



FACULDADE IRECÊ  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

ICARO MATOS DE OLIVEIRA  
LEONARDO SOUZA FELIX DA SILVA

**EFICIÊNCIA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS DE TRATAMENTO DAS  
CULTIVARES PORTOLA E SAN ANDREAS COM FLAVON E BIO-IMUNE NO  
TEMPO DE PRATELEIRA**

IRECÊ  
2022

ICARO MATOS DE OLIVEIRA  
LEONARDO SOUZA FELIX DA SILVA

**EFICIÊNCIA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS DE TRATAMENTO DAS  
CULTIVARES PORTOLA E SAN ANDREAS COM FLAVON E BIO-IMUNE NO  
TEMPO DE PRATELEIRA**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade Irecê como requisito final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, sob a orientação da professora Dra Cintia Maria Teixeira Lins.

IRECÊ - BAHIA

2022

ICARO MATOS DE OLIVEIRA  
LEONARDO SOUZA FELIX DA SILVA

**EFICIÊNCIA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS DE TRATAMENTO DAS  
CULTIVARES PORTOLA E SAN ANDREAS COM FLAVON E BIO-IMUNE NO  
TEMPO DE PRATELEIRA**

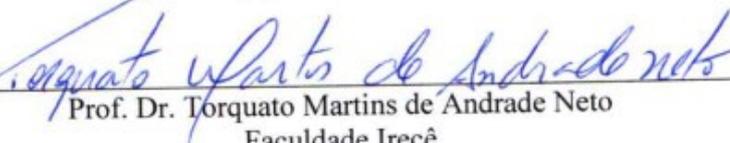
Monografia apresentada ao curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade Irecê como requisito final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

BANCA EXAMINADORA:



---

Profa. Dra. Cintia Maria Lins Teixeira  
Faculdade Irecê



---

Prof. Dr. Torquato Martins de Andrade Neto  
Faculdade Irecê



---

Prof. Me. Tarsó Moreno Alves  
Faculdade Irecê

IRECÊ - BAHIA

2022

Dedicamos esta monografia a nossas famílias, pelo exemplo de coragem e simplicidade e que com muito carinho nos ensinou o caminho da perseverança, assim foi uma das fontes para nossas inspirações e a todos os meus colegas de curso que contribuíram para o meu crescimento e aprendizagem.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaríamos de agradecer a Deus, que nos deu força e coragem para vencer todos os obstáculos e dificuldades enfrentadas durante o curso, que nos socorreu espiritualmente, dando-nos serenidade e forças para continuar. Agradecemos a nossa orientadora à professora Cintia Lins, orientadora, por ter acreditado na possibilidade da realização deste trabalho, pela disponibilidade dispensada e sugestões que foram preciosas para a concretização desta monografia. Aos nossos pais, irmãos e irmãs, com eles compartilhamos a realização deste trabalho que é um dos momentos mais importante de nossas vidas. A todos dessa instituição (FAI) que permitiram que chegássemos onde estamos. Nossos colegas de classe que têm grande parcela de contribuição nas nossas graduações, aos quais sempre seremos muito gratos por isso. Agradeço especialmente aos professores, que me incentivaram a continuar desde o início da graduação, e ao desempenho dos mesmos.

## RESUMO

O morangueiro é severamente acometido por várias doenças, dentre elas o mofo cinzento, causado por *Botrytis cinerea* e considerado agente causal de uma das doenças mais severa na pós-colheita. Por tal razão, a utilização de métodos alternativos de controle de patógenos pós-colheita envolvendo a utilização de fertilizantes organominerias e o uso de produtos biológicos tem sido considerada por muitos produtores. Pelas razões expostas, o presente trabalho, objetivou avaliar o efeito da aplicação dos produtos Flavon e Bio-Imune no tempo de exposição em prateleira das cultivares de morango “Portola” e “San Andreas”. Para o desenvolvimento do trabalho, foram colhidos frutos maduros, produzidos de forma convencional em uma propriedade particular localizada em Morro do Chapéu – BA. Os frutos colhidos foram submetidos a aplicação dos produtos e periodicamente foi avaliado o surgimento e evolução de doenças de pós-colheita. Com a coleta dos dados promoveu-se a análise de variância, observou-se entre as duas variedades no trabalho realizado que a variedade Portola com o uso dos produtos apresentaram uma competência elevada quanto ao uso dos mesmos no cultivar San Andreas, em comparação as testemunhas, destacando um expressivo aumento no que diz respeito a vida de prateleira dos frutos, apresentando melhor resultado de conservação e menor incidência de doenças pós-colheita do morango.

**Palavras-chaves:** Morango; fitossanidade; conservação de frutos; produtos biológicos.

## ABSTRACT

Strawberry is severely affected by several diseases, including kinetic mold caused by post-harvest *Botrytis* and considered the causal agent of one of the most severe diseases in post-harvest. For this reason, the use of alternative methods of pathogen control was caused by the use of organic fertilizer products and the use of biological products considered by many producers. For the above reasons, the present work aimed to evaluate the effect of the application of Flavon and Bio-Imune products on the shelf life of the strawberry cultivars “Portola” and “San Andreas”. For the development of the work, ripe fruits were harvested in a conventional way on a property located in Morro do Chapéu - BA. The harvested fruits were

informed about the application of the products and the improvement and evolution of post-harvest diseases was evaluated. With the data collection carried out and an analysis of variance, it was observed between two varieties carried out in the work that Portola with the use of similar products had a higher competence in the use of the same in the San Andreas cultivar, compared to the controls. There was a significant increase in the shelf life of the fruits, presenting the best conservation result and lower resistance to post-harvest strawberry diseases.

**Keywords:** Strawberry, Plant health, Fruit conservation, Organic products.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Preparo das caldas produzidas a partir dos produtos Bio-imune e Flavon.....	19
<b>Figura 2</b> – Imersão dos frutos de morango na solução contendo o produto Bio-imune.....	20
<b>Figura 3</b> - Embalagem, identificação e armazenamento dos frutos após a aplicação das soluções.....	21
<b>Figura 4</b> – Identificação de bandejas de acordo com a variedade.....	21
<b>Figura 5</b> – Qualidade dos frutos da cultivar Portola, com e sem aplicação de Flavon.....	23
<b>Figura 6</b> – Qualidade dos frutos da cultivar San’ Andreas, com e sem aplicação de Flavon..	24
<b>Figura 7</b> – Qualidade dos frutos do cultivar Portolas, com e sem aplicação de Bio-imune....	25
<b>Figura 8</b> – Qualidade dos frutos do cultivar San’ Andreas, com e sem aplicação de Bio-imune.....	26

