim forrageiro no controle de plantas daninhas em pastagens de *Panicum maximum*. Os resultados indicaram a redução da densidade e a biomassa de plantas daninhas, aumentando a produção de forragem na pastagem.

Santos et al. (2019) ainda avaliando a eficiência do amendoim forrageiro no controle de plantas daninhas em pastagens de *Urochloa decumbens*, indicaram que a presença de amendoim forrageiro reduziu significativamente a densidade de plantas daninhas na pastagem, proporcionando maior disponibilidade desta forragem.

A *Urochloa decumbens* é uma *Poaceae* utilizada como forrageira, mas também pode ser utilizada como cobertura vegetal para suprimir o crescimento de plantas daninhas (Mendonça et al., 2016). A Figura 17, expressa o comportamento deste manejo no estudo. Onde a primeira avaliação, o capim *Urochloa decumbens* iniciou com 148 plantas/m², na segunda avaliação houve um decréscimo de 34,46%, na terceira avaliação houve uma redução mais notável de 50,52% em relação com a segunda avaliação, na quarta avaliação apenas 15 plantas/m² foram observadas, o que apresentou uma redução cerca de 68,75% em comparação com a terceira avaliação. O manejo com esta cobertura verde, evidenciou uma redução de 232 plantas/m² em comparação com a testemunha.

Figura 17-Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo com *Urochloa decumbens*, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

Essa técnica tem se mostrado eficiente em diversos cultivos, pois a cobertura vegetal impede a germinação das sementes das plantas daninhas, além de diminuir a incidência de pragas e doenças (GROSS et al., 2017).

Os resultados indicam que o manejo com *Urochloa decumbens* foi mais eficiente quando comparado ao manejo Todo no mato, apresentando uma redução significativa no número de plantas/m² ao longo das avaliações. É importante destacar alguns aspectos relacionados ao manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas.

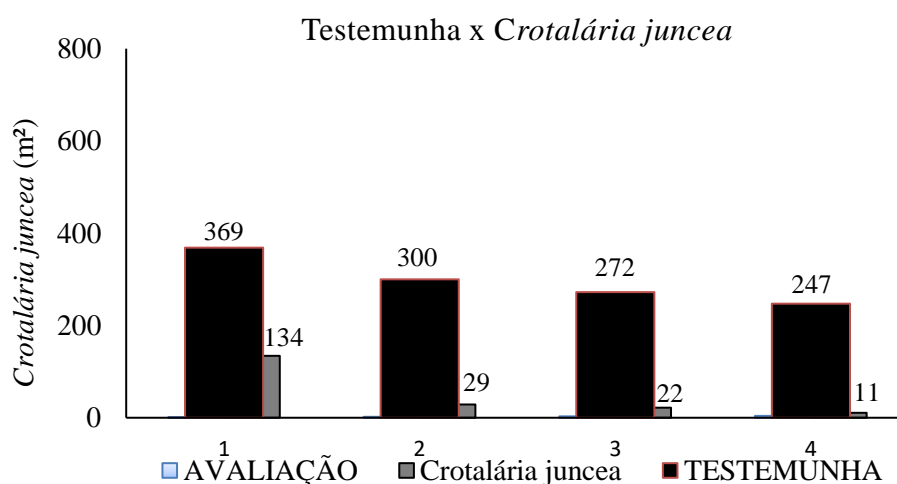
De acordo com Cavenaghi et al. (2019), a presença de plantas daninhas pode causar prejuízos significativos às culturas, comprometendo a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas. Além disso, essas plantas podem competir com as culturas por água, nutrientes e luz, interferindo no seu desenvolvimento.

O manejo integrado de plantas daninhas, por sua vez, engloba diversas técnicas, incluindo o uso de herbicidas, mas também outras práticas, como a rotação de culturas, o controle mecânico e o manejo cultural. O objetivo é reduzir a população de plantas daninhas e evitar o aparecimento de resistência, além de preservar a saúde do solo e do meio ambiente (OLIVEIRA JR. et al., 2019).

No entanto, em áreas produtivas, o manejo onde as plantas daninhas estavam sobre controle, levou a perdas significativas de produtividade, e pode aumentar os custos de produção, caso não tenha intervenção para evitar a competição da cultura com espécies infestantes (LOPEZ-OVEJERO et al., 2018).

A Figura 18, expressa a redução da população de plantas daninhas no manejo com *Crotalária juncea*, pode ser observada através da contabilização das avaliações, que mostrou que a população de plantas daninhas diminuindo com o passar das avaliações. Na primeira avaliação, o manejo com *Crotalária juncea* iniciou com 134 plantas/m², na segunda avaliação houve um decréscimo de 78,73%, na terceira avaliação houve uma redução mais acentuada de 24,14% comparando com a segunda avaliação, na quarta avaliação apenas 11 plantas/m² foram observadas, o que apresentou uma redução cerca de 50% em relação a terceira avaliação. O manejo com *Crotalária juncea*, representou a redução de 236 plantas/m², em comparação com a testemunha na conclusão do experimento.

Figura 18 - Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo *Crotalária juncea*, em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

De acordo com Almeida et al. (2019) o manejo de plantas daninhas é determinante para a produtividade de citros, uma vez que a interferência de plantas daninhas pode afetar negativamente o rendimento de frutos

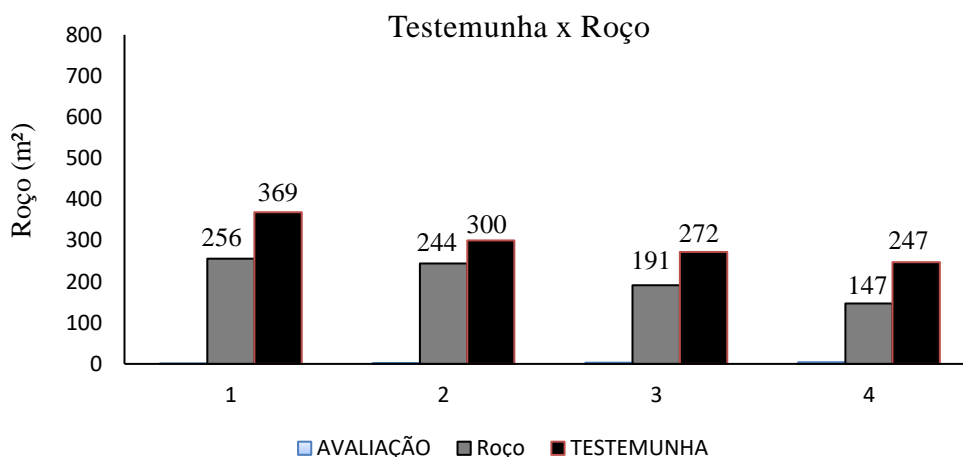
Em pesquisas realizadas por Almeida et al. (2019), o manejo com *Crotalaria juncea*, que foi utilizada como adubo verde para controle de plantas daninhas, foi capaz de reduzir significativamente a população em relação ao tratamento onde permaneceu em competição com as plantas daninhas.

