



**THIAGO SILVA MOREIRA**

**USO DE VACCIPLANT NO CONTROLE DE *BOTRYTIS*  
*CINEREA* E SUA INFLUÊNCIA NA VIDA DE PRATELEIRA  
DO MORANGO**

**LAVRAS - MG**

**2023**

**THIAGO SILVA MOREIRA**

**USO DE VACCIPLANT NO CONTROLE DE *BOTRYTIS CINEREA* E SUA  
INFLUÊNCIA NA VIDA DE PRATELEIRA DO MORANGO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros.

Orientador

Dra. Rafaela Araújo Guimarães

Coorientadora

**LAVRAS - MG**

**2023**

**THIAGO SILVA MOREIRA**

**USO DE VACCIPLANT NO CONTROLE DE *BOTRYTIS CINEREA* E SUA  
INFLUÊNCIA NA VIDA DE PRATELEIRA DO MORANGO**

**USE OF VACCIPLANT IN THE CONTROL OF *BOTRYTIS CINEREA* AND YOUR  
INFLUENCE AT THE SHELF LIFE OF STRAWBERRIES**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovada em 25 de Julho de 2023

Dr. Flávio H.V de Medeiros UFLA

Dr. Pedro Maranha Peche UFLA

Dr. Nelson Peterossi Junior UPL

Prof. Dr. Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros.

Orientador

Dra. Rafaela Araújo Guimarães

Coorientadora

**LAVRAS - MG**

**2023**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida.

Agradeço a minha família, principalmente aos meus pais (Regina e Tarsius) e ao meu irmão Túlio, por todo apoio, orientação e ensinamentos, que me tornaram essa pessoa.

Agradeço aos meus avós presentes e falecidos, os quais foram e são fundamentais em minha vida, tenho certeza que estão felizes com o ser humano o qual me tornei.

Agradeço a minha namorada Ana Laura, pelo companheirismo, paciência, ajuda, incentivo e dedicação durante todos os anos de faculdade, sem você, não sei se teria chegado até aqui.

Agradeço aos meus amigos da universidade e aqueles com quem morei junto, se tornaram grandes irmãos, os quais levarei comigo por toda a minha vida.

Agradeço ao pessoal do laboratório de controle biológico e ao GC-BIO, vocês acompanharam e auxiliaram na minha evolução profissional e pessoal, contem sempre comigo.

Agradeço a Universidade Federal de Lavras e a todo o corpo docente, foi um prazer ser aluno da melhor escola de agronomia do Brasil.

Agradeço ao meu orientador Dr. Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros, um grande homem, pai, professor e tutor, obrigado pela oportunidade e por todos os ensinamentos.

Por fim, agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação e para a realização deste trabalho.

Muito obrigado!

## Resumo

O cultivo do morango (*Fragaria x ananassa*) vem ganhando força no cenário nacional, por ser uma fruta rica em antioxidantes (antocianinas e ácido elágico), os quais combatem envelhecimento da pele e atuam na melhora da capacidade mental, prevenindo câncer e combatendo inflamações, além de ser muito importante social e economicamente para a região produtora. Porém, sabe-se que a produtividade média nacional ainda é baixa, quando comparada com os maiores produtores de morango no mundo. Diante disso, objetivou-se nesse trabalho, avaliar o efeito do produto biológico Vacciplant®, associado ou não com químicos, aplicados com intervalos diferentes entre tratamentos, visando observar as diferenças em produtividade, número de flores, controle de *Botrytis cinerea*, vida de prateleira e teor de sólidos solúveis. O experimento foi instalado na cidade de Congonhal, sul de Minas Gerais, onde estava sendo cultivado a variedade San andreas, feito em DBC (delineamento em blocos casualizados). Foram utilizados oito tratamentos, com quatro repetições, a parcela experimental foi constituída de um metro de comprimento, por um metro e meio de largura. Sendo os tratamentos: T1 = Mythos / Cantus; T2 = Cantus / Vacciplant; T3 = Mythos / Vacciplant; T4 = Vacciplant ; T5 = Mythos / Cantus / Vacciplant; T6 = Vacciplant; T7 = Mythos / Cantus e T8 = Testemunha. A colheita ocorreu semanalmente, sendo que, em cada uma, era realizada a pesagem dos frutos sadios e dos infectados por *Botrytis cinerea*, além disso, foi feita a contagem do número de flores e acompanhamento do tempo de prateleira com frutos inoculados e não inoculados por *Botrytis cinerea* do primeiro ao sétimo dia e medição do teor de sólido solúvel ao sétimo dia. Após tabulação dos dados, foi realizada análise estatística através do programa Sisvar®. Para a variável produtividade, incidência de *Botrytis cinerea*, vida de prateleira sem inoculação, não houve diferença estatística, porém, para número de flores, tempo de prateleira inoculado no primeiro dia e sólido solúvel de ambos, houve diferença estatística. Diante dos resultados, nos tratamentos com Vacciplant, ocorre um aumento no número de flores, maior teor de sólido solúvel, melhor tempo de prateleira no primeiro dia de avaliação, ou seja, o produto biológico proporciona maior qualidade aos frutos, tanto visual, sensorial e fisiológica na planta, com o maior número de flores dentre os tratamentos.

**Palavras-chave:** Morango. *Botrytis Cinerea*. Produtos Biológicos. Tempo de prateleira.

## Abstract

The cultivation of strawberries (*Fragaria x ananassa*) has been gaining strength in the national scenario due to being a fruit rich in antioxidants (anthocyanins and ellagic acid), which combat skin aging and improve mental capacity, preventing cancer, and fighting inflammation. Additionally, strawberry cultivation is socially and economically important for the producing region. However, it is known that the national average productivity is still low compared to the world's largest strawberry producers. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of the product Vacciplant®, associated or not with chemicals, applied at different intervals between treatments, aiming to observe differences in productivity, number of flowers, control of *Botrytis cinerea*, shelf life, and soluble solids content. The experiment was conducted in the city of Congonhal, southern Minas Gerais, where the San Andreas variety was being cultivated using a randomized block design. Eight treatments were used with four replications, and the experimental plot consisted of one meter in length by one and a half meters in width. The treatments were as follows: T1 = Mythos / Cantus; T2 = Cantus / Vacciplant; T3 = Mythos / Vacciplant; T4 = Vacciplant; T5 = Mythos / Cantus / Vacciplant; T6 = Vacciplant; T7 = Mythos / Cantus; and T8 = Control. Harvesting was performed weekly, and the weight of healthy fruits and those infected with *Botrytis cinerea* was recorded. In addition, the number of flowers was counted, and the shelf life of fruits was monitored, both inoculated and non-inoculated with *Botrytis cinerea*, to the first until day seven. The °Brix measurement was taken on the seventh day. After data tabulation, statistical analysis was performed using the Sisvar® software. There was no statistical difference for the variables of productivity, incidence of *Botrytis cinerea*, and shelf life without inoculation. However, there was statistical differences for the number of flowers, shelf life with inoculation on the first day, and °Brix measurement for both conditions. The treatments with Vacciplant showed an increase in the number of Flowers, higher °Brix content, and better shelf life on the first day of evaluation. In other words, the biological product provides higher quality to the fruits in terms of visual appearance, sensory attributes, and physiological aspects in the plant, with the highest number of flowers among the treatments.

Keywords: Strawberry. *Botrytis cinerea*. Biological Products. Shelf Life.

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1	A cultura do morango.....	9
2.2	<i>Botrytis cinerea</i> .....	11
2.3	Controle biológico de doenças.....	12
2.4	Pós colheita.....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1	Área experimental.....	13
3.2	Implantação e detalhamento.....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1	Produtividade.....	21
4.2	Incidência de <i>Botrytis cinerea</i> .....	23
4.3	Número de flores.....	23
4.4	Tempo de prateleira e teor de sólido solúvel.....	24
5	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS.....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2020, de acordo com uma pesquisa da Embrapa, o Brasil possuía em torno de 5.200 hectares destinados ao cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*), com uma produção de pouco mais de 200.000 toneladas, resultando em uma produtividade média de 38 t ha<sup>-1</sup>, valor abaixo do colhido nos maiores países produtores da fruta, que alcançam até 60 toneladas por hectare. Esses valores poder ser influenciados pelo nível de tecnologia adotado pelos produtores, sistema de cultivo, manejo e ausência de materiais adaptados, entre outros fatores que impactam significativamente na produtividade. No entanto, no Brasil, há regiões e produtores que conseguem elevadas produtividades (Souza, et al 2022).

No cenário nacional, Minas Gerais é o estado com maior produção de morango, totalizando cerca de 120.000 toneladas, em uma área de aproximadamente 2800 hectares, com produtividade média de 43 t/ha, valor superior à média nacional (Lima, et al 2021). Sendo que, no sul de minas é produzido 72% da safra estadual, focados principalmente nos municípios de Pouso Alegre, Estiva e Bom Repouso (Batista, et al 2022).