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 FAMÍLIA <i>Rosaceae</i> .....	12
3.2 ESPÉCIE ( <i>Fragaria spp.</i> ) .....	13
3.3 EFEITO DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE DO MORANGO PÓS-COLHEITA.....	14
3.4 A AGRICULTURA ORGÂNICA COMO ALTERNATIVA AO USO DE AGROTOXICOS PÓS-COLHEITA.....	15
3.5 PRINCIPAIS DOENÇAS MORANGO PÓS-COLHEITA NO BRASIL.....	16
3.6 PRINCIPAIS DOENÇAS MORANGO REGIÃO NORDESTE E CHAPADA DIAMANTINA.....	17
3.7 PRINCIPAIS PROBLEMAS NO ARMAZENAMENTO DOS FRUTOS DE MORANGO NA CADEIA DE PRODUÇÃO DA CHAPADA DIAMANTINA.....	17
3.8 USO DE BIO-IMUNE E FLAVON COMO CONSERVADOR DOS FRUTOS NA PÓS-COLHEITA.....	18
4. METODOLOGIA.....	18
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	18
4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	18
4.3 PREPARO DAS CALDAS E APLICAÇÃO NOS FRUTOS.....	19
4.4 ACOMPANHAMENTO DO SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DAS DOENÇAS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
6. CONCLUSÕES.....	27
7. REFERÊNCIAS.....	28



## 1. INTRODUÇÃO

O início do cultivo do morangueiro no Brasil não é bem conhecido. Entretanto, a cultura começou a expandir-se a partir de 1960, com o lançamento da cultivar Campinas (Castro, 2004). Atualmente, o morangueiro vem se desenvolvendo lucrativamente no Brasil, com destaque para os estados da Região Sudeste (SP, RJ, ES e MG), Sul (SC, RS e PR) e Centro-Oeste (GO e DF). Na última década, verificou-se um interesse crescente pela implantação da cultura, especialmente na região Nordeste, justificada pela grande rentabilidade por área, quando comparada a outros cultivos, como por exemplo o milho (Ronque, 1998).

O morango é uma fruta de mercado em expansão, com bastante demanda junto ao consumidor, em virtude de características visuais, sabor, coloração, aroma e bom valor nutricional. Atualmente é notório o crescimento da produção desta cultura em outros estados e também na região nordestina, com destaque para o estado da Bahia.

Na Chapada Diamantina, o cultivo de morango tem destaque nos municípios de Barra da Estiva, Ibicoara e Morro do Chapéu, sendo Barra da Estiva apontada como a principal região produtora dessa fruta no estado Baiano (SEBRAE, 2017).

Na região, os principais gargalos da produção são a aquisição de mudas, custo de embalagens, necessidade de mão-de-obra, realização de tratamentos culturais e o controle de pragas e doenças que atacam a cultura. Além dessas, devido à baixa capitalização da maioria dos produtores e à ausência de organização em sindicatos, a aquisição de câmaras de armazenamento e o transporte em veículos climatizados, o que somado as doenças de pós colheita, contribuem bastante para diminuição para o tempo de vida de prateleira (CANTILLANO et al., 2008).

A ausência dessas estruturas dificulta o escoamento da produção final, causando um sério problema enfrentado pelos produtores como as perdas. (CANTILLANO et al., 2008). Pois a refrigeração é o sistema mais utilizado na conservação de frutas, fazendo com que as perdas sejam reduzidas. Ela retarda, mas não exclui totalmente as alterações ocorridas nas frutas durante o armazenamento, as quais influenciam na qualidade dos morangos *in natura*, ocasionando a perda de massa fresca, da firmeza, do sabor, do aroma, dos teores de sólidos solúveis (SS), e das características sensoriais (AMAL et al., 2010; PELAYO-ZALDÍVAR et al., 2005).

Por ser um fruto não climatérico de curta vida pós-colheita, sofrendo processos fisiológicos e físicos, como a respiração e a transpiração, que acarretam mudanças constantes

após a colheita, na maioria de caráter irreversível. Além disso, o fruto é muito suscetível ao ataque de agentes patógenos causadores de podridões (MALGARIM et al., 2006).

Na literatura, são relatadas mais de dez doenças de pós-colheita em frutos de morango nos cultivares San Andreas e Portola, entre essas doenças, as mais importantes são, a Antracnose, causada por *Colletotrichum*, Podridão Branca de *Sclerotinia*, sendo estes patógenos que se apresentam no cultivo e acompanham o fruto até a pós-colheita. Outros patógenos são inoculados no fruto do morango quando há algum ferimento na pós-colheita como as podridões causadas por *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Rhizopus* (BRAGA, 2012).

Dentre as mais comuns, o Mofo Cinzento se destaca as que causam maiores perdas na pós-colheita do morango, (CANTILLANO; SILVA, 2010; REIS; COSTA, 2011).

O patógeno *Botrytis cinerea* afeta todos os estágios de desenvolvimento do morangueiro, causando grandes prejuízos na produção. Quando não há nenhum tipo de controle as perdas na colheita do morangueiro podem chegar entorno de 30 a 40%, já no caso de infestações agudas, as perdas podem chegar de 50 a 60% até ocasionar perdas econômicas de 100% (CSC, 2013). Outros fatores, como injúrias ocasionadas durante o procedimento de colheita e/ou formas de acondicionamento, danos nos frutos durante o transporte e comercialização favorecem o desenvolvimento do patógenos.

Estudos visando à utilização de métodos alternativos no controle de doenças pós-colheita como o uso de extratos vegetais, biofungicidas e óleos essenciais são necessários (FRANCO; BETTIOL, 2000; BENATO et al., 2002; MOREIRA et al., 2002) e não devem buscar a mera substituição de agrotóxicos, mas demonstrar a importância de disponibilizar alternativas de manejo que favoreçam a sustentabilidade.

Para Schwarz et al. (2008), pesquisas com foco na utilização de métodos alternativos são importantes para o controle de perdas de qualidade em frutos, por possibilitar aumento do período de prateleira sem perdas por problemas fitossanitários e a redução no uso de agroquímicos. Entre a utilização de produtos alternativos destaca-se o fertilizante organomineral com formulação única e exclusiva (rica em polifenóis e flavonoides) que auxilia no desenvolvimento saudável da cultura minimizando os efeitos do estresse oxidativo indicado para todo o ciclo proporcionando plantas saudáveis e frutos de qualidade.

Além desse, destaca-se também o fungicida e bactericida microbiológico, altamente eficaz no manejo de doenças e qualidade dos frutos, compete contra os patógenos e impede a germinação de fungos e bactérias que causam doenças inibindo a sua penetração, com alta flexibilidade de aplicação e carência zero. Dessa forma, objetiva-se avaliar o efeito da aplicação

dos produtos Flavon e Bioimune no surgimento e desenvolvimento de doenças de pós-colheita em frutos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL:**

Avaliar o efeito de aplicação de Flavon e Bio-Imune no tempo de exposição em prateleira dos cultivares Portola e San Andreas.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Avaliar o efeito de aplicação de Flavon e Bio-Imune no tempo de prateleira do cultivar Portola;
- Verificar o efeito de aplicação de Flavon e Bio-Imune no tempo de prateleira do cultivar San Andreas;

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 FAMILIA *Rosaceae***

A família das rosáceas abrange um grande número de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas. As rosáceas podem ser plantas ornamentais ou frutíferas, sendo em sua maioria hermafroditas. As espécies frutíferas contribuem com parte significativa de nossa alimentação. Maçã, Pêssego, Ameixa, Pêra e Morango são alguns exemplos que demonstram a importância econômica dessa família (REETZ et AL,2007).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de frutas, entretanto possui uma pequena participação no mercado internacional. A exportação de frutas tropicais está aos poucos ganhando espaço no mercado e nos últimos anos a quantidade de frutas exportadas, como a Ameixa, Pêra, Pêssego e Morango vêm aumentando (REETZ et AL,2007).

