

**ETEC ORLANDO QUAGLIATO  
TÉCNICO EM AGROPECUARIA**

**BARBARA BIANÇÃO DE FREITAS  
CÉSAR DOGNANI CODOGNHOTO  
GABRIEL RABELO PIQUIÁ  
MURILLO LEONEL DE MATOS  
VITÓRIA GABRIELA DA SILVA PICININ**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA PRODUÇÃO DE MORANGO EM  
SISTEMAS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS**

**SANTA CRUZ DO RIO PARDO – SP**

**2023**

**BARBARA BIANÇÃO DE FREITAS  
CÉSAR DOGNANI CODOGNHOTO  
GABRIEL RABELO PIQUIÁ  
MURILLO LEONEL DE MATOS  
VITÓRIA GABRIELA DA SILVA PICININ**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA PRODUÇÃO DE MORANGO EM  
SISTEMAS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS**

Trabalho apresentado à Escola Técnica Estadual  
Etec Orlando Quagliato como requisito para  
obtenção do título de Técnico em Agropecuária sob  
orientação do Prof. Reginaldo Borges da Silva

**Santa Cruz do Rio Pardo - SP**

**2023**

**BARBARA BIANÇÃO DE FREITAS  
CÉSAR DOGNANI CODOGNHOTO  
GABRIEL RABELO PIQUIÁ  
MURILLO LEONEL DE MATOS  
VITÓRIA GABRIELA DA SILVA PICININ**

**ANÁLISE COMPARATIVA DA PRODUÇÃO DE MORANGOS EM  
SISTEMAS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS**

Aprovada em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Conceito: \_\_\_\_\_

Banca de Validação:

\_\_\_\_\_ - Presidente da Banca

Professor Reginaldo Borges da Silva

ETEC "Orlando Quagliato"

Orientador

“Dedico este trabalho a todas as pessoas que foram fundamentais na minha jornada acadêmica e pessoal. Aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio e incentivo ao longo de todos esses anos. Aos meus amigos e colegas, que compartilharam risadas, desafios e aprendizados. Aos meus professores e orientadores, que me guiaram com paciência e sabedoria. Este trabalho é dedicado a vocês, pois sem o apoio de cada um, este TCC não

teria sido possível. Muito obrigado por fazerem parte da minha trajetória.”

## **Agradecimentos**

Primeiramente, quero expressar minha sincera gratidão a Deus por nos guiar ao longo dessa jornada. Além disso, desejo estender meus agradecimentos mais profundos aos nossos colegas de turma e aos membros dedicados de nossa família. Seu apoio constante e incentivo inabalável foram essenciais durante todo o árduo processo de conclusão do nosso trabalho de graduação.

No entanto, é com profundo respeito que quero homenagear o colaborador José Carlos da Silva (in memoriam) e os distinguidos professores Reginaldo Borges e David Cristiano da Silva, verdadeiros mestres do conhecimento e da sabedoria. Sua orientação sábia permeou cada etapa deste caminho desafiador. Sua ajuda inestimável e dedicação incansável na resolução de nossas dúvidas foram cruciais para a realização do nosso projeto, dissipando incertezas e guiando-nos com maestria nas complexas dificuldades de pesquisa e do desenvolvimento.

Para todos que compartilharam conosco esta jornada de desafios e superações, quero expressar nossas profundas gratidão do fundo do meu coração. Seu apoio constante e a confiança depositada em nós foram faróis luminosos que nos guiaram em direção ao sucesso. Sentimo-nos honrados pela colaboração singular de cada um de vocês, pois sem sua valiosa contribuição, certamente não teríamos alcançado êxito nessa empreitada. É com humildade e gratidão que reconhecemos a importância de cada palavra de incentivo, cada momento de motivação e cada lição aprendida ao longo deste desafiador percurso. Meu profundo apreço por todos vocês permanecerá inalterável em nossos corações, como um tributo eterno a esta jornada compartilhada.



“Seja você mesmo, mas não seja sempre o mesmo.”

(Gabriel O Pensador)

## RESUMO

O experimento abordou sistemas de cultivo convencional e orgânico em solo médio . Ambos os sistemas utilizaram canteiros com mulching para promover o crescimento das plantas. A mesma variedade de morango, *Fragaria x ananassa*, foi cultivada em ambos os sistemas, uma estufa foi usada para controlar variáveis ambientais. A irrigação foi realizada por meio de gotejamento. Para eliminar a variável genética, a mesma variedade de morango foi usada. Diferentes produtos foram empregados em cada sistema para controle de pragas, doenças e fertilização. O estudo gerou resultados qualitativos e quantitativos, este constatou, a cultura orgânica com um rendimento substancialmente superior em comparação com a cultura convencional. Esses dados fornecem uma visão valiosa sobre os benefícios e desafios associados a ambos os métodos de cultivo. A cultura orgânica, caracterizada pelo uso de práticas agrícolas sustentáveis e a ausência de agentes químicos sintéticos, apresentou um rendimento consideravelmente mais elevado. Esse resultado não apenas ressalta a eficácia dos métodos orgânicos, mas também enfatiza a capacidade do solo enriquecido naturalmente em proporcionar um ambiente favorável ao desenvolvimento das plantas.

**Palavras-chave:** Cultivo convencional, Orgânico, *Fragaria x ananassa*, Irrigação por gotejamento, Rendimento médio.

## ABSTRACT

The experiment addressed conventional and organic cultivation systems in medium soil. Both systems used raised beds with mulching to promote plant growth. The same variety of strawberry, *Fragaria × ananassa*, was cultivated in both systems, with a greenhouse used to control environmental variables. Drip irrigation was employed. To eliminate the genetic variable, the same strawberry variety was used. Different products were used in each system for pest control, disease management, and fertilization. The study yielded qualitative and quantitative results, with organic farming showing significantly higher yield compared to conventional farming. These data provide valuable insights into the benefits and challenges associated with both cultivation methods. Organic farming, characterized by sustainable agricultural practices and the absence of synthetic chemicals, demonstrated considerably higher yields. This result not only underscores the effectiveness of organic methods but also highlights the ability of naturally enriched soil to provide a favorable environment for plant development.

**Keywords:** Conventional cultivation, Organic, *Fragaria × ananassa*, Drip irrigation, Medium yield.



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Morango (Fragaria x ananassa): .....	13
2.2 Práticas Orgânicas e <i>Convencionais</i> de Cultivo de Morangos:.....	14
2.3 Diferenças Entre os Dois Sistemas: .....	16
2.4 Mudas .....	18
2.5 Métodos de irrigação.....	19
2.6 Irrigação por Gotejamento: Eficiência e Vantagens no Contexto Agrícola .....	21
2.7 Fitossanidade .....	23
2.8 Clima, Solo e Adubação.....	27
2.9 Preparo de solo .....	29
2.10 Colheita e armazenamento.....	31
3 METODOLOGIA.....	37
4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	39

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Canteiro.....	39
Figura 2 - perfurações e espaçamento.....	40
Figura 3 - Plantio das Mudanças .....	41
Figura 4 - irrigação .....	42
Figura 6 - Cultura Orgânica após 15 dias.....	45
Figura 7 - Cultura Convencional 15 dias após o plantio .....	45
Figura 8 - Cultura Orgânica 30 dias após o plantio.....	46
Figura 9 - Cultura Convencional 30 dias após o plantio .....	46
Figura 10 - Primeira Produção orgânica.....	47
Figura 11 - Cultura Orgânica 60 dias após o plantio.....	48
Figura 12 - Cultura Convencional 60 dias após o plantio .....	48
Figura 13 - Replanteio .....	49
Figura 14 - Muda Replanteada .....	49
Figura 15 - Início da produção convencional.....	50
Figura 16 - Oídio.....	50
Figura 17 - Aparecimento de Formigas e Lagarta.....	51

## LISTA DE TABELAS

Produtos Utilizados No Sistema Orgânico.....	44
Produtos Utilizados No Sistema Convencional .....	45

## 1 INTRODUÇÃO

O morango é uma cultura amplamente cultivada e consumida devido a sua significativa importância econômica e suas características sensoriais distintas que o tornam atraente no mercado. Suas qualidades visuais, como a cor vermelha vibrante e formato atraente, despertam o interesse dos consumidores.

[...]. O morangueiro, pertence à Família Rosaceae. De origem Europeia, as plantas cultivadas para o consumo de sua fruta são o resultado de um sucessivo trabalho de melhoramento genético e cruzamento entre algumas espécies do Gênero *Fragaria*. Atualmente, existem mais de 15 variedades de morangueiros. (ARAGUAIA, 2023)

Além disso, o aroma doce e marcante do morango estimula os sentidos, associando-o a frescor e sabor agradável. Contudo a conscientização crescente acerca da segurança alimentar, do impacto ambiental negativo e da necessidade de práticas agrícolas sustentáveis tem desencadeado mudanças significativas no setor agrícola, incluindo na produção de morangos. (Carpenedo, 2016)

A constatação das implicações adversas dos métodos convencionais, que frequentemente empregam agrotóxicos e fertilizantes químicos, impeliu a busca por alternativas mais saudáveis e ecologicamente responsáveis. Nesse contexto, os sistemas de cultivo orgânicos emergiram como uma resposta viável.

Portanto a comparação de ambos os métodos de cultivo torna-se relevante para identificar a eficácia dos mesmos. De tal modo o objetivo do estudo é investigar e comparar os efeitos dos sistemas convencionais e orgânicos na produção de morangos, tendo em vista os aspectos como, a maximização da produtividade e qualidade dos frutos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Morango (*Fragaria* x *ananassa*):

A história do cultivo de morangos remonta a séculos atrás. Os morangos silvestres, das quais a espécie *Fragaria* x *ananassa* se originou, eram conhecidos pelos romanos na antiguidade. De acordo com Franco (2022) os morangos são frutos ricos em antioxidantes, em vitaminas A, E, C, B5 e B6, cálcio, ferro e outros minerais, e pobres em calorias. A seleção e o aprimoramento ao longo do tempo levaram à criação de diversas variedades de morango.