É importante ressaltar que, a maioria das propriedades que cultivam o morango no país, possuem áreas de meio a um hectare, o que demonstra a importância dessa fruta no cenário nacional da agricultura familiar (Hauck e Padilha, 2022). A mão de obra é em sua maioria exclusivamente manual e diária, devido ao escalonamento de colheita dos canteiros, aos tratamentos culturais necessários (irrigação, pulverização, adubação), embalagem dos frutos colhidos até o transporte para os centros de distribuição, já que a maioria da produção é destinada ao consumo in natura. Portanto, o cultivo do morango possui uma alta importância econômica, como fonte de emprego e renda para a população (FAOSTAT, 2022).

Atualmente, um dos principais desafios para a produção de morango é o baixo número de produtos registrados para o controle de pragas e doenças, sendo que, a maioria possui um período de carência até a colheita, o qual os produtores devem respeitar (Madail, et al. 2010). Um dos principais problemas atualmente é a qualidade dos frutos que chegam ao mercado, principalmente devido à baixa vida de prateleira, causada pelo ponto em que foi colhido (espera pelo período residual, fruto passado) ou até mesmo pela própria presença das doenças pós colheita, como o mofo cinzento (*Botrytis cinerea*), que infecta o fruto no campo e afeta sua qualidade na pós colheita, sendo este um dos principais patógenos que dificulta o dia a dia do produtor (Minuzzo et al.,2020).

O controle desta doença é feito com fungicidas, mas se não forem aplicados e utilizados corretamente, podem deixar resíduos no fruto, causar contaminação e contribuir para a



resistência dos patógenos ao ingrediente ativo. Atualmente, há uma busca crescente por produtos mais sustentáveis e de maior qualidade. Diante disso, o uso de produtos biológicos é uma excelente alternativa, pois sua utilização proporciona segurança alimentar para o consumidor, o produtor e contribui para a preservação ambiental (Melo,2017). Além de todos esses benefícios citados, os produtos biológicos não possuem período de carência para colheita dos frutos, pode se fazer a aplicação e colher, sem resíduos no que será o alimento dos consumidores, diferente dos produtos químicos, que por menor que seja o tempo de carência, necessitam de pelo menos um dia, atrasando a colheita e comercialização da produção.

Considerando, portanto, a importância social, alimentar e econômica do cultivo do morango, bem como a necessidade de métodos de manejo mais sustentáveis que garantam frutos de melhor qualidade para o consumidor, este estudo teve como objetivo avaliar a influência do Vacciplant® na produtividade, número de flores, controle de *Botrytis cinerea*, tempo de prateleira e teor de sólidos solúveis no morango.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do morango

A espécie de morango cultivada atualmente, originou-se na Europa, fruto da hibridização entre as espécies americanas *Fragaria.chiloensis* Mill. e *Fragaria.virginiana* Duch, ocorrida na França por volta de 1750 (Vaughan; Geissler,1997). Quanto a botânica da planta, o morangueiro é uma angiosperma dicotiledônea, que pertence à família Rosaceae, a qual é composta por Maçã, pêssigo, framboesa e amora (Bringhurst,1990; Jones,1995). É uma planta herbácea, com altura variando de 15 a 30cm, de hábito rasteira ou ereta, além disso, é perene e devido a condições sanitárias e fisiológicas, é cultivada como anual (Ronque,1998).

O sistema radicular do morangueiro, é composto por raízes longas, fasciculadas e fibrosas, já seu caule é um rizoma estolhoso, cilíndrico e retorcido, suas folhas podem viver de um a três meses e são constituídas por um pecíolo longo. Além dessas estruturas, há ainda os estolhões, os quais são muito flexíveis e ao atingir o solo, cresce raiz, originando novas plantas independentes (Ronque, 1998). Porém, esse crescimento dos estolhos se intensifica após a frutificação, sendo necessário o arranquio. Quanto ao seu sistema floral, o morangueiro possui flores em sua maioria, hermafroditas, além disso, elas estão agrupadas em inflorescências do tipo cimeira (depois da abertura da primeira flor, os botões laterais se abrem um a um). A polinização é feita por insetos e seu pólen permanece viável por 48 horas (Ronque, 1998). Os frutos, chamados de aquênio, são oriundos da fecundação dos óvulos, que irão estimular o engrossamento do receptáculo, se tornando carnoso e denominado agora como pseudofruto (Branzanti, 1989).

Quanto a demanda hídrica da cultura, tudo irá depender do sistema em que ela está sendo cultivada, sendo que o morango pode ser cultivado no solo, com ou sem uso de cobertura plástica, em túneis baixos, estufas ou hidroponia (Pagot et al, 2005). Tomando como base o cultivo em solo, sabendo que as raízes se concentram em torno de 25cm de profundidade, é essencial que a disponibilidade de água esteja sempre próxima da capacidade de campo, segundo Pires et al (2007), a lâmina líquida diária de irrigação durante o ciclo da cultura, está em torno de dois mm por dia.

Um ponto de destaque importante é quanto ao preparo de solo, pois a cultura do morangueiro exige um solo livre de impedimentos físicos, para que a raiz cresça e se desenvolva (Dias et al 2007). Nesse preparo, está incluso calagem e adubação, segundo Filgueira (2003), o solo deve ser preferencialmente de alta fertilidade e com elevados teores de matéria orgânica.

Vale ressaltar que a rotação de culturas é fundamental para o sucesso da plantação, principalmente em locais onde já era cultivado solanáceas (Picolotto et al, 2016).

Quanto a adubação dessa cultura, o primeiro passo é realizar a análise de solo, porém, segundo Henz et al. (2015) apenas metade dos produtores fazem essa análise pré plantio, ocasionando em um desperdício ou subdose dos fertilizantes. Quanto a calagem, o morangueiro é uma planta sensível à acidez elevada, portanto, o pH (CaCl<sub>2</sub>) deve estar entre 5,5 e 6,0 e a saturação por bases em 80%, além disso, aplicação de todos os outros nutrientes de acordo com análises e tabelas de recomendação (Passos e Trani, 2013). Uma outra alternativa para adubação, é a fertirrigação, a qual consiste em aplicar fertilizantes diluídos em água, suprimindo necessidade hídrica e nutricional. As doses e frequência de aplicação, variam de acordo com o estágio da planta (vegetativo, floração e frutificação), vale ressaltar, que é uma aplicação criteriosa, onde deve ser realizado o controle da condutividade elétrica na água, no solo e na solução que será aplicada, para que não prejudique a planta devido ao aumento de salinidade (Passos e Trani, 2013).

Sabendo dessas necessidades, pode-se implantar a cultura, o desafio é a obtenção das mudas, para que se obtenham mudas de qualidade, é necessário um acúmulo de 380 a 700 horas de frio (Ronque, 1998), porém, isso quase não ocorre no Brasil, fator este que faz com que a maioria das mudas venham da Argentina e do Chile. O plantio das mudas deve ocorrer logo após quedas sucessivas na temperatura, para que haja um bom estabelecimento inicial das plantas (Dias et al, 2007). As mudas devem ser dispostas uniformemente, de acordo com o espaçamento pré-estabelecido, que pode variar dependendo do local e do sistema utilizado. Após o período inicial, a planta começará a se desenvolver, portanto, manejo bem feito, na hora certa, com os produtos e tratamentos culturais corretos, resultará em excelentes produtividades.

Dentre os desafios no cultivo do morango, o de plantas daninhas já foi eliminado com o uso do moulching, portanto, o produtor deverá focar em pragas e doenças, para uma boa sanidade da lavoura e dos frutos produzidos. Dentre as pragas principais, se destacam: ácaros, pulgões, tripses, lagartas, besouros e moluscos, sendo as pragas primárias os ácaros, principalmente o rajado *Tetranychus urticae* (Guimaraes et al., 2010) e para o sul de minas, outra praga que se tornou primária são algumas espécies da ordem dos coleópteros.

Para o manejo dessas pragas, é recomendado utilizar o MIP (Manejo Integrado de pragas), onde serão integrados controle cultural, evitando irrigação por aspersão, uso em excesso de adubação nitrogenada, rotação de culturas, eliminar restos culturais e evitar plantio em consórcio com plantas que atuam como hospedeiras das pragas do morangueiro (Júnior, 2014).

O controle biológico também é uma excelente alternativa para os produtores, o controle químico também auxilia bastante, porém, a eficiência dos ativos tem diminuído, devido ao mau uso dos produtos e do surgimento de populações resistentes, além disso, quanto ao intervalo de segurança desses produtos, muitas das vezes acaba não sendo respeitado pelos produtores (Guimarães, et al., 2010).

Quanto as principais doenças que atingem o morangueiro, as causadas por fungos são as mais comuns e problemáticas, como por exemplo *Colletotrichum* spp, *Mycosphaerella fragariae*, *Sphaeroteca macularis*, complexo de podridão das raízes (*Rhizoctonia* spp, *Fusarium* sp, *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora* spp, *Botrytis cinerea*, dentre outras (Reis e Costa, 2011).

## **2.2 *Botrytis cinerea***

Também conhecida como mofo cinzento, a doença causada pelo fungo *Botrytis cinerea* ocorre em todo o mundo onde há produção de morango (Minuzzo et al.,2020). Esse patógeno afeta tanto folhas e cálices, como flor e frutos, ocasionando seu apodrecimento. De modo que o consumo e a comercialização são afetados, refletindo em percas econômicas para o produtor.