A fruticultura brasileira é reconhecida mundialmente como uma das mais diversificadas. As cadeias produtivas nacionais se dedicaram nos últimos anos a arrojados investimentos na tecnificação de seus pomares e estruturas industriais, buscando principalmente qualidade (REETZ et AL,2007). Instituições governamentais vêm investindo em pesquisas com a finalidade de melhorar os sistemas de produção em uso.

A introdução de novas espécies, o melhoramento genético e a produção de mudas sadias contribuem para o aumento da eficiência do sistema produtivo, a muda de qualidade

potencializa a resposta à tecnologia aplicada no pomar, auxiliando na redução de custos e na produção de frutas com alta qualidade e produtividade (OLIVEIRA et al., 2004).

O objetivo principal da fruticultura é dispor de frutas com aparência uniforme, polpa de textura sucosa, doce, bom sabor e aroma (NAKASU, 2003). Para que esse objetivo seja alcançado necessita-se primeiramente de infraestrutura apropriada, mudas sadias e conhecimento tecnológico da cultura, tornando a produção eficiente e economicamente viável (HOFFMANN et al. 2005).

### **3.2 ESPÉCIE (*Fragaria spp.*)**

Atualmente, as chamadas “pequenas frutas”, vem apresentando um grande aumento na produção, com destaque para a cultura do morangueiro (*Fragaria x ananasa* Duch. Ex. Rozier), cujos frutos (pseudofrutos), tem sido muito apreciado pelos consumidores, devido suas características sensoriais, alto teor nutricional, sendo rico em vitamina C e ácido fólico, compostos bioativos como polifenóis e betacaroteno, minerais e outras vitaminas como A, B1 e B2 (SIMARELLI, 2006; VENENCIO, 2010).

Além desses benefícios vitamínicos, os frutos do morangueiro contêm substâncias como flavonoides e antocianinas que atuam como antioxidantes, prevenindo doenças cardiovasculares, cânceres entre outras doenças (SIMARELLI, 2006; VENENCIO, 2010).

Segundo a FAO (2014), no cenário mundial a produção de morango é cerca de 4,52 milhões de toneladas, sendo os Estados Unidos, o maior produtor, com 1.366.850 toneladas. No Brasil, estima-se que a produção é de aproximadamente 133 mil toneladas, destacando como maiores produtores de morango os Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul (EMATER, 2014).

Durante a colheita os frutos do morangueiro devem ser manipulados com muito cuidado, pois são frutos altamente perecíveis na pós-colheita, principalmente, devido a sua intensa atividade metabólica e grande suscetibilidade ao ataque de agentes patogênicos causadores de podridões (MALGARIM et al., 2006).

### **3.3 EXPOSTO A SITUAÇÃO DE ARMAZENAMENTO, REFRIGERAÇÃO E PÓS-COLHEITA**

Um dos grandes problemas do fruto é a baixa conservação pós-colheita, pois se trata de um produto altamente perecível que possui rápida perda de água nos seus tecidos em função da alta taxa respiratória (MIRAHMADI et al., 2011)

Dependendo da temperatura durante o armazenamento, podem ocorrer alterações nas principais transformações químicas e físicas de interesse comercial do fruto, destacando-se principalmente modificações nos teores de carboidratos, ácidos orgânicos, pigmentos, compostos voláteis, textura e peso (FLORES-CANTILLANO et al., 2008; POMPEU et al., 2009).

Baixas temperaturas durante o armazenamento contribuem para redução da atividade microbiana e minimizam as mudanças na composição química como o teor de ácidos orgânicos, proporcionando maior segurança e qualidade do produto (FLORES-CANTILLANO et al., 2008), além de ser uma alternativa para aumentar a conservação dos frutos e hortaliças frescas através da redução de sua taxa respiratória (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A higiene e limpeza das câmaras frias é outro fator a considerar, pois no caso de estarem contaminadas com fungos e/ou bactérias, a fruta também será afetada e seu tempo de vida útil será reduzido. A comercialização de morangos a grandes distâncias é dificultada devido à sua perecibilidade, decorrente principalmente da suscetibilidade ao desenvolvimento de agentes patogênicos, o principal método utilizado para minimizar esse efeito é o armazenamento refrigerado em temperaturas entre 0 e 1°C (CUNHA JUNIOR LC., et al 2012).

Esta técnica tem sido empregada com sucesso nos Estados Unidos e em países da Europa, entretanto, a refrigeração é pouco utilizada na conservação de frutas e hortaliças no Brasil e, quando ocorre, geralmente utilizam-se temperaturas entre 10 e 15°C, sendo assim, estudos que proporcionem o armazenamento deste fruto, em temperaturas superiores a 0°C se tornam necessários.

Exposto a essas práticas usualmente o morango é embalado em pequenas bandejas de tereftalato de polietileno (PET) com capacidade de 200 a 500 g revestido com filme de policloreto de vinila (PVC), que são pouco eficientes na modificação atmosférica (CUNHA JUNIOR LC., et al 2012). (CUNHA JUNIOR LC, et al 2012) cita que “ as redes de distribuição e comercialização de produtos hortícolas no Brasil não estão preparadas para utilizar a temperatura de 0°C. Na verdade, quando apresentam cadeia de frio, esta é, geralmente, com temperatura entre 0.5 e 1°C. Por isso, há necessidade de estudos pós-colheita de morango em

temperatura comumente utilizada no comércio, uma vez que a maioria dos estudos para morango é com temperatura entre 0 e 5°C. ”

Exposto a situação de armazenamento, refrigeração e pós-colheita, atualmente, existe a preocupação dos consumidores, com possíveis resíduos agroquímicos nas frutas, estimulando, desta forma, o estudo de métodos alternativos como uso de produtos biológicos, organominerais “química verde” para a redução de pragas e doenças, avaliando assim o efeito de aplicação dos produtos agrícolas para o efeito de tratamento no ataque de doenças pós-colheita reduzindo a severidade e possuindo grande vantagem de seu efeito residual, garantindo proteção durante o armazenamento prolongado dos frutos, atuando sobre os patógenos de fermentos ou aqueles frutos que apresentam alguma infecção quiescente e antemão a isso o efeito residual no fruto para o consumidor final (BENATO ET AL, 1999).

Devido ao morango ter esta vida útil muito reduzida se faz necessária a busca de métodos aceitos dentro da produção orgânica que ampliem a viabilidade de consumo do produto, seja apenas reduzindo o ataque de patógenos ou conservando por mais tempo as características físicas e químicas desejáveis. Diversas técnicas vêm sendo utilizadas com esse objetivo, dentre elas o controle biológico (BENATO ET AL, 1999), dentre outros.