[...]. Este morangueiro é um híbrido, que resultou da hibridação natural entre as espécies *Fragaria choroenses* e *Fragaria virginiana*, foi criado pela primeira vez na Bretanha, França, na década de 1750 e é o mais cultivado comercialmente, sendo também o mais apreciado no mundo inteiro. Ele produz frutos grandes e o nome *ananassa* se deve a sua semelhança com o perfume do abacaxi. Em 2019, a produção mundial de morangos foi de 9 milhões de toneladas, sendo a China o principal produtor, com 40% do total, seguida pelos Estados Unidos. (Canovas, 2021)

O *Fragaria* x *ananassa*, popularmente conhecido como morango, é uma planta herbácea que se destaca por sua produção de frutos de tonalidade vermelha. É uma planta perene que pertence à família Rosaceae. Suas características botânicas incluem folhas trifoliadas, flores brancas ou rosadas, cada uma contendo numerosas sementes pequenas na superfície. Como alegado por Santos (1993) as características distintivas desta espécie englobam folhas compostas e palmadas, flores de dimensões reduzidas com pétalas de coloração branca, caule de natureza rastejante e estolhos que enraízam no solo, raízes superficiais e frutos de formato pequeno, de configuração arredondada e matiz vermelho. O processo reprodutivo do morango ocorre por meio de sementes e estolhos, sendo este último método predominante em ambientes de cultivo comercial. A planta exibe um padrão de crescimento de caráter rasteiro, com as flores organizadas em agrupamentos.

O morangueiro demonstra preferência por climas temperados, com uma faixa de temperatura diurna entre 15°C e 25°C, no entanto, sua tolerância a temperaturas mais baixas pode ser explorada desde que medidas preventivas contra geadas sejam

implementadas, uma vez que exposição a temperaturas abaixo de zero grau Celsius pode causar danos significativos às plantas.(Antunes, Junior e Schwengber, 2016)

O período de produção de morangos varia significativamente dependendo da variedade cultivada e das condições específicas do cultivo. Geralmente, após o plantio, um intervalo de tempo de 60 a 90 dias é necessário para que os primeiros frutos estejam prontos para a colheita. Esse período pode ser prolongado por várias semanas, desde que o manejo adequado e as condições climáticas propícias sejam mantidos.

## **2.2 Práticas Orgânicas e *Convencionais* de Cultivo de Morangos:**

Conforme SANTI e COUTO (2011) O cultivo orgânico de morangos é uma alternativa sustentável e ecologicamente consciente em comparação às práticas convencionais. Essa abordagem prioriza a utilização de métodos e insumos naturais, eliminando o uso de produtos químicos sintéticos e pesticidas que podem ser prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana. A seleção das variedades desempenha um papel essencial no cultivo orgânico, com ênfase na escolha de variedades naturalmente resistentes a pragas e doenças. Isso reduz a dependência de tratamentos químicos, promovendo uma abordagem mais equilibrada para a produção de morangos.

Motta (2015) explica que a preparação do solo no cultivo orgânico visa melhorar a saúde do solo. A adição de matéria orgânica, como composto e esterco, enriquece o solo, melhorando sua fertilidade e estrutura. A rotação de culturas é incentivada para prevenir a exaustão do solo e reduzir a presença de patógenos. O plantio de mudas é realizado com espaçamento adequado para promover o desenvolvimento saudável das plantas. A escolha de mudas que não foram tratadas com produtos químicos é fundamental para manter a integridade do cultivo orgânico.

A irrigação é realizada de forma eficiente, com sistemas de gotejamento e reutilização de água da chuva, minimizando o desperdício de recursos hídricos. Os nutrientes necessários para o crescimento das plantas são fornecidos por meio de adubos orgânicos, em contraste com os fertilizantes químicos. Isso ajuda a manter um equilíbrio natural no solo. O controle de pragas e doenças no cultivo orgânico é baseado em medidas preventivas. A rotação de culturas e o plantio de espécies

repelentes de pragas reduzem a necessidade de pesticidas. A promoção de inimigos naturais das pragas contribui para o equilíbrio ecológico.

[...]. A cobertura do solo é fundamental, o que pode ser feito com o uso de substâncias orgânicas como a casca de arroz, maravalha de madeira, acículas de pinus ou com plástico preto. Esta cobertura é importante para a proteção das frutas do contato direto com o solo, evitando o aparecimento de podridões. (EMBRAPA,2021)

Muitos produtores de morangos orgânicos buscam a certificação orgânica, um processo que envolve documentação rigorosa e conformidade com os padrões estabelecidos por órgãos reguladores. As práticas orgânicas de cultivo de morangos buscam promover a saúde do solo, a biodiversidade e a qualidade dos produtos finais, ao mesmo tempo em que minimizam o impacto ambiental e contribuem para a sustentabilidade da agricultura de morangos. Essa abordagem, em sintonia com as crescentes preocupações ambientais e de saúde pública, ganha cada vez mais reconhecimento e aceitação. (Fiedler, Zachow, Dotto, Tagliapietra, Bertolin 2020)

Contudo o cultivo convencional de morangos é uma prática amplamente difundida na agricultura, projetada para maximizar a produção, a eficiência e a rentabilidade dos morangueiros. Este método de produção utiliza uma série de técnicas e insumos convencionais para atender à demanda crescente por morangos em todo o mundo. A seleção de variedades é uma etapa fundamental no cultivo convencional de morangos. Variedades tradicionais, como "Camino Real" e "Chandler", são frequentemente escolhidas por causa de suas características de sabor, tamanho e resistência a pragas e doenças. A seleção de variedades é cuidadosamente feita para atender às demandas dos consumidores e às condições locais. (Antuness, Júnior e Schwengber, 2016)

A preparação do solo é uma etapa crucial antes do plantio. O solo é frequentemente arado e gradado para garantir a textura adequada e a eliminação de detritos. A incorporação de matéria orgânica, como composto ou esterco, é comum para melhorar a fertilidade do solo, embora a dependência de fertilizantes químicos também seja comum. A nutrição das plantas é obtida principalmente por meio de fertilizantes químicos (Melo, 2005). Esses fertilizantes são aplicados de acordo com as necessidades das plantas e as análises do solo, visando maximizar o crescimento e a produção.

O controle de pragas e doenças é uma parte crítica do cultivo convencional de morangos. Pragas comuns, como ácaros, pulgões e lesmas, podem ser tratadas com o uso de pesticidas químicos. Da mesma forma, doenças como o míldio e o oídio também são tratadas com fungicidas sintéticos. Esses produtos químicos são frequentemente aplicados de acordo com um cronograma predefinido para garantir a proteção das plantas. A cobertura do solo é frequentemente realizada com plástico ou palha para conservar a umidade, controlar ervas daninhas e proteger os frutos de contato direto com o solo. Isso ajuda a manter a qualidade dos morangos. A poda das folhas velhas e doentes é realizada regularmente para melhorar a circulação de ar e a exposição à luz, reduzindo o risco de doenças fúngicas. A poda é geralmente realizada de acordo com um calendário estabelecido. A polinização dos morangos é frequentemente feita por insetos, como abelhas. No entanto, em algumas situações, a polinização manual pode ser necessária em cultivos intensivos. A colheita dos morangos ocorre quando os frutos estão completamente maduros, geralmente quando estão vermelhos. Os morangos são colhidos manualmente para evitar danos.

Embora o cultivo convencional de morangos seja uma prática tradicional amplamente adotada, a agricultura está evoluindo, e métodos mais sustentáveis e ecológicos estão ganhando destaque para atender às preocupações ambientais e de saúde pública. É importante considerar essas tendências e discutir as práticas mais modernas em trabalhos acadêmicos e discussões sobre o cultivo de morangos. (Machado, 2018)

### **2.3 Diferenças Entre os Dois Sistemas:**

O cultivo de morangos pode ser abordado de duas maneiras principais: convencional e orgânica, e essas abordagens são marcadas por diferenças substanciais. No cultivo convencional de morangos, é comum o uso extensivo de produtos químicos sintéticos, como pesticidas e fertilizantes químicos, para maximizar a produção e proteger as plantas contra pragas e doenças. Por outro lado, o cultivo orgânico de morangos segue princípios sustentáveis, evitando o uso de produtos químicos sintéticos e priorizando métodos naturais e orgânicos. (Lima, Calegario, Silva e Scarpim, 2011).

No cultivo convencional, a preparação do solo envolve frequentemente o uso de arados e gradagens para atingir a textura desejada e eliminar detritos. A



incorporação de matéria orgânica no solo é geralmente limitada, e a dependência de fertilizantes químicos é alta. Por outro lado, o cultivo orgânico concentra-se em melhorar a saúde do solo a longo prazo, enfatizando a adição de matéria orgânica, como composto e esterco, para enriquecer o solo e promover sua fertilidade. A rotação de culturas é uma prática comum para evitar o esgotamento do solo e controlar pragas e doenças.

No que diz respeito à irrigação, ambos os sistemas valorizam a eficiência, mas o cultivo orgânico frequentemente prioriza a conservação da água. Sistemas sustentáveis de irrigação, como o gotejamento e a reutilização da água da chuva, são preferidos para reduzir o desperdício hídrico. O controle de pragas e doenças é uma preocupação essencial em ambos os sistemas, mas suas abordagens diferem significativamente. No cultivo convencional, o uso de pesticidas sintéticos e fungicidas é comum para proteger as plantas. Em contraste, o cultivo orgânico adota métodos preventivos, como a rotação de culturas, o plantio de espécies repelentes de pragas e a promoção de inimigos naturais das pragas, minimizando assim a necessidade de tratamentos químicos. (Souza, 2008)

Ambos os sistemas fazem uso de cobertura do solo para conservar a umidade, controlar ervas daninhas e proteger os frutos. No entanto, o cultivo orgânico prefere materiais orgânicos, como palha, em comparação com o plástico usado no cultivo convencional. A poda das plantas é uma prática comum em ambos os sistemas para melhorar a circulação de ar e a exposição à luz. No cultivo convencional, por vezes, envolve o uso de produtos químicos para controlar doenças, enquanto o cultivo orgânico evita essa prática. A polinização é um fator crítico para a produção de morangos. No cultivo convencional, a polinização ocorre naturalmente, embora apicultores comerciais possam ser usados em algumas situações. No cultivo orgânico, a polinização natural é favorecida, com esforços para criar ambientes propícios para polinizadores, como abelhas. (Lima, Calegario, Silva e Scarpim, 2011)

A colheita em ambos os sistemas ocorre quando os morangos estão maduros, geralmente após 4 a 6 semanas da floração. Os frutos são colhidos manualmente em ambos os casos para evitar danos. Muitos produtores de morangos orgânicos buscam a certificação orgânica, um processo rigoroso que envolve documentação detalhada e conformidade com os padrões estabelecidos por órgãos reguladores.