Os sintomas consistem em manchas de aspecto encharcado, deprimidas e sem cor, que avançam de forma rápida, além disso, os frutos amolecem, com aspecto aquoso, com apodrecimento dos tecidos da fruta e rompimento da epiderme, onde irão desenvolver as estruturas do fungo, formando a massa cinza de conídios, no campo, o patógeno sobrevive em restos culturais (Minuzzo et al.,2020). Vale ressaltar que, o fungo pode ficar de forma latente nos frutos, desse modo, os sintomas só irão se desenvolver na pós colheita (Sanhueza,2012).

Os métodos de controle para o mofo cinzento consistem em: uso de mudas sadias, remoção de restos culturais, evitar irrigação por aspersão, cuidados no excesso de adubação nitrogenada, controle químico e controle biológico, o qual vem se destacando e ganhando mercado fortemente nos últimos anos no morangueiro (Morando e Maffia, 2005.)

### 2.3 Controle biológico de doenças

Em 1981, Cook & Baker, definiram como controle biológico: ‘a redução da soma de inóculo ou das atividades determinantes da doença, provocada por um patógeno, realizada por um ou mais organismos que não o homem’. Um dos grandes benefícios para as culturas com colheitas semanais, é o uso de produtos que não possuem intervalo de segurança, como é o caso de produtos biológicos, os quais não deixam resíduos e são inofensivos ao meio ambiente e à saúde da população. Fator este, que possibilitou um crescimento anual de 42% no mercado de biológicos no Brasil, em comparação com 16% no cenário mundial (Meyer et al.,2022).

### 2.4 Pós colheita

Na pós-colheita, a vida de prateleira do produto pode ser definida como o tempo de armazenamento em determinada condição, a qual o alimento gasta para chegar em um estado inadequado para o seu consumo. Esse estado pode ser resultado de alguns fatores, como a presença de microrganismos deteriorantes e também patogênicos, como a presença do Mofo Cinzento (*Botrytis cinerea*) que ocasiona a perda do valor nutricional e as alterações físico-químicas no fruto (QUEIROZ, 2021). Estas alterações geram a perda das características de textura desejada, como o teor químico e sensorial do alimento, que impacta diretamente na vida de prateleira e na qualidade do produto (PINTO, 2015). Nesse contexto, um dos grandes desafios na produção do morango é sua curta vida de prateleira, fato este, que está relacionado com seu alto teor de água e presença de microrganismo patogênicos, fazendo com que ocorra a redução da qualidade, limitando a comercialização e dando prejuízos ao produtor (Flores et al., 2003).

O morango é um fruto altamente perecível, estudos realizados mostram que sem refrigeração, conservam sua boa qualidade por no máximo dois dias, quando ficam excessivamente maduros ou apodrecem, reduzindo suas qualidades físicas e sensoriais (Henrique e Cereda,, 1999).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Área experimental**

O experimento foi conduzido em campo, como demonstrado na Figura 1, na cidade de Congonhal, sul de Minas Gerais, localizada na microrregião de Pouso Alegre, em Latitude: 22° 04' 10'' Sul e Longitude: 46° 03' 00'' Oeste, a uma altitude de 1250 metros, a precipitação média anual é de 1713 mm, sua temperatura máxima média é de 25 °C e mínima de 15 °C. Segundo o censo realizado pelo IBGE em 2023, possui uma população de 11.083, a classificando como cidade pequena. Sua economia é boa parte movimentada pelo agronegócio, principalmente na produção de brócolis, morango e batata.

### **3.2 Implantação e detalhamento**

A lavoura de morango foi transplantada com mudas da cultivar San Andreas em abril de 2022 (variedade muito vigorosa, longa e não ramificada, apresenta produção estável e com boa adaptação a diferentes tipos de climas e condições), portanto, já estava em produção. Cultivada em canteiros (revestidos com mulching), com um metro e meio de largura e 50 metros de comprimento, sendo duas linhas de plantio, com as plantas espaçadas em 23 cm, esses canteiros estão cobertos com estufa tipo túnel baixo, como representado na Figura 1. A irrigação é feita por gotejamento, além disso, adubação ocorre via gotejo e também via aplicação foliar, atrelado ao uso de inseticidas e fungicidas.

O primeiro passo foi realizar a colheita do canteiro completo, para que o experimento começasse como um novo ciclo do morango, após isto, as parcelas foram delimitadas, constituídas por oito plantas em cada. O ensaio foi conduzido com oito tratamentos em quatro blocos, totalizando 32 parcelas, foi utilizado o DBC (Delineamento em blocos casualizados) sendo os tratamentos distribuídos de acordo com o croqui.

Posteriormente a essa colheita e delimitação, foi realizado a primeira aplicação e na mesma semana, três dias após, outra aplicação. Uma semana após o início do experimento, foi realizado a primeira colheita, repetindo o mesmo processo durante as três próximas semanas.

Figura 1 – Área do experimento com o canteiro no qual o experimento foi conduzido.



Fonte: Do autor (2023).

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos e produtos utilizados, além da dose, sequência e número de aplicações.

<b>Tratamento</b>	<b>Produto</b>	<b>Kg ou L/ha</b>	<b>Sequência</b>	<b>Nº Aplicações</b>
1	Mythos (Pirimetamil)	0,20		4
1	Cantus (Boscalida)	0,80	alternado	4
2	Cantus (Boscalida)	0,80		4
2	Vacciplant	2,00	alternado	4
3	Mythos (Pirimetamil)	1,00		4
3	Vacciplant	2,00	alternado	4
4	Vacciplant	2,00		8
5	Mythos (Pirimetamil)	1,00		2
5	Cantus (Boscalida)	0,80		2
5	Vacciplant	2,00	alternado	4
6	Vacciplant	2,00	1x/ semana	4
7	Mythos (Pirimetamil)	1,00	alternado 1x/semana	2
7	Cantus (Boscalida)	0,80		2
8	testemunha			

Fonte: Do autor (2023).

Como preestabelecido, os produtos químicos que seriam utilizados: Sumilex (Procimidona) e Rovral (Iprodiona), porém, ao conversar com consultores da região de Pouso Alegre, foi repassado que esses dois produtos já não são recomendados mais, principalmente pela questão de travar fisiologicamente a planta do morango, além disso, foi sugerido a substituição por Mythos (Pirimetamil) e Cantus (Boscalida), pois eles são os fungicidas posicionados atualmente para o controle do Mofo Cinzento, desse modo, o planejamento do experimento, ficou como o demonstrado na tabela 1, onde é informado o tratamento, a dose de cada produto, sequência e número de aplicações.

Segundo o protocolo, todos os tratamentos com Vacciplant alternado com químico, o biológico deveria ser o primeiro aplicado. As aplicações foram feitas com pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> acoplado a garrafa PET, com bicos tipo cone vazio, com calibração de



600 L/ha. A ordem de aplicação, está representada na tabela 2, com as datas e ordem de cada aplicação.

Tabela 2 – Cronograma e ordem de aplicação dos produtos em cada tratamento.

Tratamento/Data	07/fev	10/fev	13/fev	17/fev	20/fev	24/fev	27/fev	03/fev
	1ª Aplicação	2ª Aplicação	3ª Aplicação	4ª Aplicação	5ª Aplicação	6ª Aplicação	7ª Aplicação	8ª Aplicação
<b>Tratamento 1</b>	Mythos	Cantus	Mythos	Cantus	Mythos	Cantus	Mythos	Cantus
<b>Tratamento 2</b>	Vacciplant	Cantus	Vacciplant	Cantus	Vacciplant	Cantus	Vacciplant	Cantus
<b>Tratamento 3</b>	Vacciplant	Mythos	Vacciplant	Mythos	Vacciplant	Mythos	Vacciplant	Mythos
<b>Tratamento 4</b>	Vacciplant	Vacciplant	Vacciplant	Vacciplant	Vacciplant	Vacciplant	Vacciplant	Vacciplant
<b>Tratamento 5</b>	Vacciplant	Mythos	Vacciplant	Cantus	Vacciplant	Mythos	Vacciplant	Cantus
<b>Tratamento 6</b>	Vacciplant		Vacciplant		Vacciplant		Vacciplant	
<b>Tratamento 7</b>	Mythos		Cantus		Mythos		Cantus	
<b>Tratamento 8</b>	Água	Água	Água	Água	Água	Água	Água	Água

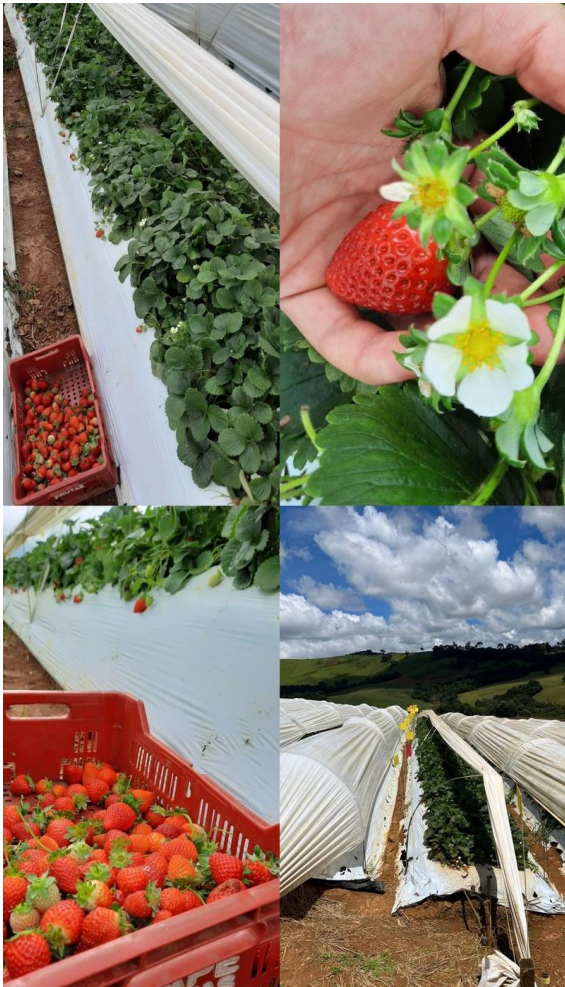
Fonte: Do autor (2023).