Esses resultados sugerem que o uso de *Crotalaria juncea* é uma alternativa viável para o controle de plantas daninhas em citros. Segundo Camargo et al. (2019), a *Crotalaria juncea* é capaz de suprimir o crescimento de plantas daninhas, pois libera compostos alelopáticos no solo que inibem o crescimento de outras plantas.

Quando se utilizou a roçagem como técnica de controle está apresentado na Figura 19. Onde o Roço iniciou com 256 plantas/m², na segunda avaliação houve um decréscimo de 0,81%, na terceira avaliação houve uma redução mais notável de 21,72% comparando com a segunda avaliação, na quarta avaliação 147 plantas/m² foram observadas, o que apresentou uma redução cerca de 22,98% em comparação com a terceira avaliação. O manejo com roço apresentou uma diferença de 100 plantas/m², quando comparado com a testemunha.

De acordo com Gazziero et al. (2017), a técnica do Roço é uma prática de controle mecânico que consiste na retirada manual ou mecânica das plantas daninhas, e pode ser uma alternativa eficiente para reduzir a densidade dessas plantas em áreas agrícolas.

Figura 19-Redução do número de plantas daninhas (m²) sobre o manejo com Roço, em pomar de laranja lima, Rio Largo-AL, 2022.



Fonte: autor (2023)

Além disso, o Roço é uma prática sustentável e que pode contribuir para a redução do uso de herbicidas. Diante disso, é importante ressaltar que o Roço também pode ser utilizado em áreas de difícil acesso, onde outras técnicas de controle de plantas daninhas, como o uso de herbicidas, são limitadas.

De acordo com Gazziero et al. (2017), o Roço é uma técnica que pode ser utilizada em áreas com declividade, terrenos acidentados e áreas próximas a corpos d'água. É importante afirmar que o Roço deve ser realizado de forma correta, para evitar danos às plantas cultivadas e reduzir a necessidade de repetição da prática.

Cavenaghi et al. (2019), o Roço deve ser realizado quando as plantas daninhas estão em estágios iniciais de desenvolvimento, antes de competir diretamente com as plantas cultivadas.

4.4 Massa verde dos diferentes tratamentos (MV)

A tabela 3 apresenta os valores de massa verde nos diferentes tipos de manejo, onde o tratamento com *Crotalaria juncea* e feijão de porco apresentaram as maiores médias de massa verde, 825,2 g/m²; 822,4g/m² respectivamente indicando uma boa eficiência no controle de plantas daninhas, sendo o feijão de porco mais eficaz por substâncias alelopáticas inibirem a emergência de plantas daninhas.

O manejo com *Urochloa decumbens* apresentou uma média de 766,6 g/m², sendo superior ao manejo com amendoim forrageiro, todo no mato e roço, que apresentaram 287,0g/m²; 274,0g/m²; 78,0g/m², respectivamente.

De acordo com Monquero; Christoffoleti (2018), a escolha do manejo de controle de plantas daninhas em citros deve levar em consideração diversos fatores, como a espécie de planta daninha presente, o estágio de desenvolvimento da cultura, o clima da região, temperatura, umidade e precipitação.

Nesse sentido, os resultados deste trabalho indicam que o manejo com *Crotalaria juncea* e feijão de porco apresentaram as maiores médias de massa verde, o que pode ser atribuído à capacidade dessas plantas de inibir o desenvolvimento das plantas daninhas, como afirmado por Valério e Lopes (2016).

Já o manejo com capina com enxada e cobertura morta apresentaram um padrão que reforça a eficiência desses manejos na supressão das plantas daninhas, conforme discutido por Tuffi Santos et al. (2021).

4.5 Massa seca dos diferentes tratamentos (MS)

A massa seca nos diferentes manejos para controle de plantas daninhas nos citros mostra que o tratamento com feijão de porco foi superior aos demais apresentando a média 227,0g/m², seguido pelo tratamento com *Crotalaria juncea* e *Urochloa decumbens* que apresentou 154,0g/m² e 128,0g/m², respectivamente.

Agora para os tratamentos capina com enxada, controle químico, cobertura morta apresentaram as menores médias de massa seca, indicando maior eficiência no controle de plantas daninhas. Corroborando com ZANUNCIO et al. (2020), o uso de plantas de cobertura, como a *Crotalaria juncea* e a *Urochloa decumbens*, pode trazer benefícios tanto para o controle de plantas daninhas quanto para a qualidade do solo e o desenvolvimento da cultura dos citros.

De acordo com BASSOI et al. (2019), o controle de plantas daninhas é um dos principais desafios no manejo de citros, sendo necessário considerar fatores como a espécie da planta daninha presente e a época do ano para escolher a estratégia de controle mais adequada. Nesse sentido, os resultados deste estudo indicam que a escolha do manejo para o controle de plantas daninhas em citros deve levar em consideração não apenas a eficiência no controle, mas também o impacto sobre a cultura e o ambiente. Corroborando com este resultado, o tratamento com feijão de porco, manejo este que obteve melhor desempenho para matéria seca, independente da espécie daninha e da época do ano.

A partir da análise de variância, verifica-se efeito não significativo entre os tratamentos, sendo observada a não significância a nível de 5% para a variável de qualidade: Diâmetro vertical (DV), diâmetro horizontal (DH), °Brix (°Bx), nos diferentes tratamentos em pomar de Laranja lima, (Tabela 5). O coeficiente de variação foi: 14,01; 12,90; 7,04; respectivamente, apresentando uma precisão experimental regular e ótima, respectivamente.