Essas diferenças representam as escolhas distintas entre o cultivo convencional, que busca a maximização da produção com o uso de tecnologia e

insumos químicos, e o cultivo orgânico, que coloca a sustentabilidade, a redução do impacto ambiental e a oferta de produtos mais naturais como prioridades. A escolha entre esses sistemas depende das prioridades do produtor, das demandas do mercado e das preocupações ambientais e de saúde. (Lima, Calegario, Silva e Scarpim, 2011)

## **2.4 Mudas**

O plantio de morangos é um processo intrinsecamente ligado à seleção criteriosa das mudas, um elemento determinante para o êxito do cultivo. Atualmente, o mercado oferece uma ampla variedade de tipos de mudas, incluindo aquelas de dias curtos e neutras, algumas das quais são importadas. Além disso, variedades renomadas como San Andreas, Albion, Fragaria x ananassa e Camarosa demonstram uma notável capacidade de adaptação a diferentes ambientes climáticos e métodos de cultivo. A qualidade das mudas, inegavelmente, desempenha um papel crucial na produtividade e na qualidade dos frutos colhidos, ressaltando a importância incontestável da seleção criteriosa e aquisição de mudas de alto padrão para o sucesso do plantio de morangos.

A produção de frutos em uma muda de morango, como destacado por Larangeira (2023), ocorre em um intervalo de 60 a 80 dias após o procedimento de plantio. Com base nisso, recomenda-se que a atividade de plantio seja empreendida entre os meses de abril e maio, visando alcançar níveis elevados de produtividade. O ciclo para obtenção dos frutos compreende um período de 60 a 90 dias, e a colheita deve ser realizada quando o morango apresentar de 50 a 75% da superfície avermelhada, indicativo de maturidade ótima.

A obtenção da muda de morango, conforme salientado por Larangeira (2023), pode ser realizada mediante a aplicação da técnica de propagação vegetativa, que envolve a separação de rebentos ou a cultura de tecidos, conhecida como micropropagação. Para o plantio da muda, torna-se imperativo o preenchimento de aproximadamente três quartos do local destinado à plantação com solo devidamente adubado, incorporando um substrato orgânico adequado. Posteriormente, a muda deve ser posicionada e o restante do espaço preenchido com terra, de modo a cobrir completamente a raiz. Em seguida, é essencial aplicar uma pressão leve nas laterais

da planta, promovendo uma fixação mais segura. A rega diária, realizada de forma moderada, constitui uma etapa indispensável do processo.

O ponto crucial para um processo de produção do morango iniciasse na seleção criteriosa das mudas. É imprescindível optar por exemplares certificados ou fiscalizados, garantindo assim a ausência de doenças e a saúde vigorosa das plantas. Essa prática se torna ainda mais crucial ao considerar que as mudas constituem o ponto de partida para todo o ciclo produtivo. Portanto, a obtenção de mudas de viveiristas devidamente registrados no Ministério da Agricultura é não apenas uma recomendação, mas uma medida essencial para assegurar a qualidade e o potencial produtivo da lavoura de morangos. Tal cuidado desde o início do processo de cultivo estabelece as bases para uma colheita abundante e de alta qualidade, contribuindo para o sucesso e a rentabilidade do empreendimento agrícola. "[...] uma boa lavoura começa pela aquisição de mudas certificadas ou fiscalizadas, isentas de doenças, provenientes de viveiristas registrados no Ministério da Agricultura."(Antunes e Carvalho 2011).

## **2.5 Métodos de irrigação**

A irrigação é um elemento fundamental no cultivo de morangos, e a escolha do método adequado pode influenciar significativamente a produtividade e a saúde das plantas. O gotejamento é uma opção altamente eficiente, permitindo a entrega precisa de água diretamente às raízes. Essa abordagem minimiza o desperdício e possibilita a automação do processo, além de não interferir nos tratamentos fitossanitários.

Contudo a microaspersão é uma técnica refinada de irrigação que se destaca pela precisão e uniformidade na distribuição da água sobre o campo de cultivo. Ao atomizar a água em finas gotículas, esse método é especialmente eficaz em solos com textura mais arenosa, nos quais a infiltração é facilitada. Sua versatilidade é evidente na capacidade de adaptação a diferentes geometrias e dimensões de canteiros, assegurando um fornecimento equilibrado de umidade para o desenvolvimento saudável das plantas de morango. Por meio da microaspersão, os agricultores contam com uma ferramenta de irrigação refinada que contribui significativamente para a otimização da produção e para a obtenção de colheitas de alta qualidade. Dessa forma, a microaspersão se estabelece como uma escolha

valiosa para produtores que buscam um sistema de irrigação eficiente e de alta performance para seus cultivos de morango. (Teixeira, 0000)

A irrigação por aspersão convencional é um método estabelecido e amplamente empregado na agricultura, caracterizado pelo uso de aspersores que distribuem água de maneira uniforme sobre a área de cultivo. Este sistema se destaca pela sua capacidade de cobrir grandes extensões de terreno, sendo particularmente adequado para cultivos em larga escala. A água é dispersa na forma de pequenas gotas, simulando uma chuva controlada, o que proporciona uma distribuição homogênea de umidade sobre as plantas. Esta uniformidade é crucial para o desenvolvimento equitativo das culturas, assegurando que todas as plantas recebam a quantidade adequada de água para o seu crescimento saudável. A irrigação por aspersão convencional apresenta-se como uma opção confiável e eficaz para agricultores que necessitam irrigar grandes áreas de cultivo, proporcionando um controle preciso e uma eficiente utilização dos recursos hídricos disponíveis. (Stone,2023)

A irrigação por sulcos segundo Stone (2023) é um método tradicional e amplamente empregado na agricultura, caracterizado pelo direcionamento da água através de canais entre as fileiras de plantas. Este sistema se destaca pela sua simplicidade e eficácia em solos com boa capacidade de infiltração. A água é aplicada diretamente no solo, permitindo que seja absorvida pelas raízes das plantas de forma eficiente. A irrigação por sulcos é particularmente indicada em regiões onde a disponibilidade de água é controlada e a eficiência na aplicação é essencial. Este método proporciona uma distribuição controlada de água, favorecendo o crescimento saudável das culturas e maximizando a utilização dos recursos hídricos disponíveis. Portanto, a irrigação por sulcos se apresenta como uma opção confiável e eficaz para agricultores que buscam uma abordagem tradicional, porém eficiente, para a irrigação de suas culturas.

A irrigação por inundação Soares (1988) é um método consagrado na agricultura, caracterizado pela aplicação de água diretamente sobre o solo, criando uma camada temporária de água. Este sistema se destaca pela sua simplicidade e facilidade de implementação, sendo particularmente eficaz em solos com boa capacidade de retenção de água. A água é distribuída de forma controlada, permitindo que as raízes das plantas absorvam a umidade necessária para o seu desenvolvimento saudável. A irrigação por inundação é especialmente indicada em

regiões onde a disponibilidade de água é mais abundante. No entanto, é importante ressaltar que, embora seja uma técnica valiosa, requer uma gestão cuidadosa para evitar o desperdício e garantir uma distribuição uniforme da água. Portanto, a irrigação por inundação se apresenta como uma opção confiável e eficaz para agricultores que buscam uma abordagem direta e de baixa complexidade para a irrigação de suas culturas.

## **2.6 Irrigação por Gotejamento: Eficiência e Vantagens no Contexto Agrícola**

No cultivo protegido do morangueiro semi-hidropônico, em substrato artificial, a escolha da técnica de irrigação desempenha um papel crucial. Segundo Bartolozzo e Junior (2006), o método de irrigação por gotejamento localizado se destaca devido a uma série de vantagens substanciais. Entre estas destacam-se a notável eficiência na aplicação de água, a significativa economia de recursos hídricos, energia e mão-de-obra, além da capacidade de integração com sistemas automatizados e de fertirrigação. Adicionalmente, é importante ressaltar que este método não interfere de maneira adversa nos protocolos fitossanitários, proporcionando um ambiente propício para o desenvolvimento saudável das plantas.

Um fator de considerável relevância nesse contexto é a qualidade da água empregada no processo de irrigação. Água de baixa qualidade, como alertam Bartolozzo e Junior (2006), pode induzir toxicidade nas plantas, comprometendo seu crescimento e desenvolvimento. Ademais, se a água utilizada estiver contaminada ou possuir uma alta concentração de impurezas, existe o risco de obstrução do sistema de irrigação. Este, por sua vez, é notavelmente sensível a partículas minerais e orgânicas presentes na solução hídrica. Portanto, a seleção e o monitoramento criterioso da qualidade da água são aspectos cruciais a serem considerados no planejamento e gestão do sistema de irrigação por gotejamento localizado em cultivos semi-hidropônicos de morangueiros em substrato artificial.

Além das vantagens mencionadas, como ressaltado por Bartolozzo e Junior (2006), é importante destacar que o sistema de irrigação por gotejamento localizado oferece um controle preciso sobre a quantidade de água fornecida às plantas, permitindo uma adaptação mais específica às necessidades hídricas individuais de cada morangueiro. Isso contribui para um uso ainda mais eficiente dos recursos, promovendo um ambiente ideal para o crescimento e produção das plantas.

No entanto, é crucial notar que a implementação e manutenção desse sistema exigem um gerenciamento técnico avançado, incluindo monitoramento regular da umidade do substrato, avaliação da distribuição uniforme da água e manutenção preventiva do sistema de irrigação.

No que diz respeito à água, além da qualidade, como salientado por Bartolozzo e Junior (2006), é importante também considerar sua temperatura, pH e potencial de salinidade, pois esses parâmetros podem impactar diretamente a absorção de nutrientes pelas plantas. Portanto, a análise periódica desses fatores é essencial para garantir um ambiente ótimo para o crescimento dos morangueiros.

Adicionalmente, a integração de técnicas avançadas de monitoramento, como sensores de umidade do solo e sistemas de controle automatizados, pode aprimorar ainda mais a eficiência do sistema de irrigação, permitindo ajustes em tempo real com base em condições climáticas e demandas das plantas.