A colheita do experimento aconteceu durante quatro segundas-feiras seguidas, sendo que, o passo a passo adotado foi: colheita de todos os frutos aptos na parcela e pesagem. Em seguida, era separado os contaminados com *Botrytis cinerea* e uma nova pesagem era realizada, na Figura 2, há a representação de um dia de colheita.

Durante a última colheita, foi realizado a contagem do número de flores de cada parcela, além disso, os frutos foram levados para o Laboratório de Controle Biológico da Universidade Federal de Lavras, onde foram separados em bandejas (as mesmas utilizadas pelo produtor para comercialização) com duas repetições de cada parcela, sendo uma inoculada com conídios de *B. cinerea* (a uma concentração de  $10^6$ ) e a outra, sem inoculação, apenas com os frutos colhidos e diretamente embalados.

Os frutos foram acondicionados ao resfriamento, a uma temperatura de  $18^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , onde foram realizadas avaliações de pós colheita, conforme demonstrado nas Figuras 3 e 3.1, do primeiro ao sétimo dia. Sendo que, durante esse período, foi dado uma nota de zero a cinco, para cada tratamento, onde zero indica que os frutos estavam em mínimo estado de conservação, comercialmente inviáveis, com presença marcante do patógeno e cinco, para frutos comercialmente bonitos, sem patógenos, em alto estado de conservação, conforme demonstrado nas Figuras 4 e 5, onde pode-se perceber a diferença entre parcelas. Além disso, ao sétimo dia, foi mensurado o teor de sólidos solúveis (BRIX), com o uso do equipamento refratômetro.

Figura 2- Dia de colheita no experimento.



Fonte: Do autor (2023).

Figura 3- Frutos na pós colheita.



Fonte: Do autor (2023).

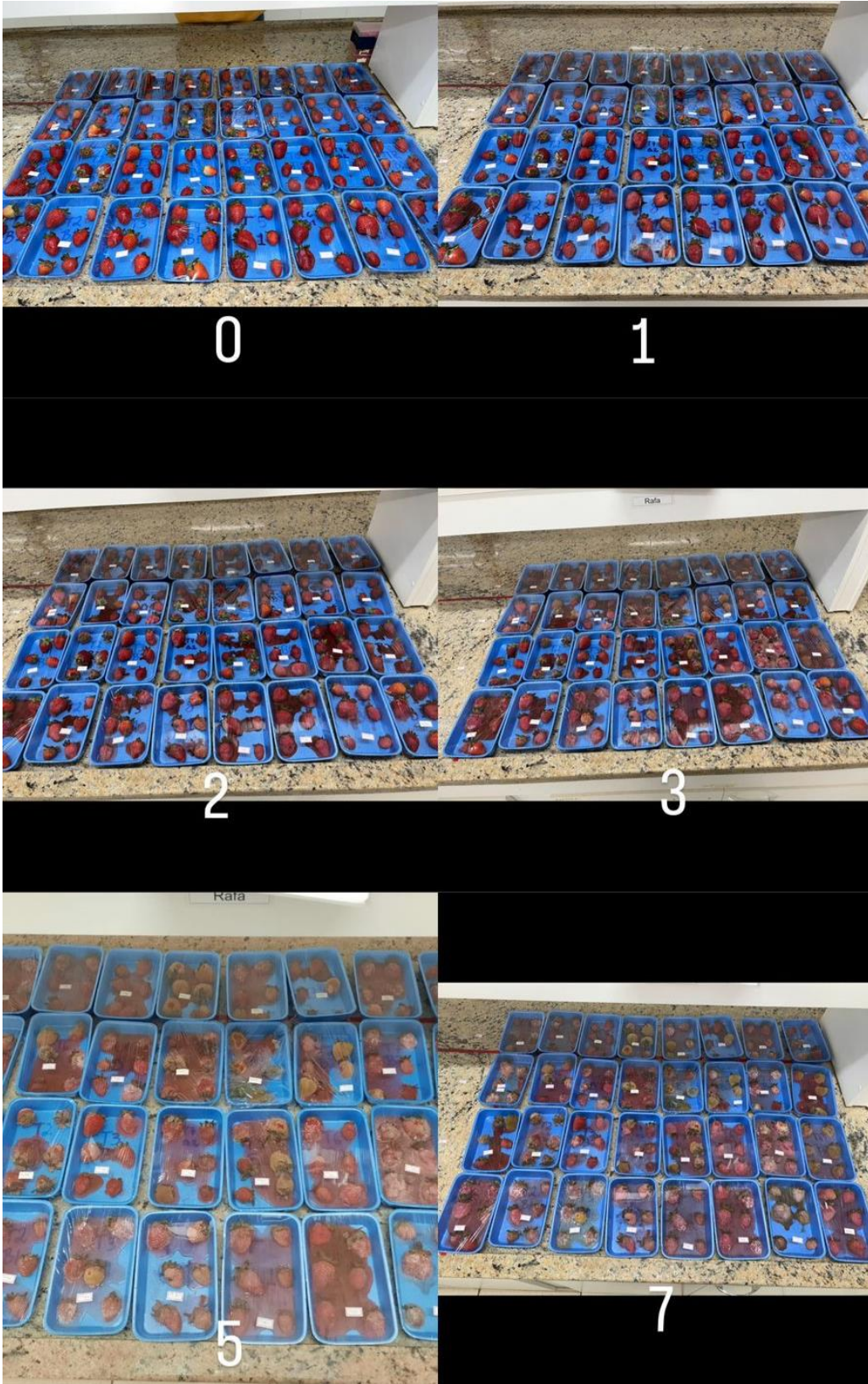
Figura 3.1 – Frutos na pós colheita em diferentes dias.



Fonte: Do autor (2023).



Figura 4 – Evolução da deterioração dos frutos sem inoculação, do primeiro ao sétimo dia pós colheita.



Fonte: Do autor (2023).



Figura 5 - Evolução da deterioração dos frutos inoculados, do primeiro ao sétimo dia pós colheita.



Fonte: Do autor (2023).

Figura 6 – Frutos infectados com *Botrytis cinerea*, nas parcelas experimentais, os quais foram utilizados como fonte de inóculo para as avaliações pós colheita.



Fonte: Do autor (2023).

Conforme apresentado na Figura 6, havia presença do patógeno na área, desse modo, esses frutos contaminados foram levados até o laboratório, com posterior separação, contagem e inoculação desses esporos nos frutos.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