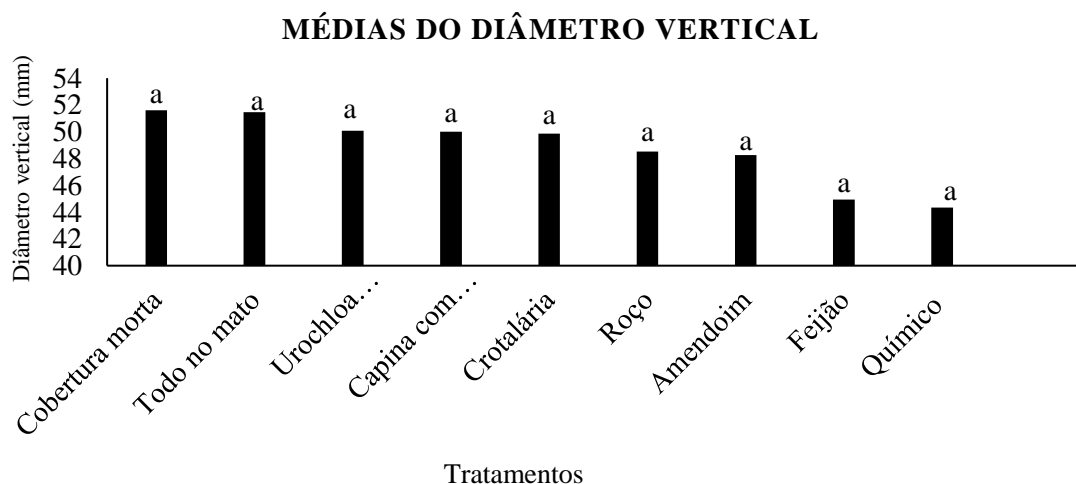
Tabela 4- Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para os componentes de qualidade: Diâmetro vertical (DV), diâmetro horizontal (DH) e teor de °brix(°Bx), em pomar de laranja lima, CECA-UFAL, Rio Largo-AL, 2022.

CAUSA DE VARIÇÃO	GL	QM		
		DV	DH	°Bx
Tratamento	8	16,52 ^{ns}	33,99 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Bloco	4	17,62	8,98	0,11
Resíduo	32	46,08	39,59	0,27
Total	44	-	-	-
CV (%)	-	14,01	12,90	7,04

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Neste estudo, o diâmetro vertical dos frutos de citros não foi afetado mediante aos diferentes sistemas de manejo para plantas daninhas, (Figura 20). Porque todos os sistemas mostraram de uma forma ou outra redução de plantas daninhas.

Figura 20 -Médias do diâmetro vertical(mm) em frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

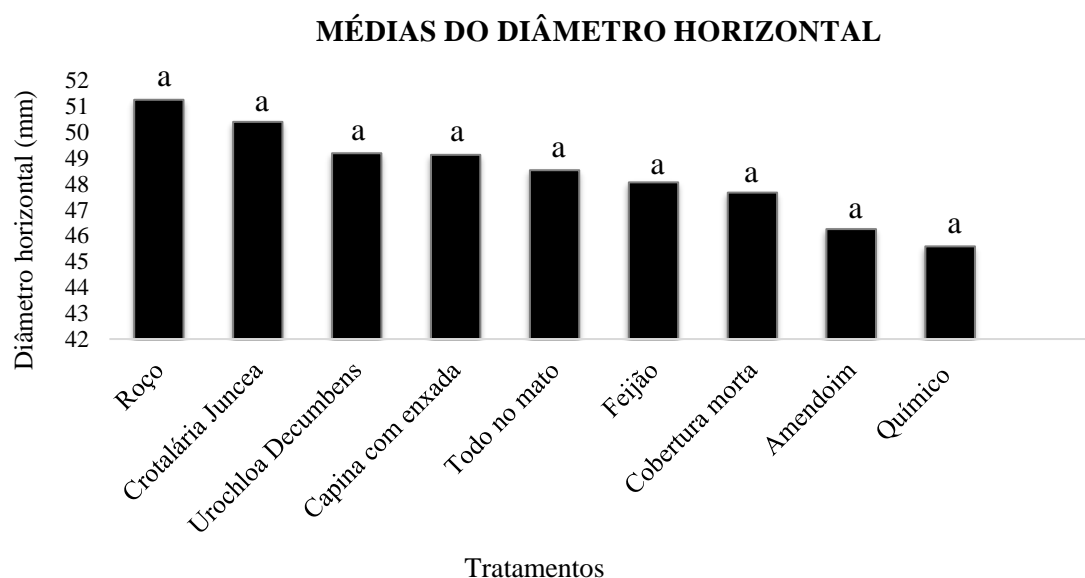
Os diferentes sistemas de manejo e controle das plantas daninhas nas laranjeiras não influenciou sobre a componente de qualidade do fruto (diâmetro vertical), mas o tratamento com cobertura morta mostrou-se superior em número de média, quando comparado aos demais.

As plantas daninhas podem competir com as culturas por nutrientes, água e luz solar, além de abrigar pragas e doenças. Portanto, é importante implementar estratégias de controle eficazes.

O manejo adequado de plantas daninhas é essencial para garantir o desenvolvimento saudável e a produtividade das culturas, incluindo os citros. A presença de plantas daninhas pode afetar negativamente a qualidade dos frutos, principalmente devido à competição por recursos. Souza et al. (2017) avaliaram diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas em laranjeiras e constatou que a presença de plantas daninhas reduziu o tamanho dos frutos e o teor de sólidos solúveis totais, afetando sua qualidade.

Os sistemas de manejo e controle de plantas daninhas nas laranjeiras, não influenciaram a componente de qualidade do fruto, especificamente o diâmetro horizontal (Figura 21).

Figura 21- Médias do diâmetro horizontal(mm) em frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

No entanto, o tratamento com cobertura morta apresentou uma média superior em comparação aos demais sistemas, sendo o tratamento químico o que demonstrou menor média.

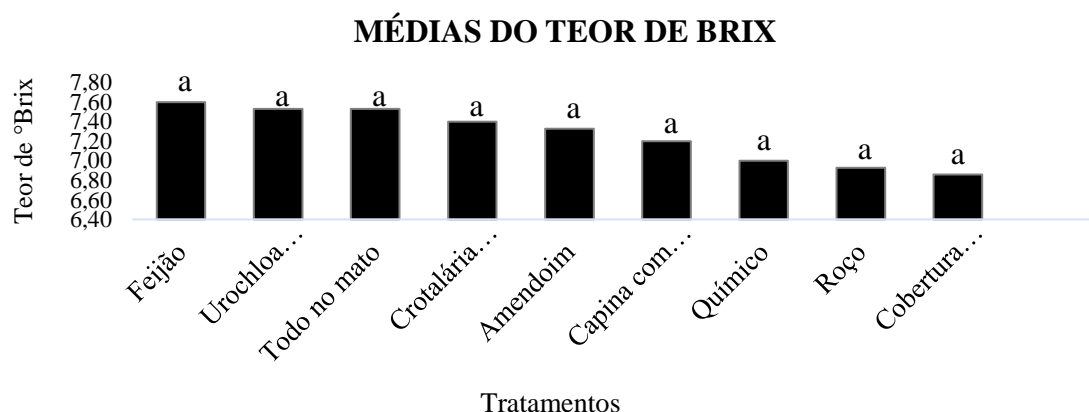
Apesar das médias diferentes, os valores estavam dentro do intervalo do teste e, portanto, não foram estatisticamente significativos, pois não houve alteração na letra.

O estudo de Souza et al. (2017) constatou que a presença de plantas daninhas reduziu o tamanho dos frutos e o teor de sólidos solúveis totais, afetando sua qualidade.