Em conclusão, a implementação de um sistema de irrigação por gotejamento localizado em cultivos semi-hidropônicos de morangueiros em substrato artificial é uma prática altamente benéfica, mas demanda um planejamento cuidadoso, gerenciamento técnico avançado e monitoramento constante para assegurar um ambiente ótimo para o desenvolvimento das plantas e a maximização da produção. (Bartolozzo e Junior, 2006)

A técnica de irrigação por gotejamento representa um avanço significativo na gestão hídrica de cultivos, pois visa a aplicação controlada de gotas de água diretamente nas raízes das plantas (Pennachi, 2022). Este processo é orquestrado por um sistema meticulosamente elaborado, composto por gotejadores interligados a uma rede de canos ou mangueiras estrategicamente posicionadas junto às plantas. A finalidade primordial é a manutenção da umidade ótima do solo que circunda as raízes, criando um ambiente propício ao desenvolvimento saudável das plantas.

A quantidade e disposição dos gotejadores são elementos de extrema relevância e devem ser meticulosamente determinados conforme as peculiaridades da área de plantio em questão. Essa personalização é imperativa, visto que cada ambiente agrícola possui características singulares que influenciam diretamente nas necessidades hídricas das plantas. Em solos pesados, caracterizados por baixas taxas de infiltração, o gotejamento demonstra uma eficiência ainda mais notória, uma vez que otimiza a utilização da água ao entregar diretamente às raízes o precioso recurso. O mesmo se aplica a solos arenosos, os quais possuem capacidade limitada

de retenção de umidade. Nesses cenários, a técnica se destaca ao suplementar de maneira controlada e eficiente o aporte hídrico necessário para o desenvolvimento vegetal.

Ademais, é imperativo mencionar que a implementação bem-sucedida do sistema de irrigação por gotejamento demanda um conjunto de considerações abrangentes, indo além da mera disposição dos gotejadores. Parâmetros como a taxa de fluxo de água, a distribuição uniforme dos gotejadores e a frequência de irrigação precisam ser minuciosamente ajustados para garantir uma eficácia plena do sistema.

Nesse sentido, torna-se evidente que a irrigação por gotejamento representa não somente uma técnica de aplicação hídrica, mas sim um conjunto integrado de estratégias que visam a otimização da utilização de recursos naturais, a maximização da produção agrícola e, por conseguinte, o fomento de práticas agrícolas sustentáveis e economicamente viáveis (Pennachi, 2022).

## **2.7 Fitossanidade**

A produção de morangos representa um desafio considerável no campo agrícola, exigindo uma abordagem abrangente para garantir a saúde e a produtividade das plantas (Gomes, Fortes, Salles, Mattos, Couto & Osório, 2003). Dentre os principais obstáculos, destacam-se as doenças causadas por uma gama diversificada de agentes patogênicos, que incluem fungos, vírus, bactérias, viróides e micoplasmas, os quais afetam não somente as folhas, flores e frutos, mas também alcançam o colo e as raízes da planta.

Além disso, a presença de insetos e nematoides na lavoura pode representar uma ameaça significativa, com os nematoides, em particular, possuindo a capacidade de atacar o sistema radicular, com o potencial de causar a morte prematura da planta (Gomes et al., 2003). É imperativo, portanto, implementar estratégias de controle e prevenção eficazes para mitigar tais danos.

Fatores ambientais desempenham um papel crucial nesse cenário complexo. Flutuações excessivas na umidade do solo, seja por excesso ou escassez, assim como desequilíbrios nutricionais, poluição atmosférica e a exposição a defensivos agrícolas tóxicos, interagem de forma sinérgica com os agentes patogênicos primários, intensificando os efeitos adversos. Adicionalmente, aspectos genéticos e biológicos adversos, por si só, exercem uma influência significativa na saúde das

plantas, mas quando associados aos organismos patogênicos, a severidade das doenças é amplificada (Gomes et al., 2003).

Para gerenciar eficazmente esses desafios, estratégias integradas são cruciais. Começando pela seleção criteriosa de cultivares adaptadas às condições locais e aderindo estritamente às práticas recomendadas, os agricultores podem estabelecer uma base sólida para a produção de morangos. Dada a natureza altamente perecível do produto e o curto período de cultivo, a colheita contínua demanda precaução, especialmente devido aos intervalos de carência de pesticidas. É imperativo verificar a existência de registro e aderir às dosagens preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, assegurando a aplicação no estágio apropriado do desenvolvimento da planta. A atenção especial aos produtos destinados ao controle de pragas, frequentemente com longos períodos de carência, é vital para o sucesso na lavoura de morangos (Gomes et al., 2003).

Em síntese, a gestão efetiva das doenças no cultivo do morangueiro requer uma compreensão holística e a implementação de estratégias coordenadas para otimizar a produtividade e a qualidade dos frutos (Gomes et al., 2003). A integração de práticas agrícolas avançadas e a inovação constante são cruciais para enfrentar a complexidade desse ecossistema agrícola em constante evolução.

O cultivo de morangos (*Fragaria x ananassa*) é suscetível a diversas pragas que representam uma ameaça potencial à qualidade e produtividade da safra. Dentre essas pragas, algumas se destacam. Um exemplo notável são os ácaros, com destaque para o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), conforme observado por Santos (2022). Esses diminutos artrópodes, ao se instalarem nas folhas do morangueiro, alimentam-se vorazmente, extraindo a seiva das plantas e deixando para trás manchas amareladas que comprometem a vitalidade e desenvolvimento saudável da cultura. A atenção a esses invasores é crucial para a preservação da plantação e o alcance de uma colheita bem-sucedida.

Outra praga significativa, como observado por Botton (2021), são os tripses, insetos de dimensões reduzidas que se alimentam vorazmente das folhas e flores do morangueiro, podendo resultar em danos estéticos e redução na produção de frutos. Além disso, lesmas e caracóis representam uma ameaça adicional, uma vez que podem prejudicar os morangos maduros, causando danos físicos aos frutos. A presença dessas pragas exige uma vigilância constante e a implementação de



estratégias de controle eficazes para preservar a qualidade e a produtividade da colheita.

Besouros, exemplificados pelo besouro-do-milho, apresentam-se como uma ameaça considerável às raízes do morangueiro, o que, por conseguinte, compromete significativamente o desenvolvimento saudável das plantas. Além dessa preocupação, há também a presença de nematoides parasitas que afetam as raízes das plantas de morango, impactando negativamente tanto o seu crescimento quanto a produção. Esta constatação foi destacada por Luiz (2018) em sua pesquisa sobre o cultivo de morangos, reforçando a importância de estratégias eficazes de manejo e controle para preservar a integridade das raízes e, conseqüentemente, a vitalidade das plantas. O entendimento e a mitigação dessas ameaças tornam-se fundamentais para assegurar o êxito do cultivo e a obtenção de uma colheita frutífera e saudável.

Percevejos sugadores de seiva, conforme observado por Santos (2022), representam uma ameaça considerável para o cultivo de morangos. Estes insetos têm a capacidade de causar danos significativos tanto às folhas quanto aos frutos, resultando em deformações e comprometendo a qualidade dos produtos colhidos. Adicionalmente, as moscas-das-frutas constituem outro desafio relevante, uma vez que depositam seus ovos nos morangos, ocasionando danos diretos aos frutos. Esta constatação enfatiza a necessidade de implementar estratégias eficazes de controle e monitoramento para preservar a integridade e a qualidade da colheita. Compreender e enfrentar essas ameaças de maneira proativa é essencial para assegurar o êxito e a rentabilidade do cultivo de morangos.

O oídio, manifesta-se em toda a parte aérea da planta. Ele se apresenta como uma fina camada de coloração esbranquiçada. Com o passar do tempo, nas folhas, a tonalidade branca do fungo evolui para uma tonalidade castanho-acinzentada e, em situações de infecção severa, pode resultar em ressecamento e desprendimento precoce das folhas. A infecção pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da planta, embora seja mais frequente durante o início da fase de floração. As condições de baixa umidade relativa do ar e temperaturas amenas propiciam um ambiente altamente favorável para o crescimento do fungo. (Soares, Seixas, Godoy, Almeida e Henning, 2021)

O míldio, conforme ressaltado por Chinelato (2023), se destaca como uma das principais doenças fúngicas que afetam o cultivo de morangos. Esta enfermidade é caracterizada pelo crescimento de uma camada branca ou acinzentada nas folhas,

resultando no enfraquecimento da planta e prejudicando o desenvolvimento dos frutos. Devido à sua capacidade de se proliferar rapidamente em condições de alta umidade, o míldio representa uma ameaça significativa para os cultivos. Portanto, é imperativo adotar medidas preventivas e estratégias de controle eficazes para mitigar os impactos dessa doença e preservar a saúde e produtividade das plantas de morango. Compreender e enfrentar o míldio de maneira proativa é fundamental para assegurar o sucesso e a rentabilidade do cultivo.

Outra doença de considerável preocupação no cultivo de morangos é o mofo cinzento, causado pelo fungo *Botrytis cinerea*. Este patógeno provoca o surgimento de manchas escuras nos frutos, comprometendo tanto a sua qualidade quanto a aparência visual. O mofo cinzento torna-se particularmente problemático em condições de alta umidade, proporcionando um ambiente propício para a rápida e devastadora propagação do fungo. A efetiva implementação de medidas preventivas e estratégias de controle torna-se, portanto, imperativa para conter os impactos do mofo cinzento e preservar a integridade e valor comercial da colheita de morangos. O entendimento e a gestão dessa ameaça fitopatológica são cruciais para garantir o sucesso e a rentabilidade do cultivo. (Bonés, 2023)

A mancha de *Septoria*, mais uma entre as doenças que afetam o cultivo de morangos, apresenta impactos negativos significativos. Esta enfermidade se revela por meio de pequenas manchas escuras nas folhas, comprometendo não apenas a aparência das plantas, mas também a sua saúde e vitalidade. Conseqüentemente, a qualidade dos morangos produzidos é diretamente afetada. A presença da mancha de *Septoria* impõe a necessidade de uma vigilância constante e a implementação de estratégias de controle eficazes para preservar a saúde e a produtividade das plantas de morango. O entendimento e o manejo dessa enfermidade são cruciais para assegurar o êxito e a rentabilidade do cultivo. (Ueno e Costa, 2016)

A podridão das raízes, originada pelo fungo *Phytophthora* spp., representa uma séria ameaça à estabilidade e saúde das plantas de morango. Esta condição patológica leva ao apodrecimento das raízes e, conseqüentemente, ao colapso das plantas, acarretando perdas substanciais na produção. O impacto da podridão das raízes é iminente e pode comprometer a continuidade do cultivo, ressaltando a importância crítica de estratégias eficazes de prevenção e controle para preservar a integridade e produtividade das plantações de morango. A atenção a esta ameaça

fitopatológica é vital para assegurar o sucesso e a sustentabilidade do cultivo. (Gomes e Leal, 2003)

Além disso, a podridão de coroa, também conhecida como antracnose, apresenta-se como outra ameaça relevante para o cultivo de morangos. Esta enfermidade afeta a parte superior das raízes dos morangueiros, enfraquecendo as plantas e resultando em uma redução significativa da produtividade, como destacado por Reis e Costa (2011). A presença da antracnose demanda uma atenção constante e a aplicação de estratégias de controle específicas, visando a preservação da saúde e vigor das plantas de morango, bem como a maximização da produção. O entendimento e a gestão dessa enfermidade tornam-se, portanto, fundamentais para assegurar o êxito e a rentabilidade do cultivo.