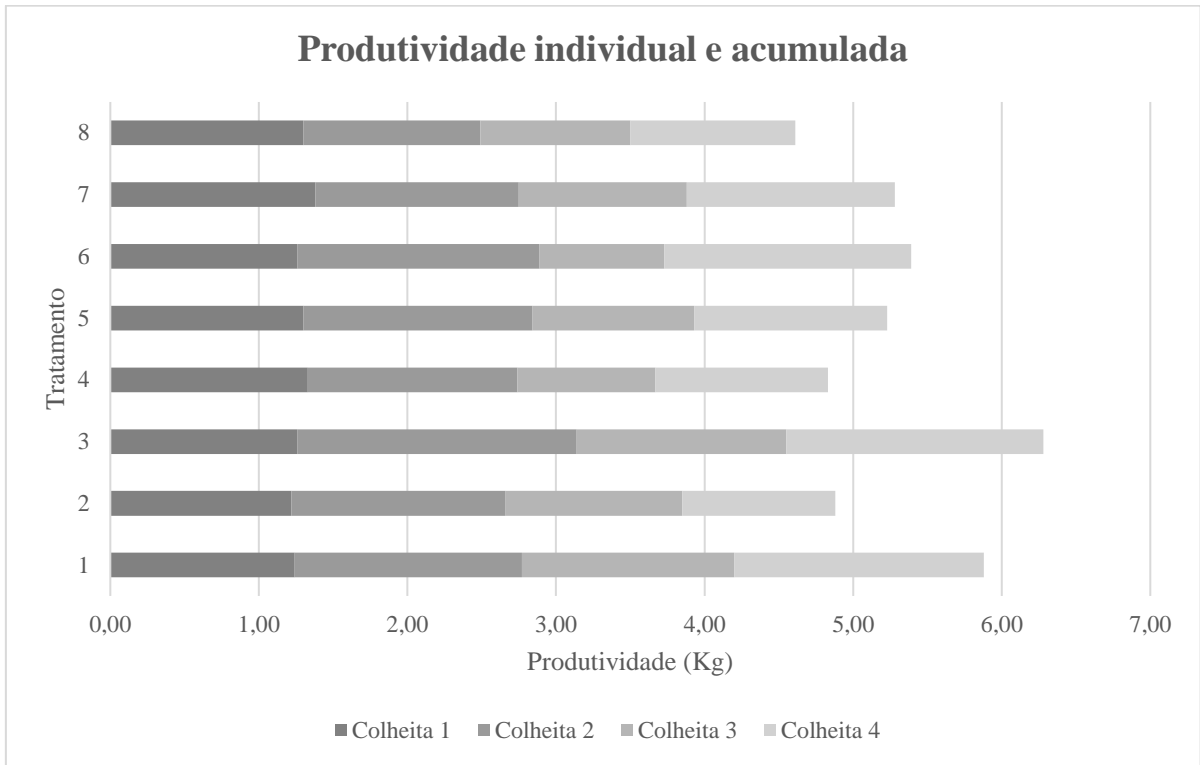
Os seguintes dados foram coletados e posteriormente analisados: produtividade das parcelas, incidência de *Botrytis cinerea*, número de flores, tempo de prateleira do primeiro ao sétimo dia, atrelado a medição do teor de sólido solúvel no último dia e posteriormente, submetidos a análise de variância, utilizando teste de tukey a 5% de probabilidade.

### 4.1 Produtividade

A primeira variável mensurada, foi a produtividade em Kg/m<sup>2</sup>, esta foi coletada durante todas as quatro colheitas realizadas e submetida aos testes, sendo que não houve diferença estatística, porém, um ponto interessante a ser observado, logo na primeira colheita, realizada sete dias após a implantação do experimento, percebe-se um equilíbrio na produtividade entre todos os tratamentos, já nas seguintes, devido ao efeito de cada produto, já pode-se perceber uma diferença interessante entre eles, fato este, que fica ainda mais comprovado, ao realizar a somatória das quatro colheitas realizadas, evidenciando, (apesar de não diferir estatisticamente), a diferença do peso final acumulado entre os tratamentos, sendo que o tratamento 8 (testemunha), foi quem obteve a menor produtividade acumulada e como pode-se perceber na Figura 7, na primeira colheita o resultado foi praticamente o mesmo entre ela e o Tratamento 3 (Mythos + Vacciplant), o qual obteve a maior somatória ao final do experimento, mostrando que, ao longo do tempo, os produtos foram demonstrando sua eficiência.

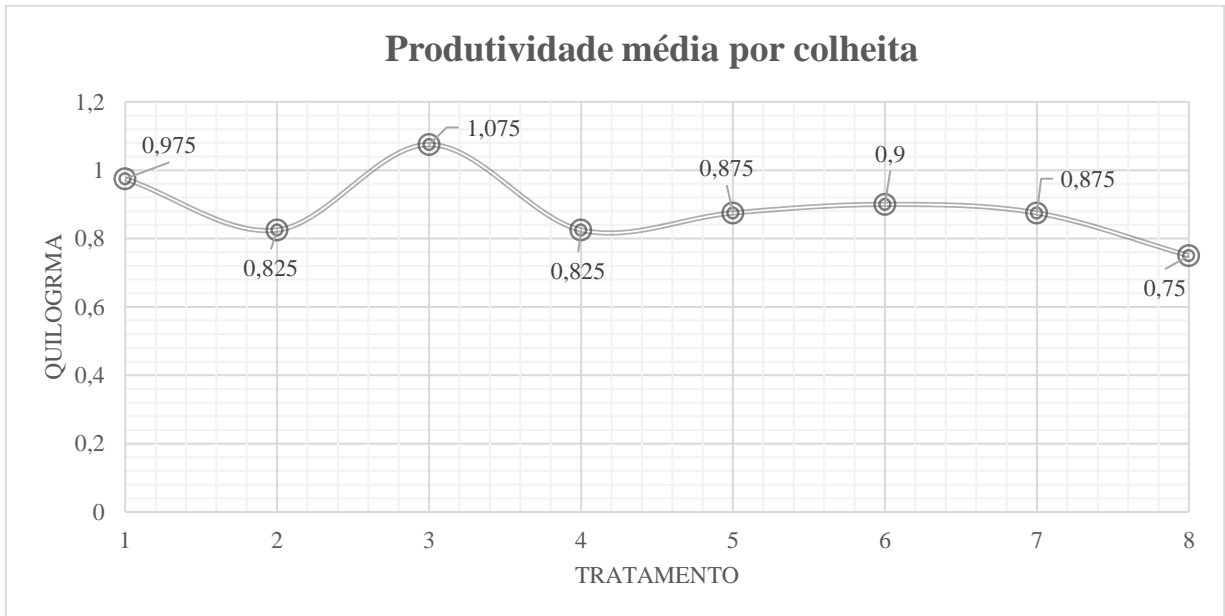
A Figura 8 evidencia a diferença, sem significância segundo o teste de tukey ( $p \leq 0,05$ ), porém, também com diferença expressiva (que ao longo do ciclo do morango, pode resultar em um incremento interessante), demonstra quantidade total em Kg, que foi colhido em cada tratamento durante o experimento. Ou seja, no tratamento 3 (Mythos e Vacciplant), houve um incremento de produtividade, com certa estabilidade durante todas as colheitas, além disso, pode-se perceber o resultado médio por parcela em cada colheita, demonstrando também esse incremento de produtividade devido a este tratamento.

Figura 7 – Gráfico de produtividade parcial separada por cores e acumulada com o agrupamento de cada colheita em uma única barra, demonstrando o equilíbrio na primeira colheita e a diferença ao final do experimento.



Fonte: Do autor (2023)

Figura 8 - Gráfico de produtividade média, em Kg, ao longo das quatro colheitas realizadas.

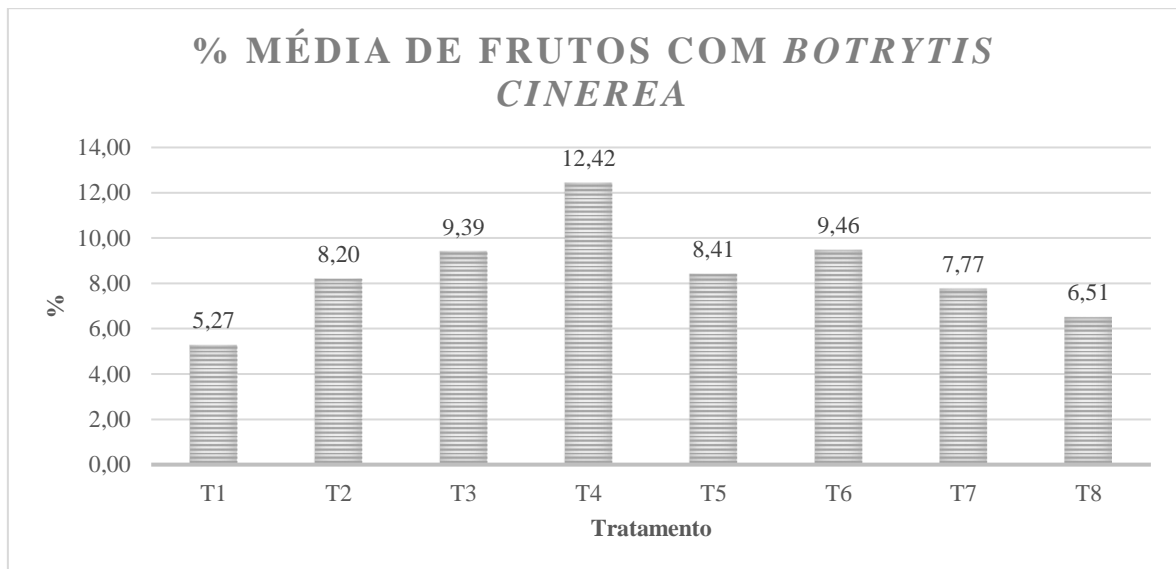


Fonte: Do autor (2023)

## 4.2 Incidência de *Botrytis cinerea*

Quanto a incidência de *Botrytis cinerea* nos frutos colhidos, foi realizado uma colheita e pesagem seletiva dos contaminados dentro de cada parcela, sendo assim, foi possível calcular as médias em % de infestação dos frutos com o patógeno. Apesar da diferença estatística não ter ocorrido pelo teste de tukey ( $p \leq 0,05$ ), é possível observar uma diferença pequena entre tratamentos, conforme demonstrado na Figura 9, sendo que o tratamento 4, que consistiu em oito aplicações de Vacciplant, apresentou maior incidência do que todos os outros tratamentos, inclusive a testemunha, a qual apresentou a segunda menor média.