Provando esse estudo que o manejo de plantas daninhas sobre uma área mostra uma eficiência controle das plantas daninhas e não no sentido de qualidade dos frutos.

Os dados da Figura 22 indicam que os sistemas de manejo das plantas daninhas avaliados não influenciaram significativamente o teor de °Brix nos frutos de citros.

Figura 22- Médias do teor de °brix em frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

A qualidade dos frutos é um fator importante para o sucesso do mercado de citros. Frutos de alta qualidade, com sabor, aroma, textura e valor nutricional adequados, são mais valorizados pelos consumidores. O manejo inadequado das plantas daninhas pode afetar negativamente a qualidade dos frutos, comprometendo a reputação do produtor e a aceitação do produto pelos consumidores.

Todas as médias estão dentro de uma faixa estreita, sem diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos. Isso sugere que, em termos de teor de açúcar nos frutos (representado pelo teor de °Brix), os diferentes sistemas de manejo não tiveram um impacto notável. É importante ressaltar que o teor de °Brix é apenas um dos componentes da qualidade dos frutos cítricos.

Outros atributos, como sabor, aroma, textura e conteúdo de nutrientes, também são cruciais para a qualidade geral do produto. Portanto, embora os dados da tabela sugiram que o teor de °Brix não tenha sido afetado pelos diferentes sistemas de manejo, é necessário considerar outros aspectos da qualidade dos frutos.

O estudo de Silva et al. (2016) sobre o manejo de plantas daninhas em pomares de limão e seus efeitos na qualidade dos frutos, afirma que é importante ter em mente que

são estudos diferentes realizados em locais e condições distintas que determinam esses fatores.

A partir da análise de variância (Tabela 6), verifica-se efeito não significativo entre os tratamentos, sendo observada a não significância a nível de 5% para a variável de qualidade: Volume de caldo (VCD), Peso do fruto natural (PFN), Peso da casca úmida (PCU), Peso de casca seca dos frutos (PCS). O coeficiente de variação foi: 20,65; 13,23; 12,40; 16,94; respectivamente, apresentando uma precisão experimental regular.

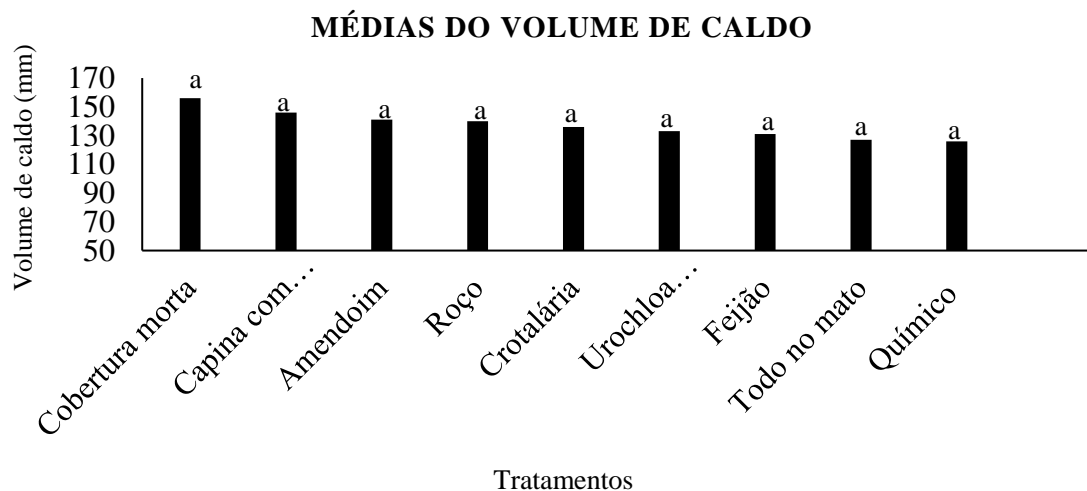
Tabela 5- Resumo das análises de variância e coeficientes de variação para os componentes de qualidade: Volume de caldo (VCD), Peso do fruto natural (PFN), Peso da casca úmida (PCU) e Peso de casca seca dos frutos (PCS) em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	QM			
		VCD	PFN	PCU	PCS
Tratamento	8	464,95 ^{ns}	1288,83 ^{ns}	749,77 ^{ns}	34,99 ^{ns}
Bloco	4	2712,40 ^{ns}	687,74 ^{ns}	15,68 ^{ns}	5,82 ^{ns}
Resíduo	32	810,78	1840,96	390,32	29,47
Total	44	-	-	-	-
CV (%)	-	20,65	13,23	12,40	16,94

CV: Coeficiente de Variação; GL: Grau de liberdade, QM: Quadrado médio; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

A Figura 23, comparando as médias, observa-se que o tratamento com cobertura morta apresentou a média de volume de caldo superior, seguido pela capina com enxada, amendoim e roço, mas estatisticamente não diferiu dos demais tratamentos.

Figura 23- Médias do volume de caldo (ml) dos frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

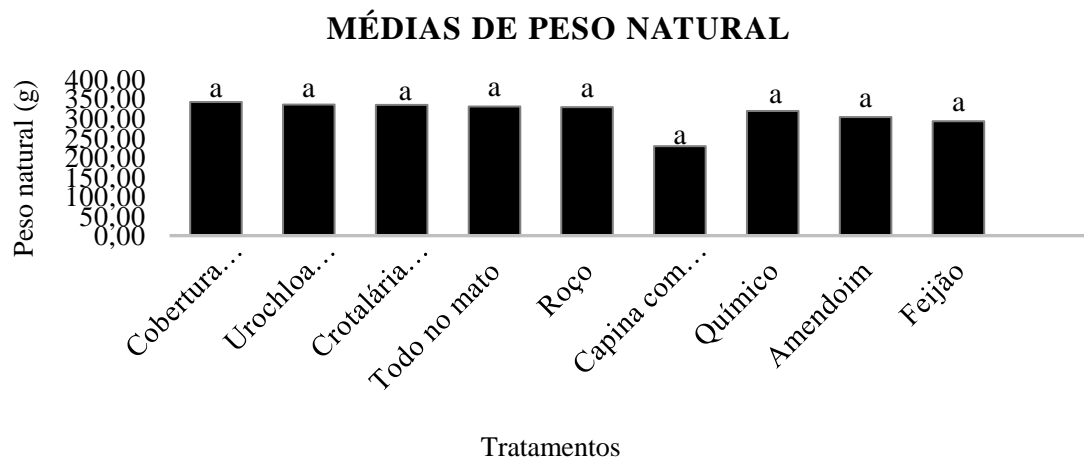
Ao comparar esses resultados com as informações fornecidas na figura 23, pode-se concluir que o sistema de manejo com cobertura morta foi o mais efetivo em promover um maior volume de caldo nos frutos de citros.