Os vírus também constituem uma fonte de preocupação significativa para os produtores de morangos, sendo o vírus do mosaico do morango um dos mais proeminentes. Sua presença pode desencadear sintomas característicos, como o mosaico nas folhas, bem como deformações nos frutos, resultando em uma notável redução na produção. Esta ameaça viral impõe desafios adicionais à colheita de morangos, agravando os potenciais impactos sobre a produção agrícola. A adoção de práticas de manejo e controle eficazes torna-se, portanto, crucial para mitigar os efeitos adversos da infecção viral e preservar a qualidade e quantidade da colheita. O entendimento e a gestão dessa ameaça virótica são essenciais para assegurar o êxito e a rentabilidade do cultivo de morangos. (Níquel, Ueno e Sanhueza, 2005)

## **2.8 Clima, Solo e Adubação**

O morangueiro (*Fragaria x ananassa*) é uma planta que prospera em climas subtropicais a temperados, caracterizados por uma faixa de temperatura mais amena, situada entre 13°C e 26°C. Esta particularidade climática é essencial para o desenvolvimento saudável e vigoroso da cultura. Portanto, torna-se crucial observar um período estratégico para a instalação do morangueiro, que se situa entre os meses de abril e maio. Tal escolha visa sincronizar o ciclo de cultivo de forma a obter uma colheita otimizada, prevista para ocorrer entre 60 e 80 dias após o plantio das mudas. Este planejamento minucioso tem como objetivo primordial assegurar uma produtividade elevada e consistente na cultura do morango, demonstrando a

importância de compreender e respeitar as exigências climáticas desta espécie para o sucesso do empreendimento agrícola. (Ceneviva,2019)

[...] O morangueiro é muito sensível a variações climáticas, não suportando geadas, granizos e chuvas intensas. Além disso, temperaturas acima de 30°C irão inibir sua floração, inviabilizando a produção de morango, o que ocasiona atraso e redução de todo o cultivo. (Ceneviva,2019)

Conforme mencionado por Antunes, Júnior e Schwengber (2016). é relevante destacar que o morangueiro também requer uma boa luminosidade para seu desenvolvimento. A incidência direta de luz solar é essencial para o processo de fotossíntese e para a formação adequada dos frutos. Portanto, a escolha do local de plantio deve levar em consideração a exposição solar, buscando locais que recebam luz solar direta por pelo menos seis horas diárias.

O solo é um elemento vital para o cultivo do morangueiro, e suas características desempenham um papel crucial no desenvolvimento saudável e produtivo das plantas. A preferência do morangueiro recai sobre solos levemente ácidos, com um pH ideal situado na faixa de 5,5 a 6,0. Além disso, a riqueza em matéria orgânica é um fator determinante para o sucesso do cultivo, proporcionando os nutrientes essenciais para o crescimento vigoroso das plantas. A textura areno-argilosa é a mais indicada, oferecendo um equilíbrio ideal entre aeração e retenção de umidade. (Oliveira, 2017)

Outro aspecto de suma importância é a adequada drenagem do solo. O morangueiro é uma planta que não tolera encharcamentos mínimos, o que ressalta a necessidade de garantir que o solo possua uma eficiente capacidade de escoamento de água. Para assegurar essa condição, é imperativo realizar uma análise minuciosa do solo, verificando a presença de eventuais manchas ou áreas com características distintas. Essa prática permite um entendimento mais detalhado das propriedades do solo, possibilitando a implementação de medidas corretivas específicas, caso necessário.

Além disso, é recomendável que sejam conduzidos testes de permeabilidade em diferentes áreas do campo de cultivo. Esses testes fornecem informações cruciais sobre a capacidade de drenagem do solo, auxiliando na identificação de possíveis pontos de atenção e na elaboração de estratégias para otimizar a eficiência hídrica no cultivo de morangos. (Antunes, Júnior e Schwengber, 2016)

A adubação é um aspecto crucial no cultivo de morangos, visto que fornece os nutrientes essenciais para o desenvolvimento saudável das plantas e a produção de frutos de alta qualidade. A escolha dos fertilizantes e a aplicação adequada deles devem ser cuidadosamente planejadas para atender às necessidades específicas da cultura. É recomendado realizar uma análise de solo prévia para determinar as condições nutricionais e pH do solo. Com base nesses resultados, é possível formular um plano de adubação personalizado, visando suprir quaisquer deficiências nutricionais identificadas. (Vilar, 2023)

A adubação pode ser dividida em adubação de plantio e adubação de cobertura. Na adubação de plantio, os nutrientes essenciais são incorporados ao solo antes do plantio das mudas. Isso fornece um suporte inicial crucial para o crescimento inicial das plantas. Durante o ciclo de cultivo, a adubação de cobertura é essencial para manter um suprimento constante de nutrientes às plantas. Pode ser realizada através de fertirrigação, o que permite uma aplicação mais precisa e eficiente dos fertilizantes. (Mendes, 2005)

Além disso, a escolha de fontes de nutrientes orgânicas e minerais deve ser equilibrada, levando em consideração a disponibilidade e solubilidade dos nutrientes. É importante também considerar a utilização de fertilizantes de liberação controlada para fornecer nutrientes de forma gradual ao longo do ciclo de cultivo.

Por fim, é recomendável monitorar regularmente os níveis de nutrientes no solo e ajustar o programa de adubação conforme necessário para garantir um suprimento adequado de nutrientes às plantas de morango, promovendo um desenvolvimento vigoroso e uma produção de frutos de alta qualidade.

## **2.9 Preparo de solo**

A mobilização do solo para a cultura depende da análise química, uma etapa crucial para garantir condições ideais de crescimento das plantas (Oliveira, 0000). Se os resultados determinarem a necessidade de aplicação de calcário, a mobilização deve ser intensa, revolvendo o solo profundamente. Isso visa promover uma distribuição homogênea do corretivo e garantir sua eficácia na correção da acidez do solo.

No que diz respeito aos implementos utilizados pelos agricultores tradicionais em uma produção de grande escala, existem pelo menos quatro tipos distintos, cada

um com suas especificidades (Oliveira, 2017). Os arados de disco e de aivecas, por exemplo, são indicados para uma mobilização profunda com revolvimento, promovendo a incorporação de matéria orgânica e aeração do solo. Já as grades aradoras são empregadas em mobilizações de intensidade intermediária, sendo especialmente úteis na preparação de áreas extensas. No caso dos escarificadores, são destinados a mobilizações verticais, atuando tanto em profundidades mais rasas quanto em camadas mais profundas do solo. Por fim, as enxadas rotativas são eficazes para trabalhos de menor escala e áreas mais restritas.

Após o preparo primário, é essencial dar continuidade ao processo de preparação do solo (Oliveira, 2017). Para tanto, realiza-se o destorroamento e a nivelção, etapas cruciais para criar condições favoráveis ao plantio. Isso pode ser feito com o auxílio de grades niveladoras, que proporcionam um acabamento mais uniforme e nivelado ao terreno. Alternativamente, é possível optar pela construção mecânica de canteiros, uma prática que dispensa a nivelção manual. Essa escolha deve ser feita levando em consideração a topografia do local, garantindo um leito de plantio adequado.

Em relação às dimensões dos canteiros, há critérios específicos a serem seguidos (Oliveira, 2017). A altura é variável e depende diretamente da drenagem interna do solo, sendo importante para evitar o acúmulo excessivo de água. Em média, uma altura de 20 centímetros é recomendada. Quanto à largura, varia de 1,00 a 1,20 metros, proporcionando espaço suficiente para o desenvolvimento saudável das plantas. Por fim, a distância entre canteiros é padronizada em 50 centímetros, garantindo um espaçamento adequado para o cultivo eficiente das mudas.

Dessa forma, o processo de mobilização e preparo do solo revela-se como uma etapa primordial no cultivo de morangos, exigindo planejamento cuidadoso e a escolha criteriosa de implementos e técnicas apropriadas (Oliveira, 0000). Ao seguir esses procedimentos, os produtores estão aptos a criar condições ideais para o desenvolvimento vigoroso das plantas e, conseqüentemente, alcançar uma colheita de alta qualidade e produtividade.

O preparo do solo para o cultivo de morango em produções de pequena escala demanda uma abordagem cuidadosa e estratégica. Inicialmente, é essencial realizar uma análise minuciosa das condições do solo, avaliando fatores como textura, pH e níveis de nutrientes. Com base nesses resultados, é possível formular um plano de manejo específico para atender às necessidades da cultura.

A escolha dos implementos agrícolas também desempenha um papel crucial. Para áreas de pequena escala, como hortas domésticas ou pequenos canteiros, o uso de ferramentas manuais como enxadas e pás pode ser mais prático e eficaz. Isso permite um controle mais preciso durante a preparação do solo, garantindo a remoção de detritos, raízes e eventuais pedras.

É importante ressaltar a relevância da adubação orgânica nesse contexto. A incorporação de matéria orgânica, como compostos vegetais e esterco bem compostos, enriquece o solo em nutrientes essenciais e promove uma estrutura mais fértil e saudável para o desenvolvimento das plantas de morango.

Além disso, a escolha de espaçamentos e disposição das mudas deve ser feita levando em consideração as características do local. Em produções de pequena escala, é possível adotar técnicas de plantio em canteiros elevados, o que facilita o controle de irrigação e proporciona um ambiente propício ao crescimento das plantas.