Figura 9 - Gráfico de porcentagem média de incidência de *Botrytis cinerea* nos frutos colhidos.



Fonte: Do autor (2023)

## 4.3 Número de flores

Uma outra variável importante, que foi mensurada no final do experimento, depois de 30 dias sob ação dos produtos, foi o número de flores por parcela, o qual, diferente das outras variáveis até então apresentadas, diferiu estatisticamente segundo o teste de tukey ( $p \leq 0,05$ ), sendo que os tratamentos 5 e 6, conforme apresentados nas tabelas 1 e 2, sendo o 5 (Mythos/Cantus/Vacciplant) e o 6 (quatro aplicações de Vacciplant) diferiu do restante e principalmente da testemunha, a qual apresentou o menor número de flores por parcela, conforme representado na tabela 3 e na Figura 10. Além disso, podemos inferir que, os tratamentos que continham apenas produtos químicos, apresentaram menor número de flor do que nos que foram aplicados exclusivamente Vacciplant ou no caso do tratamento 5, o qual,



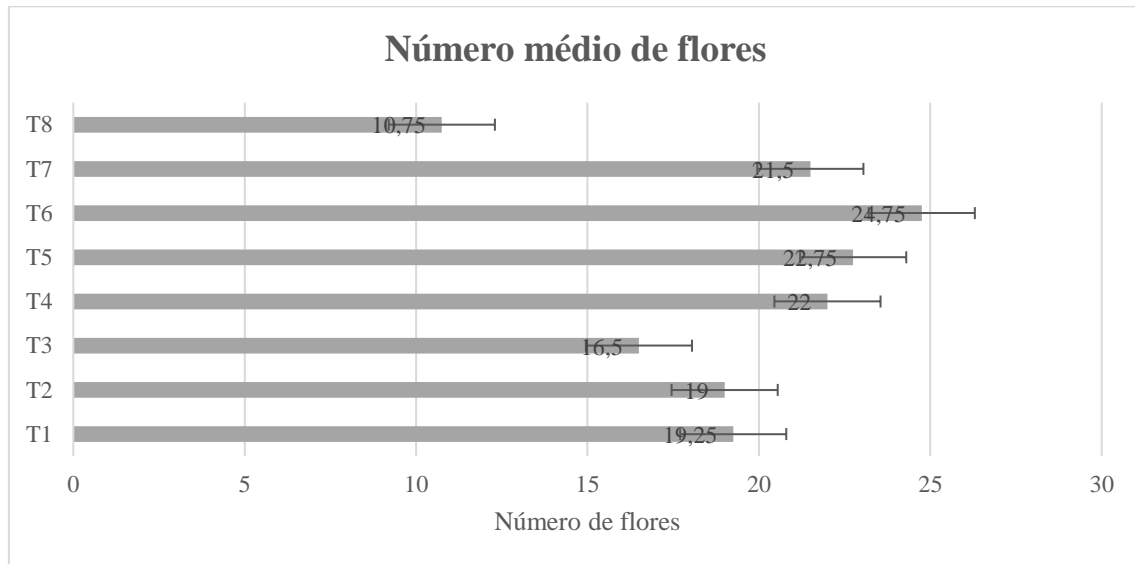
apesar do uso dos químicos, era realizado uma aplicação de Vacciplant no intervalo entre um químico e outro.

Tabela 3 – Quadro de médias do número de flores por tratamento, contabilizados no final do experimento. Letras minúsculas representam a diferença significativa a 5% de probabilidade.

Tratamento	Descrição	Número médio de flores
8	Testemunha	10,75 a
3	Mythos/Vacc	16,5 ab
2	Cantus/Vacc	19 ab
1	Mythos/Cantus 4x	19,25 ab
7	Mythos/Cantus 2x	21,5 ab
4	Vacc 8x	22 ab
5	Todos	22,75 b
6	Vacc 4x	24,75 b

Fonte: Do autor (2023)

Figura 10 – Gráfico com número médio de flores em cada tratamento, com diferença estatística entre si.



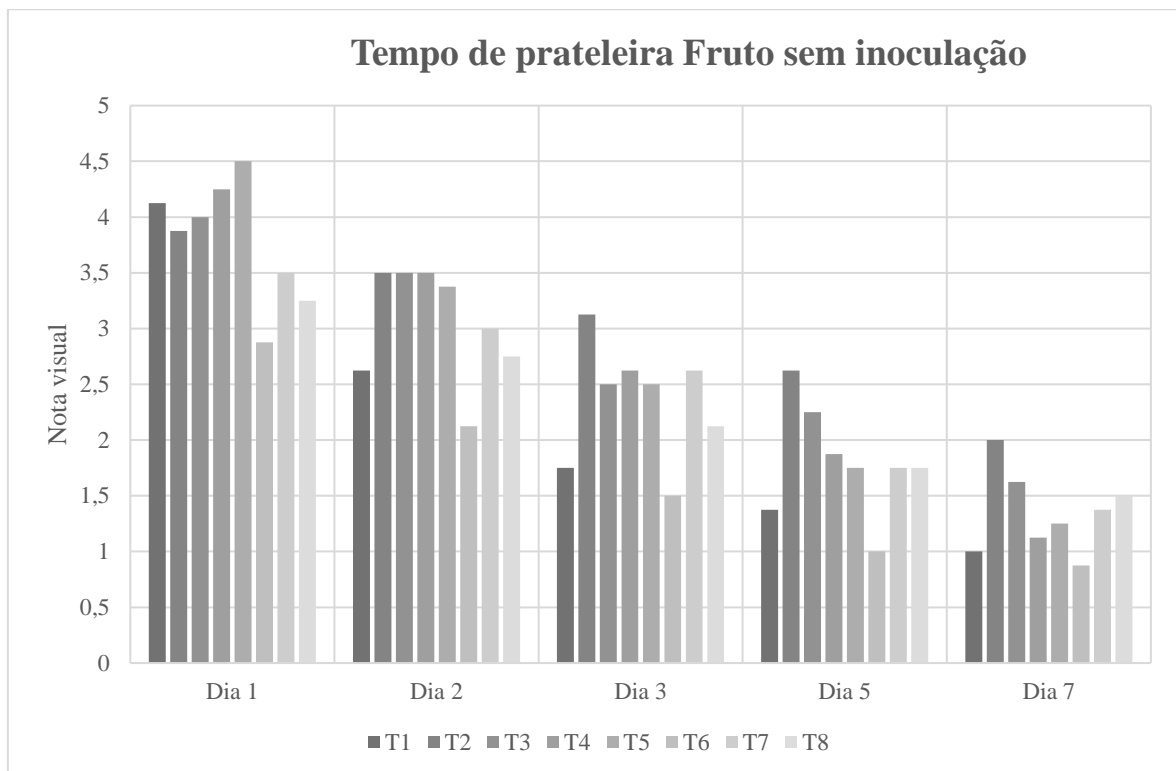
Fonte: Do autor (2023)

#### 4.4 Tempo de prateleira e teor de sólido solúvel

Por fim, foi realizado a avaliação do tempo de prateleira dos frutos oriundos da última colheita, do primeiro ao sétimo dia. O primeiro resultado é do fruto sem inoculação, como demonstrado na Figura 11, pode-se perceber que o tratamento 6 (Vacciplant uma vez por

semana), proporcionou uma pequena vida de prateleira, pois desde o primeiro dia, já apresentava baixos índices, vale ressaltar, que em nenhum dos dias e nem para média final houve diferença estatística, além disso, pode-se inferir que o T2 (Cantus/Vacciplant) e o T3 (Mythos/Vacciplant), proporcionaram uma maior vida útil ao morango, principalmente ao quinto e sétimo dia, com médias superiores aos outros tratamentos.

Figura 11 - Gráfico representando as notas durante o tempo de prateleira dos frutos colhidos e embalados sem inoculação do patógeno.