A presença de cobertura morta sobre o solo mante a umidade, reduz a evaporação e proporcionar melhores condições para a produção de frutos com maior volume de caldo. No entanto, é importante considerar que outros fatores também podem influenciar o volume de caldo dos frutos, como a cultivar de citros, as condições climáticas e outros aspectos do manejo agrônômico.

Estudos realizados por Rodrigues et al. (2020), pode-se verificar que os sistemas de manejo que apresentaram maiores médias de volume de caldo na tabela, também foram associados a uma melhor qualidade dos frutos. Ainda, permite ampliar a compreensão sobre os efeitos do manejo de plantas daninhas na qualidade dos frutos de citros, considerando outros aspectos além do volume de caldo.

A Figura 24 nos informa que o sistema de manejo com cobertura morta resultou em frutos com maior peso natural. A cobertura morta pode proporcionar benefícios como a conservação da umidade do solo, redução do crescimento de plantas daninhas, melhoria das condições do ambiente radicular das plantas cítricas, favorecendo assim o desenvolvimento dos frutos.

Figura 24- Médias do peso natural(g) de frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

Os tratamentos com roço, capina com enxada, químico, amendoim e feijão mostraram médias inferiores de peso natural dos frutos. Isso pode indicar que esses sistemas de manejo não proporcionaram as condições ideais para o pleno desenvolvimento dos frutos, resultando em menor peso, mas estatisticamente os tratamentos não diferem entre si.

É importante ressaltar que o peso natural dos frutos é um fator de grande importância econômica na citricultura, pois afeta diretamente a produtividade e a comercialização dos frutos.

Frutos mais pesados geralmente são mais valorizados no mercado devido à maior quantidade de polpa e suco que podem ser obtidos. De acordo com Rodrigues et al. (2020), o destaque para a importância do manejo de plantas daninhas na qualidade dos frutos de citros, ressaltando que a cobertura morta pode contribuir para o aumento do peso dos frutos.

Souza et al. (2017) demonstra que a presença de plantas daninhas pode afetar negativamente o tamanho dos frutos e o teor de sólidos solúveis totais, impactando sua qualidade.

O sistema de manejo com cobertura morta apresentou a maior média de peso natural dos frutos, reforçando a importância desse sistema no desenvolvimento e produtivo dos citros.

Por outro lado, os tratamentos com roço, capina com enxada, químico, amendoim e feijão mostraram médias inferiores de peso natural dos frutos, indicando que esses

sistemas de manejo podem não ser tão eficientes na promoção do crescimento dos frutos. O cenário nacional, esses estudos têm relevância, uma vez que o Brasil é um dos principais produtores de citros do mundo.

Diante de dados da Figura 25, o tratamento com químico apresentou a maior média de peso de casca úmida, seguido pelo sistema de manejo com roço. Esses resultados sugerem que o uso de herbicidas químicos pode ter um impacto positivo no desenvolvimento da casca dos frutos.

Figura 25- Médias do peso de casca úmida (g) de frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. CECA-UFAL, Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

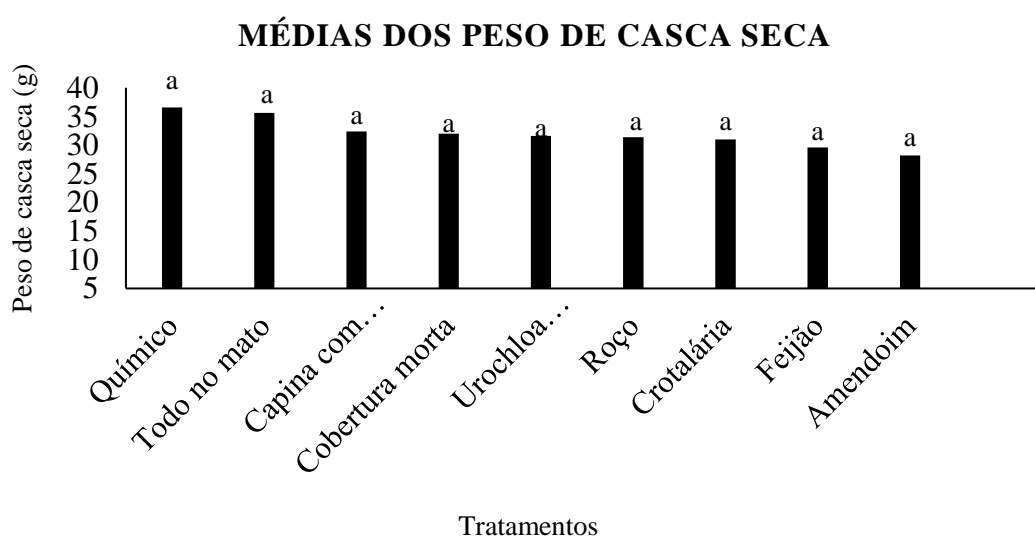
É importante ressaltar que a casca dos frutos desempenha um papel fundamental na proteção contra doenças, danos mecânicos e desidratação. Portanto, o peso da casca é um fator importante a ser considerado, pois frutos com casca mais espessa e saudável tendem a apresentar uma melhor qualidade. Por outro lado, os tratamentos com crotalária, capina com enxada, braquiária, cobertura e todo no mato mostraram médias inferiores de peso de casca úmida, mas não diferindo estatisticamente dos demais.

Isso indica que esses sistemas de manejo podem não ser tão eficazes na promoção do desenvolvimento da casca dos frutos de citros. Silva et al. (2016) investigou os efeitos do manejo de plantas daninhas em pomares de limão e constatou que o uso de práticas eficientes de controle resultou em frutos com melhor qualidade, incluindo características como peso de casca. Esses resultados são consistentes com a tendência observada na Figura 25, em que o tratamento com químico apresentou uma média superior de peso de casca úmida.

Souza et al. (2017) avaliaram diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas em laranjeiras e observaram que a presença de plantas daninhas afetou negativamente o tamanho dos frutos e a qualidade, incluindo o peso da casca. Essa conclusão está em linha com os resultados dos tratamentos como *Crotalaria juncea*, capina com enxada, braquiária, cobertura e todo no mato, que apresentaram médias inferiores de peso de casca úmida.

A Figura 26, destaca que o sistema de manejo com aplicação de químico obteve a maior média de peso de casca seca, seguido pelo manejo com todo no mato.

Figura 26- Médias do peso de casca seca (g) de frutos sobre diferentes manejos do controle de plantas daninhas em citros. Rio Largo - AL, 2022.