### **3.4 A AGRICULTURA ORGÂNICA COMO ALTERNATIVA AO USO DE AGROTOXICOS PÓS-COLHEITA**

De acordo com Fernandes (2013) defensivos alternativos “são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças da agricultura”.

Através de tecnologias e um manejo com baixo uso de insumos externos, proporcionam ambientes equilibrados, com rendimentos sustentáveis, uma fertilidade oriunda de processos biológicos e a regulação natural de pragas e doenças (GLIESSMAN, 2009; ALTIERI,2012).

O conhecimento das relações ecológicas e da influência que estas relações exercem sobre os cultivos, através de um manejo da biodiversidade visando o equilíbrio destas relações, através do conhecimento das relações nutricionais da planta com pré-disposição ao ataque de pragas e do manejo desta nutrição visando uma maior resistência da planta a tais ataques, a agricultura orgânica demonstra que produtos orgânicos podem ter boa produtividade, qualidade e preço competitivo têm sido apontados com grande potencial para o uso na conservação pós-colheita de frutas inibindo o desenvolvimento de infecção, devido a sua característica antioxidante protege os produtos contra perdas nutricionais e sensoriais (PRIMAVESI, 2014).

Segundo WSZELAKI & MITCHAM (2003), a combinação de vários tratamentos pós-colheita, tem sido estudados com resultados promissores, para que com este panorama a busca por técnicas que diminuam as perdas, tanto quantitativas quanto qualitativas, evitando a degradação do fruto por microrganismos, e aumentando sua vida útil é de interesse tanto do produtor que obtêm uma maior flexibilidade para realizar seus procedimentos de colheita e venda quanto para o consumidor que terá também maior flexibilidade para o consumo (ALMEIDA, GUSTAVO, 2018).

As perdas na pós-colheita qualitativa dialogam com os padrões de qualidade requeridos localmente, tais como aroma, sabor, deterioração na textura e aparência sendo estas perdas derivadas da deterioração pela contaminação de microrganismos e pelas mudanças composição nutricional devido à atividade metabólica, a prevenção deve iniciar ainda na fase de pré-colheita, evitando que se tornem doenças e que fazem com que o morango não necessite do uso indiscriminado de pesticidas (PENTEADO, 2001).

Em contrapartida a isso, Alves (2009) demonstrou que o uso de produtos biológicos quando utilizados na pré-colheita, aliados à refrigeração dos frutos podem ter eficiência de até 100% na supressão de doenças de pós-colheita no morango.

### 3.5 PRINCIPAIS DOENÇAS MORANGO PÓS-COLHEITA NO BRASIL

As principais doenças que ocorrem no Brasil são o “Mofa cinzento” que ocorre em condições de campo e de pós-colheita é causada pelo *fungo Botrytis cinerea*, que é considerado um dos principais patógenos em frutos de morango (LOPES et al., 2010).

Diversos fungos são encontrados causando podridões em frutos de morango, dentre eles podemos citar *Rhizopus stolonifer* que causa a podridão mole em frutos, notadamente em pós-colheita, sendo que os infectados perdem a consistência e, posteriormente, verifica-se sobre eles um micélio com esporângios e esporangiosporos escuros (COSTA & VENTURA, 2006).

Outro patógeno associado à podridão dos frutos é o fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, que causa a doença chamada “Podridão de Sclerotinia” e ocorre em condições de campo e em pós-colheita, onde se observa inicialmente um micélio de cor branca e, com o desenvolvimento da doença, ocorre à formação de estruturas denominadas de escleródios, de cor negra e de tamanho variável (COSTA & VENTURA, 2006).

Além disso tem a ocorrência de antracnose (*Colletotrichum acutatum* e *Colletotrichum gloeosporioides*), infectando os frutos em qualquer fase de seu desenvolvimento, tem sido constatada em todas as regiões produtoras.

### 3.6 PRINCIPAIS DOENÇAS MORANGO REGIÃO NORDESTE E CHAPADA DIAMANTINA

As principais doenças do morangueiro no Brasil, principalmente na região Nordeste e na Chapada diamantina, são de origem fúngica sendo responsáveis por um maior número de doenças na cultura do morangueiro, além disso também pode ser atacado por diversos vírus, algumas bactérias e nematóides, são eles: Mancha Angular – *Xanthomonas fragariae*, também conhecida como mancha bacteriana; Antracnose – *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. fragariae* e *C. Acutatum*; Mancha de micosferela – *Mycosphaerella fragariae* também conhecida como mancha das folhas; Oídio – *Oidium* sp. (*Sphaerotheca macularis*); Murcha de verticílio – *Verticillium dahliae*; Podridões de Raízes – *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* sp., *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora* spp; Mofo Cinzento – *Botrytis cinerea*; Podridão de rizópus – *Rhizopus* spp e Podridão de Rhizoctonia – *Rhizoctonia* spp.

### 3.7 PRINCIPAIS PROBLEMAS NO ARMAZENAMENTO DOS FRUTOS DE MORANGO NA CADEIA DE PRODUÇÃO DA CHAPADA DIAMANTINA

A ausência de capital por boa parte dos agricultores da região e a falta de organização social em sindicatos impedem a aquisição de equipamentos que estenderiam o tempo de vida dos frutos na pós-colheita, tais como as câmaras frias. A ausência desse equipamento acaba gerando atrasos no pré-resfriamento do fruto, resultando em aumento de perda de água, que se evidencia no murchamento dos morangos e aparecimento de doenças (POMPEU et al., 2009).

É importante ressaltar a faixa de temperatura adequada, essas condições devem ser constantemente monitoradas, dependendo da temperatura durante o armazenamento, podem ocorrer alterações nas principais transformações químicas e físicas de interesse comercial do fruto, destacando-se principalmente modificações nos teores de carboidratos, ácidos orgânicos, pigmentos, compostos voláteis, textura e peso (FLORES-CANTILLANO et al., 2008; Pompeu et al., 2009).

O tempo de vida pós-colheita do morango está diretamente relacionado à temperatura de armazenamento do fruto, já que os frutos devem ser resfriados o mais rapidamente possível (até duas horas após a colheita), para evitar a rápida maturação e deterioração, dependendo da região onde o morango é cultivado na chapada diamantina, a distância do mercado consumidor, a cultivar e sua resistência a interação entre o tempo de armazenamento e as cultivares para a variável incidência de doenças, e o ponto de maturação, aliado a isso as condições controladas

de temperatura e umidade relativa do ar, as reações metabólicas podem ser retardadas, proporcionando melhor conservação, a manutenção dos frutos em temperaturas baixas tem efeito benéfico na vida de prateleira e no controle da ocorrência de injúrias durante o manuseio e transporte dos frutos (FLORES-CANTILLANO et al., 2008).

### **3.8 CONTROLE ALTERNATIVO NA INCIDÊNCIA DE DOENÇAS NA PÓS-COLHEITA**

Aliada a estratégias aplicadas no campo tem sido comumente utilizada visando reduzir incidência de vários patógenos que afetam a cultura do morangueiro, a utilização de produtos alternativos como o Fungicida e bactericida microbiológico Bio-imune, composto a partir de *Bacillus subtilis* BV02, organismos vivos de uso restrito ao controle de pragas, pouco perigoso ao Meio Ambiente (CLASSE IV) e o uso de Flavon, fertilizante inorgânico composto de Nitrogênio total (N) 3,36 % pfv e Boro (B) 0,16 % pfv, rico em polifenóis e flavonoides.