Fonte: Do autor (2023)

É interessante salientar que, o teor de sólido solúvel de cada parcela foi mensurado ao sétimo dia, com o uso do refratômetro, como pode ser observado na Figura 12. O tratamento 4 (Vacciplant duas vezes por semana) foi o que mais se destacou, com níveis médios de 4,375. Segundo o Programa Brasileiro para a modernização da horticultura e produção integrada de morango, o teor mínimo aceito para comercialização do morango é de 7° BRIX, porém, esse valor é mensurado logo após a entrada do fruto no mercado, no caso deste experimento, mostrou que este valor de 4,375 ao sétimo dia de prateleira é interessante, principalmente pelo fato de que neste tratamento foram realizadas oito aplicações de Vacciplant, mostrando um potencial desse produto para manter um teor adequado de sólidos solúveis no morango que será vendido ao consumidor. Vale ressaltar que houve diferença estatística para esta variável, como

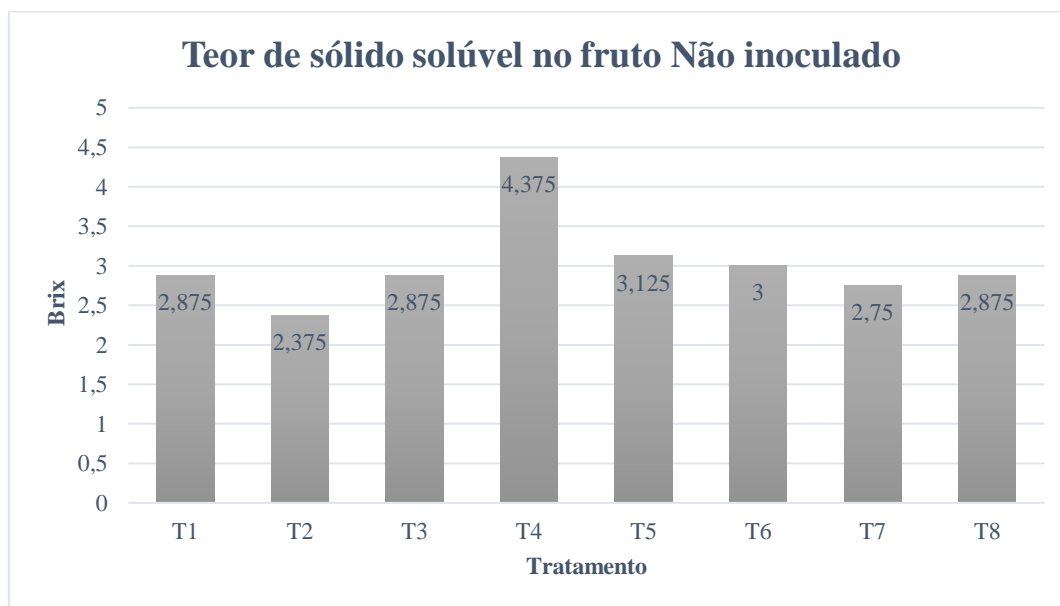
demonstra a tabela 4, com o tratamento 4 (Vacciplant duas vezes por semana) diferindo estatisticamente dos outros.

Tabela 4 – Quadro de médias do teor de sólidos solúveis dos frutos sem inoculação. As letras minúsculas representam a diferença significativa a 5% de probabilidade.

Tratamento	Descrição	Brix sem inoculação
2	Cantus/Vacc	2,375 a
7	Mythos/Cantus 2x	2,75 a
8	Testemunha	2,875 ab
1	Mythos/Cantus 4x	2,875 ab
3	Mythos/Vacc	2,875 ab
6	Vacc 4x	3 ab
5	Todos	3,125 ab
4	Vacc 8x	4,375 b

Fonte: Do autor (2023)

Figura 12 - Gráfico comparativo entre Teor de sólido solúvel, mensurado ao sétimo dia pós colheita, nos frutos não inoculados.



Fonte: Do autor (2023)

Já quanto aos tratamentos que receberam a inoculação com conídios de *Botrytis cinerea*, houve diferença estatística, porém, apenas para o primeiro dia, representado na tabela 5. Para os outros dias, até o sétimo e último, não houve essa diferença.

Tabela 5 – Quadro de médias da vida de prateleira do fruto inoculado, ao primeiro dia, com nota máxima cinco e mínima zero. As letras minúsculas representam a diferença significativa a 5% de probabilidade.

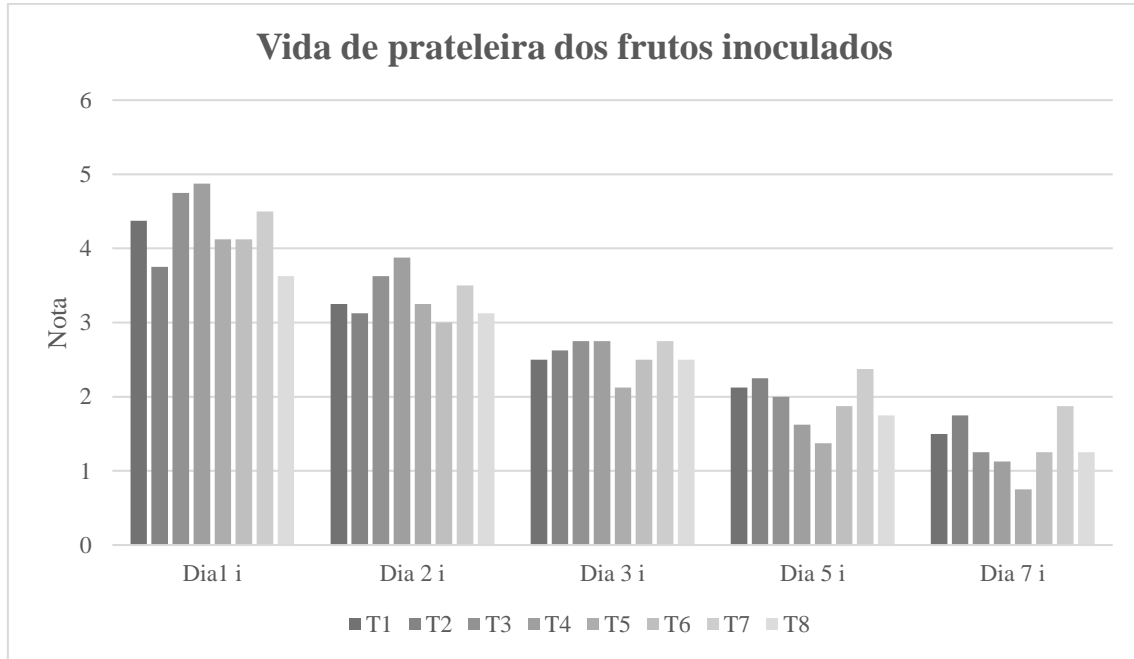
<b>Tratamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tempo de prateleira (inoculado) - 1º dia</b>
<b>8</b>	Testemunha	3,625 a
<b>2</b>	Cantus/Vacc	3,75 ab
<b>5</b>	Todos	4,125 abc
<b>6</b>	Vacc 4x	4,125 abc
<b>1</b>	Mythos/Cantus 4x	4,375 abc
<b>7</b>	Mythos/Cantus 2x	4,5 abc
<b>3</b>	Mythos/Vacc	4,75 bc
<b>4</b>	Vacc 8x	4,875 c

Fonte: Do autor (2023)

Sendo assim, pode-se afirmar que a testemunha já sai do campo com baixa vida de prateleira, pois logo ao primeiro dia, ela já apresentou a menor média dentre os tratamentos, outro ponto interessante, é que o melhor tratamento, identificado pela letra c, foi o quatro, o qual recebeu aplicação duas vezes na semana do Vacciplant, mais uma variável que comprova o efeito do produto também no tempo de prateleira, pois, como visto anteriormente, foi ele quem proporcionou maior teor de sólido solúvel ao sétimo dia atrelado a um bom poder conservativo no tempo de prateleira dos frutos não inoculados, junto com o terceiro maior número de flores por parcela.

Para o restante dos dias avaliados, podemos perceber que o tratamento quatro, consegue um excelente conservação até o terceiro dia, onde se mostra superior aos demais na Figura 13, a partir do quinto ele demonstra uma grande perda na qualidade dos frutos, assim como em todos os outros tratamentos, vale relembrar que eles foram armazenados sob temperatura  $18^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Para esta variável, o tratamento 7, composto por aplicações alternadas uma vez na semana de Mythos/Cantus, foi o que proporcionou melhor tempo de prateleira durante os sete dias, porém, sem diferença estatística para o restante.

Figura 13 - Gráfico com a média dos tratamentos ao decorrer do período avaliativo de vida de prateleira, com frutos inoculados por *Botrytis cinerea*.



Fonte: Do autor (2023)

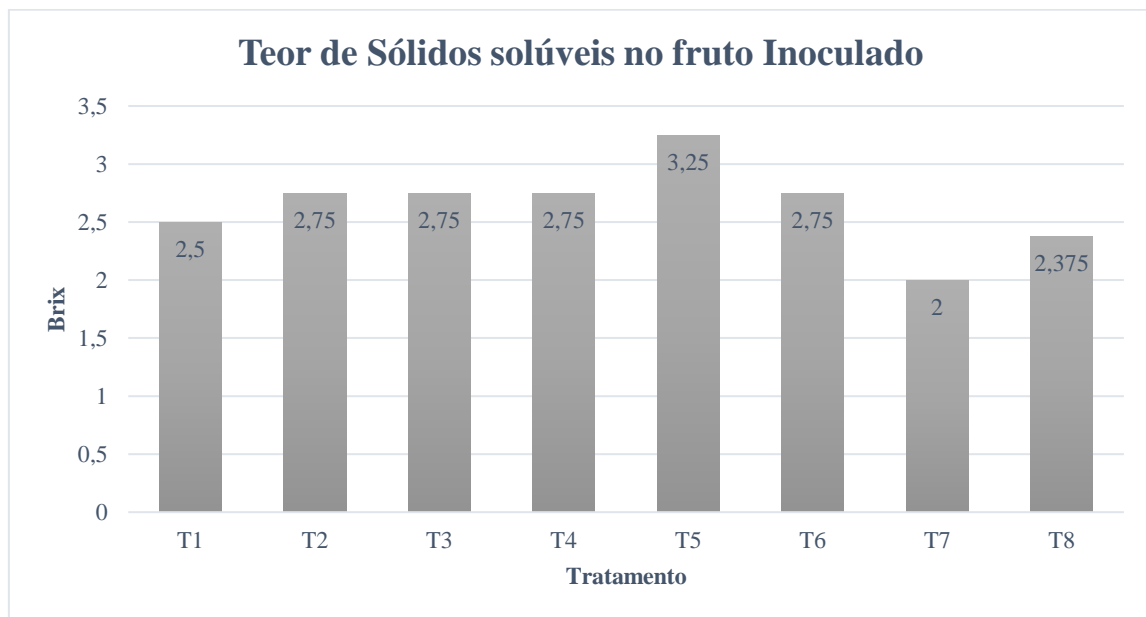
Por fim, assim como nos não inoculados, foi medido o teor de sólidos solúveis com o uso do refratômetro e também houve diferença estatística, onde o tratamento 7 (Químicos alternados uma vez por semana) foi o que apresentou menor valor e o Tratamento 5 (Uso de todos os produtos alternados) com sólido solúvel mais elevado dentre todos, fato comprovado pela tabela 6 e ilustrado na Figura 14, onde podemos perceber que a testemunha assim como nos frutos não inoculados, foi um dos piores e o tratamento quatro, mais uma vez, entre os primeiros, demonstrando em mais uma variável, que a aplicação do Vacciplant feita oito vezes durante os 30 dias, resultou em dados interessantes nos parâmetros pós colheita mais utilizados para comercialização e precificação do morango, que é o tempo de prateleira e o teor de sólidos solúveis.