Fonte: Autor (2023)

A capina com enxada, cobertura morta, *Urochloa decumbens*, roço, *Crotalaria juncea*, feijão e amendoim mostraram médias inferiores de peso de casca seca, no entanto não difere estatisticamente dos demais.

Souza et al. (2017), que avaliou diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas em laranjeiras teve resultados que indicaram a presença de plantas daninhas pode reduzir o tamanho e a qualidade dos frutos de citros, incluindo o peso de casca seca. Isso reforça a importância de estratégias eficazes de controle de plantas daninhas para garantir o desenvolvimento saudável e a produtividade das culturas citrícolas. Esses resultados corroboram com estudos científicos que analisaram a relação entre o manejo de plantas daninhas e a qualidade dos frutos de citros.

Silva et al. (2016) investigou o manejo de plantas daninhas em pomares de limão e encontraram uma redução significativa no peso de casca seca dos frutos quando a infestação por plantas daninhas não era adequadamente controlada. Isso indica que a

competição por recursos, como nutrientes e água, pode afetar negativamente o desenvolvimento dos frutos de citros.

5 CONCLUSÃO

O manejo com cobertura morta foi eficiente no controle das plantas daninhas, resultando também em maior número de frutos.

A capina com enxada, o controle químico e a cobertura morta foram eficazes no controle das plantas daninhas.

O feijão de porco foi 100% eficiente no controle de plantas daninhas, porém causou redução significativa no número de frutos.

Urochloa decumbens, *Crotalaria juncea* e amendoim forrageiro, controlam satisfatoriamente as plantas daninhas, no entanto, reduziram o número de frutos.

Nenhum dos tratamentos influenciaram na qualidade dos frutos.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, R. A. et al. Manejo de plantas daninhas em pomares de laranja com uso de cobertura morta e herbicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 4, p. 1-10, 2016.

ALMEIDA, E. A. et al. Competição de plantas daninhas com a cultura de citros. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 2, p. 189-198, 2019.

ALMEIDA, F. S. et al. Influence of weed interference on citrus yield components. **Planta Daninha**, v. 37, e019192030, 2019. DOI: 10.1590/S0100-83582019370100024.

ALMEIDA, F. S. et al. Influence of weed interference on citrus yield components. **Planta Daninha**, v. 37, e019192030, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582019000100208&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 abr. 2023. doi: 10.1590/S0100-83582019370100024.

ALMEIDA, F. S. et al. Influence of weed interference on citrus yield components. **Planta Daninha**, v. 37, e019192030, 2019. DOI: 10.1590/S0100-83582019370100024.

ALVES, P. L. C. A. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura dos citros. **Embrapa Mandioca e Fruticultura, Comunicado Técnico** 205, p. 1-4, 2016.

ASSIS, F. **Interior de São Paulo produz quase 80% da laranja brasileira**. G1 São Carlos e Araraquara. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2019/01/21/interior-de-sao-paulo-produz-quase-80-da-laranja-brasileira.ghtml>. Acesso em: 24 jan. 2023.

AZEVEDO, P. V. et al. Cobertura morta do solo com diferentes materiais orgânicos em sistema de produção de hortaliças orgânicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 2, p. 1-12, 2017.

BASSOI, L. H.; et al. Aspectos ecofisiológicos do cultivo de citros. In: MATTOS JÚNIOR, D.; NASSUR, R. C. M. (org.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2019. p. 369-405.

BATISTA, P. H. C. et al. Eficiência do glifosato no controle de plantas daninhas em pomar de laranja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 3, p. 233-239, 2019.

BODDEY, R. M. et al. Biological nitrogen fixation and mitigation of greenhouse gas emissions. In: SPRENT, J. I.; LAYZELL, D. T. (Ed.). **Nitrogen fixation: global perspectives**. Wallingford: CAB International, 2010. p. 29-38.

BUZETTI, Salatiér et al. Control of weeds in agricultural crops: management strategies and challenges. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 41, 2019.

CAMARGO, M. F. et al. Impact of Glyphosate on Soil Microbial Biomass and Water Quality in a Citrus Orchard in Brazil. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 230, n. 8, p. 1-12, 2019. DOI: 10.1007/s11270-019-4234-4.

CAMARGO, M. F. et al. Impact of Glyphosate on Soil Microbial Biomass and Water Quality in a Citrus Orchard in Brazil. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 230, n. 8, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-019-4234-4>. Acesso em: 30 abr. 2023. doi: 10.1007/s11270-019-4234-4.

CAMARGO, O. A. et al. Impacto ambiental do uso de herbicidas na agricultura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. 1-9, 2019.

CARVALHO, L. B. et al. Florística e diversidade de plantas daninhas em pomar de citros no nordeste brasileiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 3, n. 2, p. 7-15, 2016.

CARVALHO, P. C. F. et al. Efeito de leguminosas forrageiras e níveis de adubação na produtividade e qualidade do capim-braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 6, p. 384-393, 2017.

CAVENAGHI, A.L.; GROSSI, J.A.S.; ONGARELLI, M.G. Manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas: uma revisão. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Meio Ambiente**, n. 54, 2019.

CAVENAGHI, A.L.; GROSSI, J.A.S.; ONGARELLI, M.G. Manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas: uma revisão. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Meio Ambiente**, n. 54, 2019.

CAVENAGHI, A.L.; GROSSI, J.A.S.; ONGARELLI, M.G. Manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas: uma revisão. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Meio Ambiente**, n. 54, 2019.

CHANDLER, D. et al. The efficacy and environmental impact of citrus pest and disease control measures. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 59, p. 359-384, 2021.

CHEROBIM, L. et al. Leguminosas forrageiras no controle de plantas daninhas em pastagens: uma revisão. **Ciência Animal Brasileira**, v. 22, e-67063, 2021.

COSTA, J. B. **A importância dos Citros**. Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios do Estado de São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/cesans/artigo/222/A%20import%C3%A2ncia%20dos%20Citros#:~:text=Por%20serem%20fontes%20de%20vitamina,e%20preven%C3%A7%C3%A3o%20da%20coagula%C3%A7%C3%A3o%20sangu%C3%ADnea..> Acesso em: 06 dez. 2022.

DIAS, R. M. et al. Métodos de controle de plantas daninhas em milho cultivado em sucessão a braquiária. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 2, p. 157-166, 2018.

EMBRAPA. **Citricultura terá mapeamento de estoques de carbono e fauna silvestre**. Embrapa Territorial, Campinas, SP, 2022.

EMBRAPA. **Plantas Daninhas, Parque Estação Biológica**, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema>. Acesso em: 06 dez. 2022.

FAGUNDES, P. R. R. et al. Weed control and physiological responses of citrus plants. **Scientia Agricola**, v. 77, n. 4, e20190038, 2020.