O produto Flavon é descrito como sendo um produto ecologicamente correto, possuindo certificado com selo verde, de soluções naturais, tendo um maior aumento da resistência dos tecidos do fruto, segurança de produtividade, maior durabilidade pós-colheita e minimização do estresse oxidativo por calor, permitindo assim satisfazer os requisitos e necessidades com o uso desses dois produtos como potencializador de duração de frutos na pós-colheita.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

A pesquisa consiste em um trabalho científico caracterizado como original, tendo por objetivo a pesquisa exploratória, sendo realizada também levantamento e consulta bibliográfica para atualização do tema. Como foi realizada a partir da montagem de experimento, a pesquisa é do tipo descritiva, sendo caracterizada pelo levantamento e computação de dados. Quanto à forma a pesquisa é quanti-qualitativa sendo o experimento foi conduzido na Fazenda Caraíbas, localizado a 10 km da sede do município de Morro do chapéu-BA.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) possuindo seis tratamentos, com quatro repetições, totalizando vinte e quatro unidades amostrais. No entanto, os dados foram analisados a partir da construção de gráficos e tabelas.

## 4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

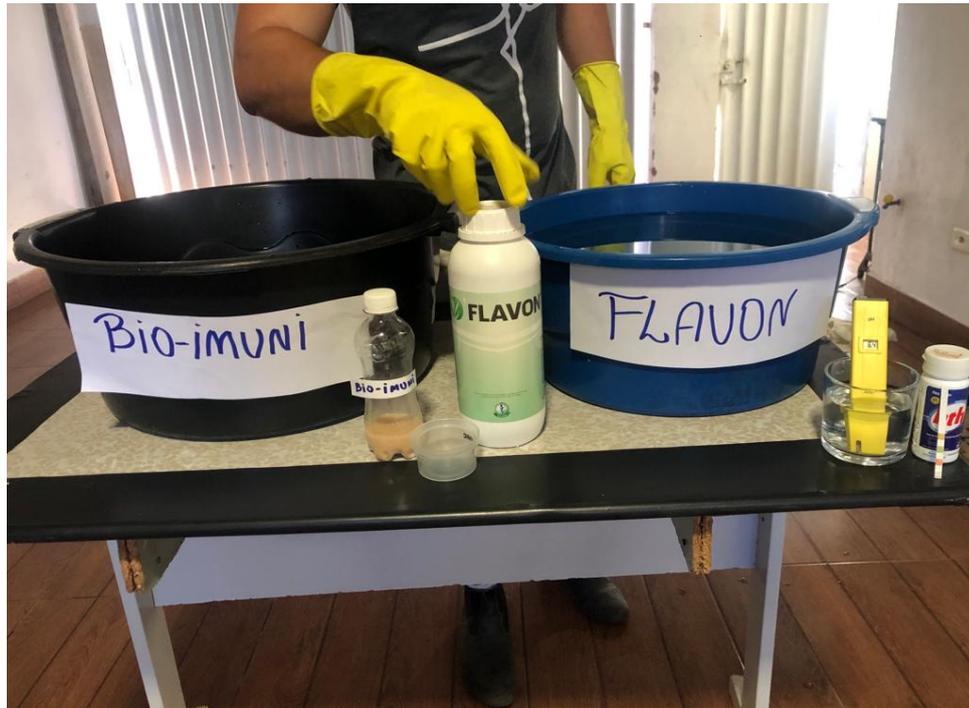
Para o desenvolvimento do experimento, foram utilizados morangos (*Fragaria x ananassa*.) da safra 2022 das cultivares ‘Portola’ e ‘San Andreas’, produzidos em sistema de produção convencional. Os morangos foram colhidos na Fazenda Caraíbas, localizada na estrada BA -144 município de Morro do Chapéu, latitude 11°48'56"220"S, longitude 41°09'70"520"W e altitude 882 m do nível do mar. Frutos sem defeitos e de estágio de maturação comercial foram selecionados e armazenados por 10 dias em câmara fria a temperatura variando de 0,5 a 1°C e 90-95% UR.

## 4.3 PREPARO DAS CALDAS E APLICAÇÃO NOS FRUTOS

Inicialmente foi realizada a medição do pH (potencial Hidrogeniônico) da água, com o medidor de pH eletrônico medindo 7,1. Após a mediação do pH foi realizada a higienização com álcool 70° dos recipientes a serem utilizados para aplicação dos tratamentos. O mergulho dos frutos nas soluções foi realizado utilizando luvas em recipientes constando 20 L de cada solução.

O preparo das caldas foi realizado conforme recomendação dos fabricantes, e consistiu na adição de 30 ml do fertilizante organomineral Flavon em um dos recipientes, e no outro a dosagem de 20 ml do fungicida e bactericida microbiológico Bio-imune. Após a adição dos produtos, as soluções foram homogeneizadas utilizando um bastão esterilizado (Figuras 1 e 2).

**Figura 5** – Preparo das caldas produzidas a partir dos produtos Bio-imune e Flavon.



Fonte: Os autores.

**Figura 6** – Imersão dos frutos de morango na solução contendo o produto Bio-imune.



Fonte: Os autores.

Para a aplicação dos produtos foram separados morangos em quantidade suficiente para preenchimento de 12 bandejas de isopor. Em média, cada bandeja apresentou um total de 16 frutos. Após a imersão cada bandeja foi devidamente embalada com o papel filme PVC, assim como feito para comercialização, distinguida com a cultivar, produtos utilizados e os números de repetição do experimento (Figuras 3 e 4).

**Figura 7** - Embalagem, identificação e armazenamento dos frutos após a aplicação das soluções.



Fonte: Os autores.

**Figura 8** – Identificação de bandejas de acordo com a variedade.



Fonte: Os autores.

Os tratamentos adotados para cada uma das variedades consistiram da aplicação dos produtos Flavon, Bio-imune e um tratamento testemunha. Os tratamentos foram T1: 1,5 ml/L de Flavon; T2: 1 ml/L de Bio-imune; T3: Testemunha e duas variedades (Portola e San Andreas). Cada uma das bandejas consistiu em uma repetição, sendo adotado um total de 4 repetições por tratamento, com 16 frutos por repetição, o equivalente a 12 unidades amostrais por variedade, totalizando 24 unidades amostrais. No entanto, a ocorrência e evolução das doenças foi realizada a partir da contabilização individual de frutos doentes.