Tabela 6 – Quadro de médias do teor de sólidos solúveis dos frutos inoculados. As letras minúsculas representam a diferença significativa a 5% de probabilidade.

Tratamento	Descrição	Brix com inoculação
7	Mythos/Cantus 2x	2,0 a
8	Testemunha	2,375 ab
1	Mythos/Cantus 4x	2,5 ab
6	Vacc 4x	2,75 ab
3	Mythos/Vacc	2,75 ab
2	Cantus/Vacc	2,75 ab
4	Vacc 8x	2,75 ab
5	Todos	3,25 b

Fonte: Do autor (2023)

Figura 14 - Gráfico com Teor de sólidos solúveis, mensurado ao sétimo dia de pós colheita, nos frutos inoculados.



Fonte: Do autor (2023)

## 5 CONCLUSÃO

O produto biológico Vacciplant, mostrou sua eficiência, ao aumentar o número de flores das plantas, (com um experimento com mais tempo de avaliação das colheitas e do vingamento floral, provavelmente, a diferença de produtividade entre os tratamentos irá aumentar ainda mais, principalmente entre aqueles com biológico e sem), manteve um maior teor de sólido solúvel tanto nos frutos inoculados como nos que não receberam inoculação, além proporcionar uma boa manutenção nos frutos durante os sete dias de pós colheita. Já quanto a produtividade, apesar de não ter dado diferença significativa, o tratamento que mais produziu, foi o T3 (Mythos/Vacciplant), o qual era composto por aplicações alternadas entre biológico e químico, mostrando mais uma vez, que ambos os produtos possuem um sinergismo e convertem isso em ganhos reais para o produtor.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: [https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 13 jun. 2023.
- ANTUNES L.E.C., JÚNIOR.C.R. e SCHWENGBER.E – **Morangueiro** – Embrapa, 2016.
- ANTUNES LEC, BONOW S, REISSER Junior C. **Morango: crescimento constante em área e produção**. Embrapa Clima Temperado (ALICE), 2020.
- ANTUNES, Luís.E.C.; BONOW, Sandro.; JUNIOR, R.Carlos. – 2020. **Anuário de hortifruti, campo&negócios**, Morango. Disponível em: Anuário HF 2020 – P-88 a 92. Acesso em: 10 jun. 2023.
- ARAÚJO, E.; BENATTO, A.; KUHN, T. M.; MOGOR, A. F.; ZAWADNEAK, M. A. C. Afídeos associados à cultura do morangueiro em sistema orgânico na região metropolitana de Curitiba. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 5.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 4., Pelotas, 2010. **Palestras e resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p. 205.
- BALBINO, J. M.; COSTA, H. Manejo na colheita e em pós-colheita do morango. In: BALBINO, J. M. S. (Ed.). **Tecnologias para a produção, colheita e pós-colheita do morangueiro**. Vitória: Incaper, 2006. p. 69-74.
- BORTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B. de; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J. de M.; BRAGHINI, L. C.; VARGAS, L.; CALEGARIO, F. F.; FERLA, N. J.; PINENT, S. M. J. **Produção de morangos no sistema semihidropônico**. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 24 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 62).
- CARVALHO, S. P. (Coord.). **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, 2005. 159 p
- DIAS, M. S. C; SILVA, J. J. C.; PACHECO, D. D.; RIOS, S D. A.; LANZA, F. E. **Produção de morangos em regiões não tradicionais**. Informe Agropecuário, v. 28, n. 236, p. 24-36, 2007.
- DOS SANTOS E CAMPOS, et al. 2005. **Sistemas de produção Embrapa > Sistema de produção do Morango**. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- FAO. Dados agrícolas de FAOSTAT. Disponível em: <https://faostat.fao.org/site>. Acesos em: 13 jun. 2023.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2003. 412 p.
- FLORES CANTILLANO, R. F. **Estudio del efecto de las atmósferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de algunas frutas y hortalizas**. 1998. 276 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Tecnología de Alimentos, Universidade Politécnica de Valencia, Valencia.
- GHINI, Raquel, and Vitti. "**Controle integrado de Botrytis cinerea na cultura do morango**." (1993).
- Grade de agrotóxicos registrados para uso em morango** – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/arquivos-publicacoes-producao-integrada/morango/grade-agrotoxicos-morango-2021.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.



- GROPPO, G. A.; TESSARIOLINETO, J. **A cultura do morangueiro**. Campinas: CATI, 1991. 16 p. (CATI. Boletim técnico, 201).
- HAUCK, W.C. e PADILHA M.L. **Produção animal e vegetal: Inovações e atualidades – Vol 2**. Congresso Brasileiro de Produção Animal e vegetal.
- HENRIQUE. C.M.; CEREDA. M.P. **Utilização de biofilmes na conservação pós colheita de morango (Fragaria Ananassa Duch) cv IAC Campinas – Botucatu, SP**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000200014>. Acesso em: 25 jun. 2023.
- LORENZETTI, E. R., et al. "**Bioatividade de óleos essenciais no controle de Botrytis cinerea isolado de morangueiro.**" Revista Brasileira de Plantas Mediciniais 13 (2011): 619-627.
- MADAIL, J. C. M.; BELARMINO, L. C.; BINI, D. A. **Avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais de sistema de produção de morango orgânico em Pelotas, RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 12 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 262).
- MEDEIROS, A. R. M. D.; SANTOS, A. M. D. Práticas culturais. In: ANTUNES, L. E. C. (Ed.). **Sistema de produção do morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 5).
- MINUZZO, P. et al. **Eficácia do controle biológico de mofo cinzento em morangos produzidos em cultivo protegido**. Revista Eletrônica Científica da UERGS, v. 6, n. 2, p. 120-125, 2020.
- MORANDI, M.A.B.; MAFFIA, L.A. Manejo integrado do mofo cinzento causado por Botrytis cinerea – Embrapa meio ambiente – 2005.
- PALOMBINI, Mário Calvino – 2022. **Qual o panorama da produção de morango no Brasil?** Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/qual-o-panorama-da-producao-de-morango-no-brasil>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- PASSOS, F. A. **Nutrição, adubação e calagem do morangueiro**. In: DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G. M. A.; REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C.; FADINI, M. A. M. (Coord.). **Morango: tecnologia de produção e processamento**. Caldas: Epamig, 1999. p. 159-167.
- QUEIROZ, Lucas Oliveira de. **Aspectos de qualidade e avaliação de vida de prateleira do doce de leite industrial armazenado em temperatura ambiente de 25° C**. 2021.
- REBELO, J. A.; BALARDIN, R. S. **A cultura do morangueiro**. 3. ed. Florianópolis: Epagri, 1997. 44 p. (Epagri. Boletim técnico, 46).
- RONQUE, E. R. V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater, 1998. 206 p. [SistemaProducaoMorango/cap14.htm](http://SistemaProducaoMorango/cap14.htm)> Acesso em: 24 jun.2023.
- TOFOLI, J. G, and Ricardo José Domingues. "**Morango, controle adequado.**" (2006).
- TRANI, P. E.; MACEDO, A. C. (coord.) TANAKA, M. A. S.; BETTI, J. A.; PASSOS, F. A.; **Manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro**. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 2000. 61 p. (Manual Técnico Série Especial, 5).
- VENDRUSCOLO, J. L. S.; VENDRUSCOLO, C. T. Conservação de morango para a elaboração de produtos industrializados. In: PEREIRA, D. P.; BANDEIRA, D. L.; QUINCOZES, E. da R. F. (Ed.). **Sistema de produção do morango**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de produção, 5). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/>. Acesso em: 15 jun. 2023.