FARIAS, M. F. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em cultivo de soja. In: LOPES, S. J. et al. (orgs.) **Integração lavoura-pecuária-floresta: consolidação e avanços**. Brasília: **Embrapa**, 2020. p. 217-238. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355126/0/Manejo+integrado+de+plantas+daninha+s+em+cultivo+de+soja.pdf/ed3f5351-3ef3-a986-d0e3-4049d5a6c5d5>. Acesso em: 25 abr. 2023.

FERNANDES, A. F. A. et al. Eficácia do herbicida flumyzin no controle de plantas daninhas em pomar de laranja. **Revista Ceres**, v. 64, n. 6, p. 626-633, 2017.

FERNANDES, M. E.; GUIMARÃES, M. F.; MORAES, W. S. Mulching and fertilization effects on nutrient accumulation in citrus orchards in Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy, Maringá**, v. 39, n. 2, p. 179-185, 2017.

FERREIRA, C. S. et al. Uso da cobertura morta na produção de hortaliças: revisão de literatura. **Revista Eletrônica de Agricultura e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 1, n. 2, p. 71-82, 2019.

FERREIRA, L. R. et al. Cover crops in the management of citrus orchards: a review. **African Journal of Agricultural Research, Nairobi**, v. 15, n. 12, p. 2381-2391, 2020.

FUNDECITRUS. Safra de laranja 2021/22 é encerrada com produção total de 262,97 milhões de caixas / **Final orange crop forecast update**. 2022. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/safra-de-laranja202122-e-encerrada-com-producao-total-de-26297-milhoes-de-caixas--final-orangeprop-forecast-update/1164>. Acesso em: 06 maio 2022.

GARCIA, C. H. et al. Cobertura morta e irrigação na qualidade do solo e produção do pomelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 6, e-884, 2020.

GAZZIERO, D.L.P.; PIPOLO, A.E.; VARGAS, L.; et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Londrina: **Embrapa Soja**, 2017.

GAZZIERO, D.L.P.; PIPOLO, A.E.; VARGAS, L.; et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Londrina: **Embrapa Soja**, 2017.

GAZZIERO, D.L.P.; PIPOLO, A.E.; VARGAS, L.; et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Londrina: **Embrapa Soja**, 2017.

GOMES, J. P. et al. Desempenho de coberturas mortas na supressão de plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 16, n. 2, p. 189-197, 2017.

GOMIDE, C. A. M. et al. Análise do potencial de rebrota e produção de forragem em pastos submetidos a diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 2, p. 201-207, 2006.

GROSS, R.S.; COELHO, F.C.; GROSSI, J.A.S.; et al. Manejo de plantas daninhas com palhada em sistema de plantio direto: uma revisão. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa Meio Ambiente**, n. 65, 2017.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). **Pearson Education**.

HOFFMANN, L. L. et al. Supressão de plantas daninhas em área de cultivo de banana utilizando cobertura morta. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 10, n. 3, p. 75-86, 2018.

HOSSEINI, S. M. et al. Allelopathic effects of velvet bean (*Mucuna pruriens*) on weed growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). **Journal of Plant Interactions**, v. 14, n. 1, p. 303-311, 2019.

HUNGRIA, M. et al. Amendoim: novas cultivares, manejo da adubação e doenças. Brasília, DF: **Embrapa**, 2010. 64 p.

KUHLMANN, H. et al. Quantifying nitrogen fixation in peanut varieties using ¹⁵N natural abundance. **Field Crops Research**, v. 149, p. 37-45, 2013. doi: 10.1016/j.fcr.2013.04.003

KUMAR, A. et al. Banco de sementes de ervas daninhas: impactos e manejo para a produção agrícola futura. In: HASANUZZAMAN, M. (org.). **Culturas Agronômicas**. Springer, Singapura, 2019. p. 263-280. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9783-8_12

KUMAR, V. et al. Biological nitrogen fixation: a review. **Agronomy**, v. 11, n. 6, p. 1-28, 2021. doi: 10.3390/agronomy11060920

LEITE, G. L. D. et al. Espécies de plantas daninhas mais frequentes em pomares cítricos em diferentes regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 288-301, 2018.

LEITE, G. L. D. et al. Espécies de plantas daninhas mais frequentes em pomares cítricos em diferentes regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 3, p. 288-301, 2018.

LOBO, J. M. A. et al. Cobertura morta no controle de plantas daninhas em cafezal. **Coffee Science**, v. 14, n. 3, p. 348-355, 2019.

LOPES, L. F. et al. Efeitos de diferentes técnicas de manejo sobre o controle de plantas daninhas e a produtividade de milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 143-154, 2020.

LOPEZ-OVEJERO, R.F.; FORCELLA, F.; SANCHEZ, E.; et al. Tillage and herbicide effects on weed seedbanks and crop yields in a long-term soybean-wheat rotation. **Weed Science**, v. 66, n. 2, p. 182-191, 2018.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 383 p.

MACHADO, R. B. et al. Efeito da cobertura morta com diferentes materiais orgânicos no cultivo de hortaliças. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 4, p. 1930-1937, 2018.

MARLER, T. E.; ARPAIA, M. L.; CARLSON, R. M. Effects of weed control on growth and yield of 'Nules' clementine mandarin trees. **HortTechnology**, Alexandria, v. 15, n. 3, p. 614-618, 2005.

MENDONÇA, E.S.; CASTRO, E.M.; FERREIRA, J.R.; et al. Potencial alelopático de *Brachiaria decumbens* sobre a germinação e o crescimento inicial de culturas agrícolas. **Planta Daninha**, v. 34, n. 1, p. 11-20, 2016.

MENEZES, C. et al. Weed management in citrus orchards. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 50, 2020.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil: histórico, situação atual e estratégias de manejo. **Planta Daninha**, v. 36, e019179758, 2018.

Montgomery, D. C. (2017). **Design and analysis of experiments**. John Wiley & Sons.

MOTA, J. M. et al. Cobertura morta na cultura da batata-doce: efeitos sobre o crescimento, rendimento e qualidade das raízes tuberosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, p. 1-14, 2016.

MOTA, R. P. et al. Efeito da cobertura morta de crotalária e feijão-de-porco no crescimento inicial do abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 2, e-094, 2017.

MOURA, G. P. et al. Produção e qualidade dos frutos cítricos em função do tamanho e diâmetro do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 6, p. 1-9, 2018.

NUNES, J. L. S. Manejo de plantas espontâneas em pomares de citros. **Campos & Negócios Online**, 06 out. 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/manejo-de-plantas-espontaneas-em-pomares-de-citros/>. Acesso em: 22 nov. 2022.