Por fim, o monitoramento regular das condições do solo e o ajuste de práticas de manejo conforme necessário são fundamentais para assegurar um ambiente propício ao crescimento saudável das plantas de morango em produções de pequena escala. Ao seguir essas orientações, os produtores têm a oportunidade de alcançar uma colheita bem-sucedida e de alta qualidade, mesmo em contextos de produção limitada. (Antunes, 2021)

## **2.10 Colheita e armazenamento**

A colheita dos frutos do morangueiro demanda uma atenção meticulosa devido à sua intrínseca delicadeza e limitada resistência. Tal fragilidade é atribuída à epiderme tênue, ao elevado teor de água e ao metabolismo acelerado característicos dessa frutificação. Consequentemente, torna-se imperativo exercer cautela durante esse processo. Colher os morangos em estágios avançados de maturação pode resultar em sua chegada ao mercado em estado de decomposição, frequentemente acompanhado de manifestações de podridão. Em contrapartida, a colheita prematura, quando a maturação ainda não atingiu o ponto ideal, culmina em frutos caracterizados por elevada acidez, adstringência acentuada e ausência de um aroma desenvolvido. Em ambos os cenários, o produto final disponibilizado no mercado é de valor comercial substancialmente reduzido. Portanto, a adoção de técnicas de colheita criteriosas e

precisas assume um papel primordial na preservação da qualidade e no valor econômico dos frutos de morango destinados à comercialização. (Cantilio, 2010)

[...] A colheita começa aproximadamente aos 60/80 dias após o plantio das mudas, dependendo das condições climáticas, tipo de solo, cultivar, tratamentos culturais, método de produção de mudas, e pode-se prolongar por quatro a seis meses, em função do fotoperíodo, disponibilidade de água e qualidade fitossanitária. A colheita realiza-se de forma manual, no ponto de colheita "maduro" para fins industriais, e de  $\frac{1}{2}$  maduro a  $\frac{3}{4}$  maduro para comercialização "*in natura*". (Cantilio, 2010)

Sem dúvidas a tonalidade assume uma importância preponderante ao definir o momento propício para a colheita dos morangos. De maneira geral, os frutos devem apresentar, no mínimo, entre 50 a 75% de sua superfície tingida por um vermelho brilhante, especialmente quando destinados ao consumo imediato. Ressalta-se que o ponto de colheita pode também ser influenciado por variáveis como o tempo e a distância de transporte, a temperatura ambiente, a cultivar e a finalidade do produto, seja para consumo fresco, processamento industrial, abastecimento do mercado interno ou exportação, entre outras finalidades. (EMBRAPA, 2005)

Consoante às condições climáticas vigentes, é recomendável proceder com a colheita em intervalos regulares, podendo, em casos excepcionais, se estender até a cada três dias, de modo a assegurar um ponto de maturação uniforme. Esta prática ostenta um caráter crucial, visto que, dado o caráter "não climatérico" do morango, a colheita deve se dar em proximidade à sua maturação para que suas características organolépticas possam se expressar de forma plena e satisfatória. Portanto, a definição precisa do ponto de colheita desponta como um fator determinante para a qualidade final e o aproveitamento integral dos morangos destinados ao consumo. (Branco, 2011)

Galegário, Amaro, Weihmann, Sanhueza, Freire, Amarante, Santos, Bender, Palombini, Protas e Coutinho (2005). O armazenamento sob baixas temperaturas se erige como uma etapa de primordial importância para a preservação da qualidade intrínseca dos morangos. Esta prática se traduz na manutenção da aparência atrativa, da firmeza e do valor nutritivo dos frutos. Adiamentos no processo de pré-resfriamento culminam em um incremento na perda de água, evidenciando-se no murchamento e na desidratação do cálice, a parte verde do morango.

Ao longo do armazenamento, é imperativo zelar pela manutenção da câmara fria a uma temperatura oscilando entre 0 e 1°C, proporcionando assim um ambiente



propício para a conservação dos frutos. Ademais, a umidade relativa deve ser mantida dentro de uma faixa entre 90 e 95%, criando um microclima adequado para a preservação da textura e sabor dos morangos. Cumpre ressaltar que a vigilância dessas condições é constante, exigindo monitoramento frequente e aferições regulares dos equipamentos responsáveis pelo controle do ambiente. (Galegário et al. 2005)

Além disso, a manipulação da concentração de oxigênio (O<sub>2</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no ambiente refrigerado exerce um efeito positivo na conservação dos morangos. É crucial, no entanto, atentar para a manutenção das concentrações dentro dos limites ótimos, evitando assim a ocorrência de processos fermentativos e a manifestação de sabores indesejados nos frutos. Este conjunto de práticas representam um pilar essencial para a extensão da vida útil e qualidade dos morangos, garantindo que cheguem aos consumidores finais mantendo suas características sensoriais e nutricionais íntegras. (Galegário et al. 2005)

## **2.11 Fertilizantes e Bioestimulantes**

Um fertilizante é uma substância ou mistura de substâncias aplicada ao solo ou diretamente nas plantas, com o objetivo de fornecer os nutrientes essenciais para o crescimento saudável e o desenvolvimento vigoroso das plantas. Estes nutrientes podem ser classificados em macronutrientes, que são necessários em quantidades relativamente grandes, como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), e micronutrientes, necessários em quantidades menores, como ferro (Fe), zinco (Zn) e manganês (Mn), entre outros. Os fertilizantes desempenham um papel vital na agricultura moderna, contribuindo para maximizar a produção de cultivos e manter a saúde do solo, fatores cruciais para a segurança alimentar global. (Calabria, 2022)

Existem diferentes tipos de fertilizantes, cada um com características específicas. Os fertilizantes orgânicos, por exemplo, são derivados de materiais naturais, como esterco, compostagem e resíduos vegetais, e têm a vantagem de melhorar a estrutura do solo e sua capacidade de retenção de água. Por outro lado, os fertilizantes inorgânicos, também conhecidos como químicos, são produzidos industrialmente e contêm nutrientes em forma química prontamente disponível para as plantas. Estes incluem compostos como sulfato de amônio ou fosfato diamônico.

Além disso, há os fertilizantes foliares, que são formulados para aplicação direta nas folhas das plantas, proporcionando uma absorção rápida e eficiente dos nutrientes (Guitarrara, 2022).

Cada nutriente desempenha uma função específica no desenvolvimento das plantas. O nitrogênio, por exemplo, é fundamental para o crescimento foliar e o desenvolvimento vegetativo inicial. O fósforo, por sua vez, desempenha um papel crucial na formação de raízes robustas e na produção de flores e frutos saudáveis. Já o potássio é essencial para a regulação osmótica e para a resistência das plantas a condições adversas, como doenças e estresses ambientais, garantindo uma maior longevidade e vitalidade das culturas (Guitarrara, 2022)

Apesar dos benefícios evidentes dos fertilizantes, é importante também considerar o impacto ambiental associado ao seu uso descontrolado. A lixiviação de nutrientes, por exemplo, pode levar à poluição da água, representando um desafio significativo para a sustentabilidade agrícola. Portanto, é crucial adotar práticas de gestão responsável, que incluam a aplicação precisa e o monitoramento dos níveis de nutrientes no solo (Lopes, 2017).

No cenário atual da agricultura, observa-se uma crescente adoção de tecnologias avançadas para a aplicação de fertilizantes. A fertirrigação, por exemplo, representa um avanço significativo ao unir a irrigação com a administração precisa de nutrientes diretamente na zona radicular das plantas. Esse método inovador não apenas aumenta a eficiência na absorção dos nutrientes, mas também reduz o desperdício, resultando em uma utilização mais eficaz dos insumos agrícolas. Ademais, a estratégia de aplicação variável representa outro marco importante, pois ajusta a quantidade de fertilizantes com base nas características únicas do solo e nas exigências específicas das culturas cultivadas. Essa abordagem personalizada não só otimiza a produtividade, mas também minimiza potenciais impactos ambientais, garantindo uma gestão mais sustentável dos recursos agrícolas. Portanto, é evidente que essas inovações tecnológicas estão revolucionando a forma como os fertilizantes são aplicados e integrados nos sistemas agrícolas contemporâneos. (Gramasco, 2021).

Regulamentações governamentais sobre o uso de fertilizantes e iniciativas de práticas agrícolas sustentáveis estão em constante evolução, visando equilibrar a produtividade agrícola com a conservação do meio ambiente. Estudos de caso detalhados e específicos para diferentes culturas e regiões fornecem insights valiosos

sobre as melhores práticas e estratégias para o manejo adequado desses insumos na agricultura moderna. Em suma, os fertilizantes representam uma ferramenta essencial na produção de alimentos em larga escala, contudo, seu uso deve ser pautado por princípios de responsabilidade e sustentabilidade. A busca contínua por inovações e práticas eficientes na aplicação de fertilizantes é crucial para o equilíbrio entre a necessidade de produção agrícola e a preservação do meio ambiente. (EMBRAPA, 2018).

Os bioestimulantes na agricultura desempenham um papel crucial no aprimoramento do crescimento e produtividade das culturas. Diferentemente dos fertilizantes convencionais, os bioestimulantes agem ativando processos fisiológicos naturais das plantas, sem fornecer diretamente nutrientes. Esses produtos abrangem uma ampla gama de substâncias, desde extratos de algas até aminoácidos e ácidos húmicos. Cada um possui mecanismos de ação distintos, influenciando processos moleculares e bioquímicos nas plantas. (Zandonadi,2016)

Segundo Negrelli, Boeira, Andrade, Corniani, Mori, Polonio e Conte (2023) os benefícios dos bioestimulantes são notáveis e abrangem uma série de aspectos essenciais para o desenvolvimento saudável das plantas. Além de fortalecerem a resistência a uma ampla gama de estresses, sejam eles de origem biótica ou abiótica, esses produtos desempenham um papel fundamental no estímulo do crescimento radicular. Ao fazer isso, contribuem para a expansão e fortificação do sistema de raízes, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento global da planta.