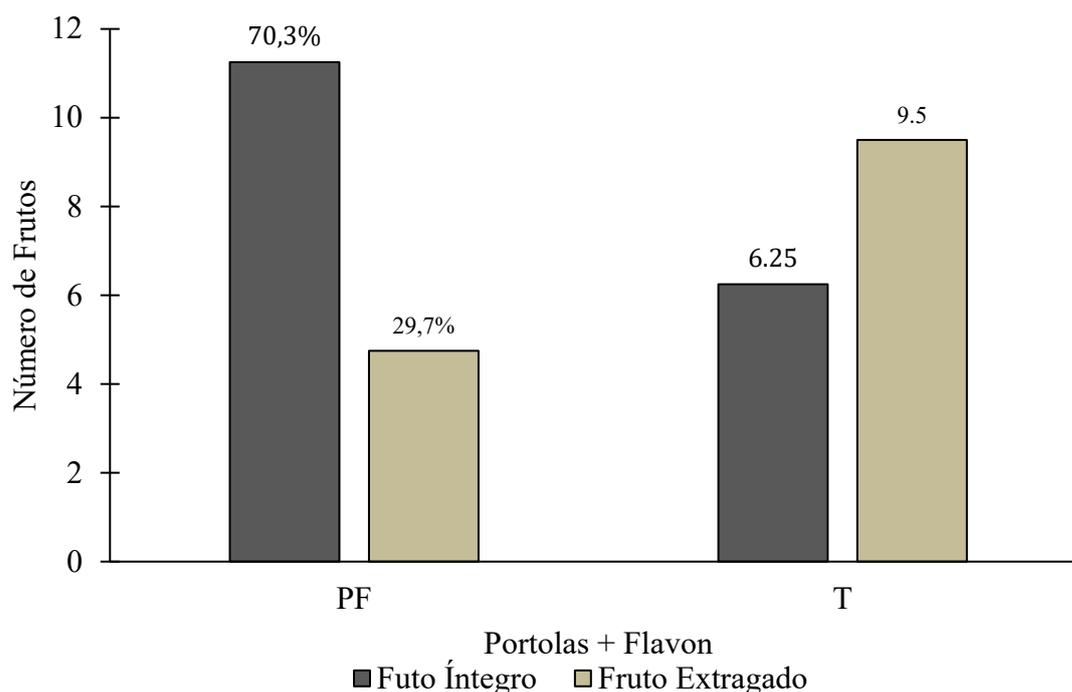
#### **4.4 ACOMPANHAMENTO DO SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DAS DOENÇAS**

A ocorrência e evolução das doenças nos frutos de morango foram acompanhadas ao longo de 10 dias de armazenamento, por ocasião do acompanhamento, foram realizadas 03 análises para registro, contagem e observação do desenvolvimento de doenças. A identificação das doenças foi realizada com base nos sintomas visuais e a observação dos sinais dos patógenos, diagnosticando a etiologia do agente causal da podridão.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados observados, foi possível concluir que a aplicação do produto flavon, em frutos de morango foi mais eficiente na cultivar Portola do que na cultivar San' Andreas. Segundo HERNANDEZ-MUÑOZ et al. (2006), a perda de massa fresca superior a 10% é um indicador de perda da qualidade em morangos, ocasionando a rejeição do fruto pelos consumidores. Quando submetidos ao mesmo tratamento, ao final do experimento foi possível notar um expressivo aumento no que diz respeito a vida de prateleira dos frutos Portola.

Quando comparado aos frutos do tratamento testemunha, foi possível perceber que os morangos não tratados com flavon apresentaram aproximadamente 31,24 % a mais de frutos estragados 13 dias após a aplicação do produto (Figura 5), sendo possível identificar em alguns frutos a presença de extravasamento celular.

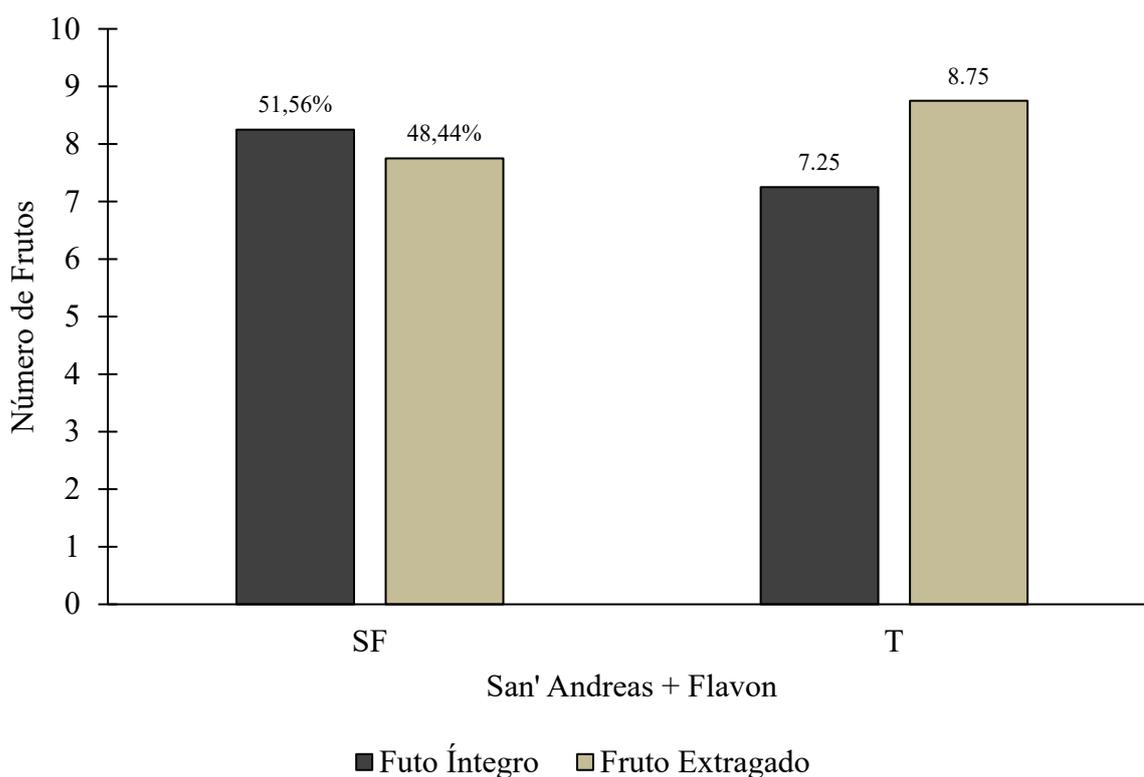


**Figura 5** – Qualidade dos frutos da cultivar Portola, com e sem aplicação de Flavon.

NUNES et al. (2005) associaram a perda com a degradação da membrana celular e, por consequência, a liberação da enzima oxidativa polifenoloxidase, que, segundo os autores, foi a principal causadora da degradação das antocianinas, contribuindo para o escurecimento dos frutos de morango da cultivar Oso grande durante o armazenamento a 1°C. Ainda com relação aos frutos da cultivar Portola, 70,3% se apresentavam íntegros.

Por outro lado, apenas 51,56 % dos frutos do cultivar San' Andreas se apresentavam íntegros ao final do experimento, valor muito similar ao observado nos frutos do tratamento testemunha dessa mesma cultivar (Figura 6).

A manutenção da firmeza da polpa dos frutos é um importante atributo de qualidade no manejo pós-colheita, pois está associada às melhores condições de conservação e aspecto visual (Brackmann et al., 2011).