OLIVEIRA JR., R.S.; PAZIANOTTO, R.A.A.; CARVALHO, L.B.; et al. Manejo integrado de plantas daninhas. In: PIEROZZI JR., I.; KARAM, D.; FERREIRA, L.R. (Eds.). **Manejo de solos para altas produtividades**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2019. p. 273-288.

OLIVEIRA JR., R.S.; PAZIANOTTO, R.A.A.; CARVALHO, L.B.; et al. Manejo integrado de plantas daninhas. In: PIEROZZI JR., I.; KARAM, D.; FERREIRA, L.R. (Eds.). **Manejo de solos para altas produtividades**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2019. p. 273-288.

OLIVEIRA JR., R.S.; PAZIANOTTO, R.A.A.; CARVALHO, L.B.; et al. Manejo integrado de plantas daninhas. In: PIEROZZI JR., I.; KARAM, D.; FERREIRA, L.R. (Eds.). **Manejo de solos para altas produtividades**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2019. p. 273-288.

OLIVEIRA, F. A. et al. Amendoim forrageiro em consórcio com gramíneas na recuperação de pastagens degradadas. **Ciência Rural**, v. 50, n. 2, e20190109, 2020.

PALHARES, J. C. P. et al. Efeito da cobertura morta com diferentes materiais orgânicos sobre o crescimento e desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 5, p. 288-293, 2017.

PEREIRA, W. E. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em citros. **Informe Agropecuário**, v. 39, n. 310, p. 36-44, 2018.

PRETTY, J. et al. Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. **Nature Sustainability**, London, v. 1, n. 8, p. 441-446, 2018.

RIBEIRO, C. **10 principais moléculas ativas de herbicidas**. Disponível em: <https://blog.sensix.ag/10-principais-moleculas-ativas-de-herbicidas/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

RODRIGUES, G. S. et al. **Controle de plantas daninhas em pomares de citros: impacto na produtividade e qualidade dos frutos**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 27., 2020, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2020.

RODRIGUES, M. A. et al. Plantas daninhas na cultura dos citros e seu manejo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 5, e-102, 2020. DOI: 10.1590/0100-29452020102.

RODRIGUES, M. A. et al. Plantas daninhas na cultura dos citros e seu manejo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 5, e-102, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452020000500802&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 30 abr. 2023. doi: 10.1590/0100-29452020102.

RODRIGUES, M. A. et al. Plantas daninhas na cultura dos citros e seu manejo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 5, e-102, 2020. DOI: 10.1590/0100-29452020102.

RODRIGUES, R. et al. Weed Management in Citrus Orchards: Effects on Fruit Quality. **Journal of Agricultural Science**, v. 12, n. 2, p. 160-169, 2020.

ROSSÊTTO, M. P. **Resistência varietal e manejo da mancha-preta dos citros** 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical, Tecnologia de Produção Agrícola) - Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2009.

SANTOS, C. M. et al. Cobertura morta como alternativa para o controle de plantas daninhas em sistemas agrícolas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 2, p. e6896, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v16i2a6896>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SANTOS, D. C. et al. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional de laranjeiras sob diferentes manejos de cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 7, p. 566-571, 2021. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi. v25n7p566-571, 2021.

SANTOS, E. F. et al. Amendoim forrageiro na recuperação de pastagens degradadas: efeito no solo e no controle de plantas daninhas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 40, n. 3, p. 1103-1112, 2019.

SANTOS, G. A. et al. Competição interespecífica entre plantas de amendoim e crotalária. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 205-213, 2019.

SANTOS, J. C. et al. Efeito da cobertura morta e da capina com enxada no desenvolvimento das raízes e na produção de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, n. 1, p. 1-9, 2021.

SANTOS, L. B. et al. Interferência das plantas daninhas no desenvolvimento inicial de porta-enxertos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 3, e-078, 2017.

SILVA, C. M. et al. Crescimento e desenvolvimento do amendoim em diferentes sistemas de cultivo no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 7, p. 482-488, 2020. doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v24n7p482-488

SILVA, F. S. B. et al. Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis L.*): uma opção para o manejo integrado de plantas daninhas. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 2, p. 1-8, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.35699/2447-6218.2019.10764>. Acesso em: 30 abr. 2023.

SILVA, G. O. et al. Eficiência de diferentes métodos de controle de plantas daninhas na cultura da soja em solo de cerrado. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 8, n. 2, p. 45-53, 2021.

SILVA, J. M. C. et al. Produção de forragem em pastos degradados submetidos a diferentes formas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 5, p. 347-353, 2013.

SILVA, L. F. et al. Manejo de plantas daninhas em pomar de tangerina 'Ponkan' com cobertura morta e herbicida. **Ciência Rural**, v. 49, n. 4, e20180654, 2019.

SILVA, R. et al. Weed Management in Lemon Orchards: Effects on Fruit Quality. **Crop Protection**, v. 90, p. 130-135, 2016.

SILVA, R. S. et al. Qualidade do solo e produção de milho em consórcio com crotalária juncea. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, n. 3, p. 226-234, 2019.

SILVA, T. R. et al. Controle de plantas daninhas em cultivo de milho com diferentes sistemas de manejo do solo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 466-479, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A90. Acesso em: 25 abr. 2023.

SOUZA, L. A. et al. Effect of different weed management systems on the development and yield of 'Pera' sweet orange. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 3, e-478, 2017.

SOUZA, L. M. et al. Composição e diversidade de plantas daninhas em pomares cítricos no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 1, e-121, 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TOOGE, R. **Os ingredientes dos agrotóxicos mais vendidos**. G1. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/quais-sao-e-para-que-servem-os-principais-ingredientes-dos-agrotoxicos-mais-vendidos.ghtml>. Acesso em: 18 jan. 2023.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Manejo de plantas daninhas em pastagens: alternativas de controle e recomendações técnicas. **Ciência Rural**, v. 51, n. 1, e20190060, 2021.

VALÉRIO, J. R.; LOPES, M. C. D. M. Métodos de controle de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, v. 37, n. 297, p. 34-41, 2016.

VALÉRIO, J. R.; LOPES, M. C. D. M. Métodos de controle de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, v. 37, n. 297, p. 34-41, 2016.

VICTORIA FILHO, R. Plantas daninhas na citricultura sustentável. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v. 1, julho, p. 108-111, 2004.

VIDAL, M. F. Produção de laranja na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, Ano 6, N. 198, dezembro, 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1041/1/2021_CDS_198.pdf. Acesso em: 06 dez. 2022.

ZAMBON, J. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em pomares cítricos: Uma revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 20, n. 1, p. 37-53, 2021.

ZANUNCIO, J. C.; et al. Uso de plantas de cobertura para controle de plantas daninhas em pomares cítricos. **Laranja**, v. 41, n. 3, p. 496-508, 2020. DOI: 10.5935/0102-0536.20200054.