Outro ponto crucial é a otimização da absorção de nutrientes, um fator essencial para o metabolismo e a saúde das plantas. Ao maximizar a eficiência na captação e utilização de elementos essenciais, os bioestimulantes garantem um suprimento constante de substâncias vitais, o que se traduz em plantas mais vigorosas e resistentes a condições adversas. (Negrelli et al. 2023)

Além desses benefícios diretos para a saúde e o crescimento das plantas, os bioestimulantes também desempenham um papel de destaque no contexto da sustentabilidade agrícola. Ao reduzir a dependência de produtos químicos sintéticos, eles promovem práticas agrícolas mais ecológicas e menos impactantes ao meio ambiente. Isso resulta em sistemas agrícolas mais equilibrados e sustentáveis, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e a promoção da biodiversidade no longo prazo. Portanto, os bioestimulantes não apenas aprimoram a produtividade das culturas, mas também desempenham um papel crucial na

construção de um futuro agrícola mais resiliente e em harmonia com o meio ambiente. (Negrelli et al. 2023)

Os efeitos positivos dos bioestimulantes na qualidade dos produtos agrícolas são inegáveis. Estudos demonstram melhorias significativas no sabor, textura e teor de nutrientes dos alimentos produzidos com o auxílio desses produtos. Na prática agrícola, os bioestimulantes são aplicados de diversas maneiras, desde pulverizações foliares até tratamentos no solo. As dosagens e métodos de aplicação variam conforme o tipo de bioestimulante e a cultura em questão (Zandonadi, 2023).

Além disso, é crucial ressaltar que a regulamentação e certificação dos bioestimulantes não apenas garantem a eficácia e segurança, mas também promovem a transparência e confiança no mercado agrícola. Ao aderir a padrões rigorosos, esses produtos se tornam parte integrante de práticas agrícolas responsáveis e sustentáveis. No entanto, mesmo diante dos benefícios evidentes, os bioestimulantes ainda enfrentam desafios consideráveis no que diz respeito à aceitação e adoção generalizada. A educação e conscientização dos agricultores desempenham papéis cruciais nesse contexto, capacitando-os a compreender plenamente os benefícios e a incorporar os bioestimulantes de maneira eficaz em seus sistemas de cultivo. Dessa forma, não apenas se maximiza o potencial desses produtos na agricultura, mas também se avança em direção a práticas agrícolas mais sustentáveis e produtivas (Zandonadi, 2023).

### 3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na cidade de Santa Cruz do Rio Pardo, no estado de São Paulo, nas instalações da Fazenda ETEC ORLANDO QUAGLIATO, usou-se de dois sistemas de cultivo, sendo eles convencional e o orgânico, O solo utilizado foi classificado como do tipo médio (intermediário entre a areia e a argila), e a pesquisa teve início no mês de maio, coincidindo com uma temperatura média anual na região de aproximadamente 23°C.

Implantou-se dois canteiros separados, cada um medindo 3,1 metros de comprimento por 58 centímetros de largura, com um espaçamento de 70 centímetros entre eles, sob eles foi inserido o mulching, um tipo de lona, que estabelecer um ambiente propício ao desenvolvimento da cultura. Ambos os canteiros foram dedicados ao cultivo da mesma variedade de morango, *Fragaria x ananassa*, contudo foram plantados 10 mudas na cultura orgânica e 10 mudas na cultura convencional. O ambiente escolhido para este estudo foi uma estufa disponibilizada pela instituição, proporcionando condições controladas para o experimento, tal como regular variáveis como temperatura, umidade, luminosidade e outros fatores ambientais.

Para a irrigação das plantas, foi implementado um sistema de gotejamento. Esse sistema consistia em duas sessões de irrigação diárias, cada uma com duração de 30 minutos. O objetivo principal era garantir uma distribuição uniforme de água para as plantas, mantendo-as adequadamente hidratadas ao longo do ciclo de cultivo.

A escolha de cultivar a mesma variedade (*Fragaria x ananassa*) de morango em ambos os canteiros eliminou a variável genética, ou seja, ao escolher cultivar a mesma variedade de morango nos dois canteiros, qualquer diferença de desempenho entre eles não pode ser atribuída às características genéticas das plantas, pois elas são idênticas. O plantio da cultura foi feito no dia onze de maio de dois mil e vinte três, utilizando produtos distintos para ambas as culturas, quanto ao controle de pragas e doenças no cultivo orgânico foram inseridos, a calda de fumo, Detergente Neutro, contudo para a função fertilizante aplicou-se os seguintes produtos, Brutall Plus, Fertilizante classe A cultivos nitrogênio e Fertile Soil Plus, já na cultura convencional implantou-se como meio de controle de pragas e doenças o seguinte produto ,Forth Fungicida, como bioestimulante aplicou-se Exion peg+, Celleron Fertilizante e NPK 10x10x10. A partir de um diagnóstico de campo, a fim de coletar informações

relevantes sobre suas condições, características e eventuais problemas ou potenciais, gerou-se resultados de caráter qualitativo e quantitativo.

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na condução deste estudo, foram estabelecidos dois leitos separados, foram eles levantados no dia três de maio de dois mil e vinte três, cada um com dimensões de 3,1 metros de comprimento por 58 centímetros de largura. Um espaçamento de 70 centímetros foi deliberadamente mantido entre eles. Além disso, sob a superfície desses leitos, foi aplicada uma camada de mulching para proporcionar condições ótimas de cultivo. Essa prática visa aprimorar o ambiente de crescimento das plantas, promovendo um substrato mais propício ao desenvolvimento saudável da cultura.

*Figura 1- Canteiro*



Fonte: Autor (2023).

Para a inserção das mudas, procedeu-se com a abertura de perfurações com uma distância de 24 centímetros entre cada uma delas, e uma profundidade de 10 centímetros, garantindo um espaçamento adequado para o desenvolvimento saudável das plantas. Este processo foi conduzido de maneira metódica e estratégica, visando criar condições ideais para o enraizamento e crescimento vigoroso das mudas no ambiente de cultivo.

*Figura 2 - Perfurações e espaçamento*



Fonte: Autor (2023).



Plantio feito no dia onze de maio de dois mil e vinte e três, ambos os leitos foram designados para o cultivo da mesma variedade de morango, a *Fragaria x ananassa*. Com o intuito de realizar uma comparação precisa entre os métodos de cultivo orgânico e convencional, foram meticulosamente inseridas 10 mudas na parcela dedicada ao cultivo orgânico, enquanto outras 10 foram alocadas na parcela destinada ao cultivo convencional. Essa abordagem assegura que as condições iniciais de plantio sejam uniformes em ambos os leitos, permitindo uma avaliação precisa das diferenças de desempenho entre os sistemas ao longo do experimento.

*Figura 3 - Plantio das Mudas*



Fonte: Autor (2023).

Foi instalado um sistema de irrigação por gotejamento para fornecer água às plantas. Esse sistema envolvia duas sessões diárias de irrigação, cada uma durando 30 minutos. O principal propósito era assegurar uma distribuição homogênea de água para todas as plantas, garantindo que permanecessem devidamente hidratadas ao longo do ciclo de cultivo.

*Figura 4 - Irrigação*



Fonte: Autor (2023).

## Produtos Utilizados No Sistema Orgânico

Produtos	Composição	Atribuição	Proporção
Brutal Plus (Minho fértil)	Melaço de cana, Água, Fertilizante orgânico composto classe A	Ativador fisiológico que estimula a autodefesa das plantas, aumentando as defesas naturais contra o ataque de fungos e bactérias.	Uma aplicação de 15 ml/L de brutal plus a cada 15 dias
Fertilizante orgânico classe A (Minho fértil)	Nitrogênio.....1% PH.....6 Carbono orgânico.....15 CTC (mmolc/kg) .....180 CTC/C.....12 Relação C/N.....20	Auxiliam na estruturação do solo; aumenta a CTC, (capacidade do solo em reter os nutrientes); mantém o pH estável; produz frutos de melhor qualidade, com brix mais alto.	Uma aplicação de 45g por pé de morango a cada 15 dias
Calda de Fumo	Fumo de corda, Álcool Hidratado (comum), Água fervente, Detergente comum.	Controla cochonilhas, lagartas e pulgões.	Uma aplicação de 5ml/L a cada 15 dias
Fertile Soil Plus	Terra, torta de filtro de usina de cana de açúcar, cinza, casca de eucalipto, casca de ovo, bagaço de cana e resíduos de fertilizantes orgânicos composto classe A	Recuperação paisagística, floreiras, vasos, canteiros, preparação de solo, etc.	Uma aplicação de 45g por pé de morango a cada 15 dias
Detergente Neutro	Água, ativo, conservante, corante, dietanolamina de ácido graxo de coco, espessante, fragrância, lauril éter sulfato de sódio e neutralizante.	Protege plantas de insetos, ajuda as raízes a absorver mais água da rega e ainda livra a folhagem de poluição.	Uma aplicação

Fonte: Autor (2023).

## Produtos Utilizados No Sistema Convencional

Produtos	Composição	Atribuição	Proporção
Foliar K 400 Forplant	- Potássio (K <sub>2</sub> O) - Magnésio (Mg) - Enxofre (S) - Boro (B) - Manganês (Mn) - Zinco (Zn)	O adubo foliar serve para complementar a nutrição das plantas, suprir e corrigir as deficiências em todas as culturas.	3 ml para cada litro de água pulverizar na folha da planta uma vez por semana
Celleron	Nitrogênio.....15% Fósforo.....21% Óxido de potássio.....2%	Celleron aumenta a concentração de nitrogênio e fósforo na planta. Promove um crescimento mais rápido da parte aérea e do sistema radicular. Também melhora a absorção de água e a reciclagem dos nutrientes depositados no solo.	Aplicação de 7,5ml/L a cada 21 dias
NPK 10-10-10	Nitrogênio.....10% Fósforo.....10% Potássio.....10%	É um fertilizante padrão e, por isso, uma excelente opção para equilibrar os nutrientes de uma plantação durante sua manutenção.	5 gramas 10 dias antes do plantio, a adubação foi repetida dois meses depois e também na floração.
Forte Fungicida	Difenoconazole.....0,57% Aditivo, conservante, atenuador de espuma, tensoativo não iônico, umectante, espessante e solvente.....99,43%	Produto sistêmico eficaz contra ferrugem ( <i>Puccinia</i> sp.), pinta preta ( <i>Alternaria solani</i> ) e oídio ( <i>Sphaerotheca pannosana</i> ).	Aplicação de 5ml/L a cada 15 dias.

Fonte: Autor (2023).

No dia vinte e cinco de maio completou-se quinze dias após o plantio

*Figura 5 - Cultura Orgânica após 15 dias*



Fonte: Autor (2023).