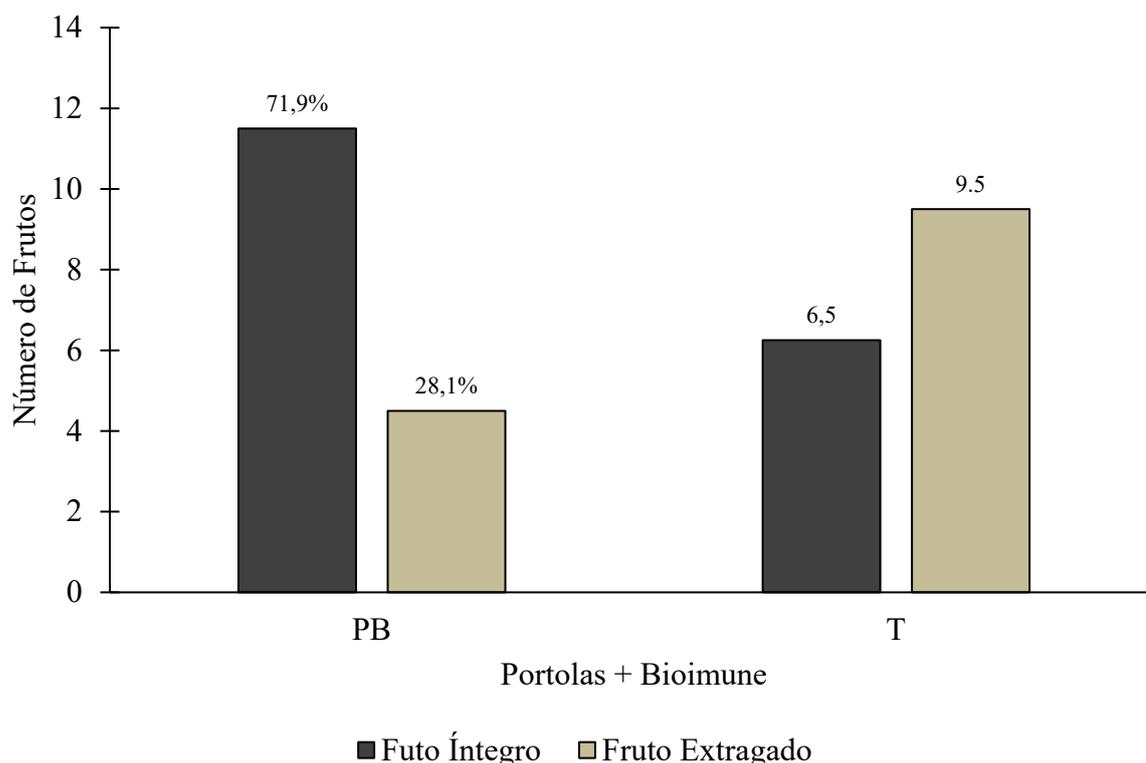
**Figura 6** – Qualidade dos frutos da cultivar San' Andreas, com e sem aplicação de Flavon.

Para os frutos do cultivar San' Andreas, a aplicação da solução contendo flavon representou apenas um ganho de 6,26%, no que diz respeito à integridade do produto, sendo assim a menor firmeza pode ser devido à ocorrência de transformações durante o amadurecimento dos frutos que liberou cálcio e solubilizou a protopectina das paredes celulares, por ação enzimática, que conduz perda da firmeza dos frutos, prejudicando sua conservação pós-colheita (Chitarra & Chitarra, 2005) o que economicamente não justifica a aplicação do produto nesse cultivar.

Os dados observados na aplicação do produto Bio-imune, foi possível concluir que em frutos de morango foi mais eficiente no cultivar Portola do que na cultivar San' Andreas.

Quando submetidos ao mesmo tratamento, ao final do experimento foi possível notar um expressivo aumento no que diz respeito a vida de prateleira dos frutos Portola.

Quando comparado aos frutos do tratamento testemunha, foi possível perceber que os morangos não tratados com Bio-imune apresentaram aproximadamente 31 % a mais de frutos estragados 13 dias após a aplicação do produto (Figura 7), sendo possível identificar em alguns frutos a presença de extravasamento celular.

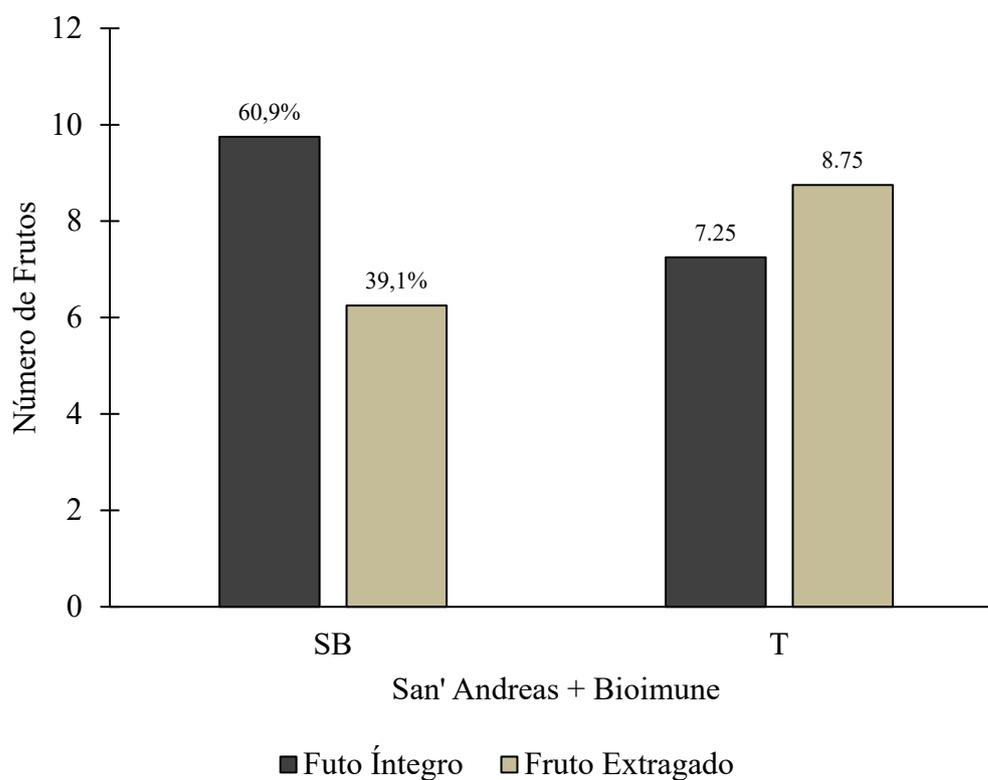


**Figura 7** – Qualidade dos frutos do cultivar Portolas, com e sem aplicação de Bio-imune.

Ainda com relação aos frutos do cultivar Portola, 71,9 % se apresentavam íntegros e apenas 28,1 % apresentaram morangos estragados.