*Figura 6 - Cultura Convencional 15 dias após o plantio*



Fonte: Autor (2023).

Dia nove de junho completou-se trinta dias após o plantio

*Figura 7 - Cultura Orgânica 30 dias após o plantio*



Fonte: Autor (2023).

*Figura 8 - Cultura Convencional 30 dias após o plantio*



Fonte: Autor (2023).

No dia seis de julho de dois mil e vinte três, o cultivo orgânico iniciou a produção de frutos.

*Figura 9 - Primeira Produção orgânica*



Fonte: Autor (2023).

Dia dez de junho completou-se sessenta dias após o plantio

*Figura 10 - Cultura Orgânica 60 dias após o plantio*



Fonte: Autor (2023).

*Figura 11 - Cultura Convencional 60 dias após o plantio*



Fonte: Autor (2023).



No dia onze de julho de dois mil e vinte três, trinta e quatro dias após o plantio, constatou-se que uma das plantas do cultivo convencional não demonstrou adaptação e, não resistiu. Diante dessa circunstância, procedeu-se com a necessária ação de replantio.

*Figura 12 - Replantio*



Fonte: Autor (2023).

*Figura 13 - Muda Replantada*



Fonte: Autor (2023).

No dia quinze de junho o cultivo convencional iniciou sua produção, porém observou-se a presença de lagartas e uma tipo de doença causada por fungos cujo o nome é oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), estas foram tratadas com uma dose de Forth Fungicida, onde administrada uma solução composta por 0,6 ml do produto em 20 ml de água, resultando na aplicação de 2,06 ml do referido produto por pé de morango.

*Figura 14 - Início da produção convencional*



Fonte: Autor (2023).

*Figura 15 - Oídio*



Fonte: Autor (2023).

No dia dezessete de agosto de dois mil e vinte e três foi constatada a presença de formigas e lagartas, que estavam se alimentando das folhas da cultura de morango em ambos os sistemas de cultivo.

*Figura 16 - Aparecimento de Formigas e Lagarta*



Fonte: Autor (2023).

Por conseguinte, no cultivo orgânico, foi adotada a aplicação da Calda de Fumo, a qual foi administrada por meio de um borrifador. Para isso, foram diluídos 5ml do referido produto em 2 litros de água. No cultivo convencional, por sua vez, optou-se pela utilização do Forth Fungicida, sendo aplicada uma solução composta por 5ml do produto em 2 litros de água durante a aplicação. Essas intervenções foram realizadas com o propósito de controlar a infestação e preservar a saúde das plantas, contribuindo para o desenvolvimento saudável e produtivo da cultura de morango em ambos os sistemas de cultivo.

O estudo foi oficialmente encerrado em vinte e quatro de agosto de dois mil e vinte e três devido a um incidente ocorrido, no qual bovinos provenientes de uma das áreas da fundação adentraram o espaço destinado ao cultivo de morangos, consumindo toda a plantação. Este fato, por sua gravidade, culminou na decisão de declarar o estudo encerrado.

*Figura 17 - Encerramento*



Fonte: Autor (2023).

Conforme constatado, a cultura orgânica demonstrou um rendimento médio de 558g, enquanto a cultura convencional apresentou uma média de 372g. Estes dados oferecem uma perspectiva valiosa sobre os benefícios e desafios associados a ambos os métodos de cultivo. A cultura orgânica, caracterizada pelo uso de práticas agrícolas sustentáveis e a ausência de agentes químicos sintéticos, demonstrou um rendimento significativamente superior. Este resultado reflete não apenas a eficácia dos métodos orgânicos, mas também a capacidade do solo enriquecido naturalmente de promover um ambiente propício para o desenvolvimento das plantas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, os resultados desta análise comparativa entre a produção de morango em sistemas convencionais e orgânicos revelam um cenário complexo e multifacetado. No entanto, os dados coletados antes desse incidente oferecem insights valiosos. A cultura orgânica demonstrou um rendimento superior, enfatizando a eficácia das práticas sustentáveis e a capacidade do solo enriquecido naturalmente. Por outro lado, a cultura convencional oferece vantagens em termos de escala e resistência a doenças. Portanto, a escolha entre os dois métodos deve ser baseada em uma avaliação cuidadosa das necessidades específicas de produção, demanda de mercado e considerações de sustentabilidade a longo prazo. Este estudo destaca a importância de uma abordagem equilibrada e contextualizada para a tomada de decisões no setor agrícola.

## REFERÊNCIAS

ADMIN, F. E. M. Mofo cinzento na cultura do morangueiro. Disponível em: <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/mofo-cinzento-no-morango#:~:text=O%20mofo%20cinzento%20%C3%A9%20ocasionado.>

AGRONEGÓCIO, P. L.-G. COM M. NA ÁREA DE L. E G. DE P. E E. EM S. M. PARA O. Guia Passo a Passo: Do Plantio ao Fruto da Muda de Morango. Disponível em: <https://agroattraction.com.br/muda-de-morango-saiba-como-fazer-e-plante-com-eficacia/>. Acesso em: 14 nov. 2023

Bioestimulantes e produção de hortaliças. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/14218786/bioestimulantes-e-producao-de-hortalicas.>

CANOVAS, R. Fragaria x ananassa | Jardim Cor. Disponível em: <https://www.jardimcor.com/catalogo-de-especies/fragaria-x-ananassa/#:~:text=Este%20morangueiro%20%C3%A9%20um%20h%C3%ADbrido.> Acesso em: 12 nov. 2023.

CHINELATO, G. Míldio: Como identificar na sua lavoura e combater essa doença. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/mildio/#:~:text=O%20m%C3%ADdio%20ataca%20preferencialmente%20as.>

Colheita e pós-colheita. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/colheita.htm.>

Colheita – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/morango/producao/colheita#:~:text=A%20colheita%20come%C3%A7a%20aproximadamente%20aos.>

CONSULTORIA, E. J. Estação do ano e a produtividade do morango? – ESALQ Jr. | Consultoria Agrônômica. Disponível em: <https://www.esalqjuniorconsultoria.com/como-estacao-afeta-produtividade-morango/#:~:text=O%20morango%20%C3%A9%20uma%20planta>.

Controle orgânico do besouro do morango – Maneje Bem – Fitocon. Disponível em: <https://www.manejebem.com.br/publicacao/novidades/control-orgnico-do-besouro-do-morango>. Acesso em: 14 nov. 2023.

CORRÊA, L. et al. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>.

Doenças causadas por vírus. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/virus.htm>. Acesso em: 19 nov. 2023.

Fertilizantes: o que são, função, tipos, produção. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fertilizantes.htm>.

FIEDLER, L. et al. PRODUÇÃO E MERCADOS DO MORANGO ORGÂNICO NO MUNICÍPIO DE CASCAVEL (PR). Revista de Extensão e Estudos Rurais, v. 9, n. 1, p. 40–59, 10 out. 2020.

FRANCO, J. Morango: história e propriedades. Disponível em: <https://revistajardins.pt/morango-historia-propriedades/>.

GRAMASCO, G. A. P. Fertirrigação: técnicas e práticas de manejo. Repositorio.ufscar.br, 21 jun. 2021.

INTRODUÇÃO A FERTILIDADE DO SOLO 1. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35800/1/OPB1291.pdf>.

Irrigação localizada: gotejadores e microaspersores. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/dicas-cursos-cpt/irrigacao-localizada-gotejadores-e-microaspersores>.

Irrigação por sulcos – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/metodos-de-irrigacao/irrigacao-por-sulcos>.

LIMA, M. et al. Qualidade do morango cultivado sob diferentes sistemas de produção. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55993/1/2011AA91.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MACHADO, J. Agricultura de Precisão em cultivo de morango. Revista Geama, p. 54–58, 20 fev. 2018.

Manejo da irrigação. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/irrigacao.htm>.

Morango: do preparo do solo ao plantio. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-fruticultura-agricultura/artigos/morango-do-preparo-do-solo-ao-plantio#:~:text=O%20morangueiro%20prefere%20solos%20levemente>.

Morango Sistema de Produção do Morango Sumário. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/744878/1/Sistema-de-Producao-do-Morango.pdf>.

Oídio – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/producao/doencas-da-soja/doencas-causadas-por-fungos/oidio#:~:text=%C3%89%20um%20parasita%20obrigat%C3%B3rio%20que>.



Orgânica – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/morango/producao/organica>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PLANTAR coleção Morango a 2 edição revista e ampliada. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128281/1/PLANTAR-Morango-ed02-2011.pdf>.

PROJETO DE CRIAÇÃO DE UMA EMPRESA DE PRODUÇÃO DE MORANGO EM SUBSTRATO E EM PRODUÇÃO INTEGRADA TRABALHO DE PROJETO CURSO DE MESTRADO EM AGRICULTURA SUSTENTÁVEL JOÃO ALEXANDRE RODRIGUES BRANCO ORIENTADORES FRANCISCO LUÍS MONDRAGÃO RODRIGUES MÁRCIA ALEXANDRA FERREIRA DE OLIVEIRA ELVAS 2011. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/9798/1/Projeto%20MAS%20Jo%C3%A3o%20Branco.pdf>.

REETZ TRADUÇÃO, H.; LOPES, A. Fertilizantes e seu Uso Eficiente. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>.

SANTOS, R. S. S. DOS. Percevejo-do-fruto. Disponível em: <https://www.cnpuv.embrapa.br/uzum/morango/percevejo.html>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SNA. Adubo orgânico melhora condições do solo. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/noticia/adubo-organico-melhora-condicoes-do-solo/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

Sistema de irrigação por inundação. – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/133402/sistema-de-irrigacao-por-inundacao>. Acesso em: 14 nov. 2023.

Tratos culturais – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/morango/producao/tratos-culturais>. Acesso em: 14 nov. 2023.

Tripes – Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/morango/producao/insetos-e-acaros-praga/tripes#:~:text=O%20tripes%20do%20morangueiro%20%C3%A9>. Acesso em: 14 nov. 2023.

UENO, B.; COSTA, H. Doenças causadas por fungos e bactérias. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3180/1/LuisEduardoMORANGUEIROcapitulohelciocosta-413-480.pdf>.

VILAR, D. Como fazer a adubação do morango. Disponível em: <https://agronline.com.br/portal/artigo/adubacao-do-morango/>.