Ou seja, onde não foram feitos tratamentos apresentaram cerca de 59,4 % de morangos estragados e com cerca de 40,6 % morangos íntegros. As diferenças de incidência de doenças encontradas por diferentes autores em comparação com o presente estudo, podem estar relacionadas ao grau de maturação dos frutos colhidos (Chitarra & Chitarra, 2005), pois frutos mais maduros tendem a durar menor tempo, onde também, contém influência no resultado a variedade.

Por outro lado, apenas 60,9% dos frutos do cultivar San' Andreas se apresentavam íntegros ao final do experimento, valor muito similar ao observado nos frutos do tratamento testemunha dessa mesma cultivar (Figura 8).



**Figura 8**– Qualidade dos frutos do cultivar San' Andreas, com e sem aplicação de Bio-imune.

Para os frutos do cultivar San' Andreas, a aplicação representou apenas um ganho de 15,6%, no que diz respeito à integridade do produto, o que economicamente não justifica a aplicação do produto nesse cultivar, demonstrando ser menos firme que o cultivar Portola, em resultante a diminuição da vida de prateleira e, por conseguinte podendo ocasionar problemas no transporte dos frutos pela sua condição de conservação do fruto. Segundo PINELI et al. (2008), o aumento de firmeza durante o armazenamento é devido à desidratação ou ressecamento da fruta. Por fim, logo a condição de armazenamento em câmara fria tende a maior eficiência na conservação dos morangos do que em condições ambiente.

A cultivar San Andreas, apesar de ter melhores características físico-químicas, apresenta com a cultivar Portola maiores incidências de doenças pós-colheita, principalmente devido a proliferação fúngicas, causada pelo patógeno *Botrytis cinerea*, havendo a necessidade de outras práticas de conservação, além da aplicação dos produtos citados para que esta possa ter maior vida útil de prateleira e conseqüentemente ser recomendada para os consumidores.

## 6. CONCLUSÕES

Portola foi a variedade que apresentou um resultado mais expressivo de forma positiva em comparação a variedade San Andreas com a aplicação dos dois produtos, o Flavon e o Bio-imune, demonstrando, nesse caso, que a melhor qualidade de vida de pós-colheita está mais associada à variedade do que a aplicação dos produtos selecionados.

Além disso, para a variedade Portola a aplicação dos produtos não apresentou diferenças no que diz respeito à integridade dos frutos, no entanto, para a variedade San Andreas, a aplicação do produto Bio-imune resultou em um aumento da integridade dos frutos.

A variedade Portola obteve resultados onde apresentavam efeito superior aos métodos utilizados na outra variedade, sendo assim, também, identificando um aumento do tempo de prateleira. Ambas as variedades tiveram esse aumento, entretanto Portola resultou em mais eficiência com o uso dos produtos.

## 7. REFERÊNCIAS

RONQUE, ERV. 1998. Pós-colheita. **A cultura do morangueiro Paraná**: EMATER. 202p.

BRAGA, D. O. **Qualidade pós-colheita de morangos orgânicos tratados com óleos essenciais na pré-colheita**. Universidade Federal de Lavras. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre no programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos. 2012.

Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção, ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2005

MALGARIM, M.B.; CANTILLANO, R.F.F.; COUTINHO, E.F. **Sistemas e condições colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa**. Revista Brasileira de Fruticultura. v.28, n.2, 2006.

MOURA, G. S.; JASKI, J. M.; FRANZENER, G. **Potencial de extratos etanólicos de propólis e extratos aquosos de plantas espontâneas no controle de doenças pós-colheita do morango**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, n. 5, p. 57 - 63, 30 Dec. 2016.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; NICKEL, O. **Limpeza de patógenos e propagação in vitro de cultivares de pereira**. Pelotas: EMBRAPA, 2004.

REETZ, E.R. et al. **Anuário brasileiro de fruticultura 2007** / ERNA. Santa Cruz do Sul : [s.n.], 2007.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa – CNPH, 2005. p.207-220.

VENENCIO, G. **Avaliação da degradação de pelargonidina durante a secagem de morangos**. (Trabalho de conclusão de graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

SIMARELLI, M. **Fruto na mesa: tempo de morango**. Revista Frutas e Derivados. IBRAF, ano 1, ed. 02, junho de 2006.

CHITARRA, MIF; CHITARRA, AB. 2005. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA. 785p.

MIRAHMADI, F; HANAFI, QM; ALIZADEH, M; MOHAMADI, H; SARSAIFEE, M. 2011. **Effect of low temperature on physico-chemical properties of different strawberry cultivars**. African Journal of Food Science and Technology 2: 109-115.

ZAICOVSKI, CB; TIBOLA, CS; MALGARIM, MB; FERRI, VC; PEGORARO, C; CERO, JD; SILVA, PR. 2006. **Resveratrol na qualidade pós-colheita de morangos "Camarosa"**. Revista Brasileira de Agrociência 12: 443-446.

SCHWARZ, L.L; MONTERO, C.R.S.; SANTOS, L.C. **Efeito de tratamentos alternativos nas propriedades qualitativas de pêsego cv. Maciel**. Resumo apresentado no XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Vitória/ ES, 2008.

CORRÊA ANTUNES, L.E. **Caracterização da produção de morangos no Brasil**; Pesquisador. Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuário de Clima Temperado.

BRACKMANN<sup>1</sup>; PIVOTTO; BOTH, V.; ISABEL, D.J; SCHMITT O.J; GIMÉNEZ, G. **Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rev. Ceres 58 (5) Out 2011.

MACHADO, J.M.A; PERAÇA, R.T; FLORES, R.F; CANTILLANO; RUARO, M.C.P; PIZZOLATO T.M. **Influência do sistema de produção e do armazenamento refrigerado nas características físico-químicas e no desenvolvimento de compostos voláteis em morangos**. Tecnologia de Alimentos, Cienc. Rural 42 (12) Dez 2012 .

ALMEIDA GUSTAVO, Q.E; **Tratamentos alternativos na pós-colheita do morango orgânico**.2018.

PRIMAVESI, A. **Pergunte aos solos e as raízes: uma análise dos solos tropical e mais de 70 casos resolvidos pela agroecologia**. 1 e. SP. Nobel, 2014.

GRIMALDI, F; GROHSKOPF, M.A; WESTPHAL MUNIZ, A; GUIDOLIN, A.F.

**Enraizamento in vitro de frutíferas da família Rosaceae.2008.**

CUNHA JUNIOR, L.C; JACOMINO, A.P; OGASSAVARA F.O; TREVISAN M.J; PARISI,

**Armazenamento refrigerado de morango submetido a altas concentrações de CO<sub>2</sub>.**

Pesquisa Hortic. Bras. 30 (4) Dez 2012.

## ANEXOS

3º dia de armazenamento e registro da variedade Portola + Flavon



Fonte: Os autores.

## 3º registro variedade San Andreas + Flavon



Fonte: Os autores.

## 6º dia de armazenamento e visualização da variedade San Andreas + Bio-imune



Fonte: Os autores.

10º dia de visualização e armazenamento variedade San Andreas + Flavon



Fonte: Os autores.

10º dia de visualização e armazenamento variedade Portola + Flavon



Fonte: Os autores.