

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Instituto de Ciências Agrárias - ICA**

**Débora Samara da Silva Gomes**

**EFEITO QUANTITATIVO DO FUNGICIDA TIABENDAZOL NO BOLOR VERDE  
DA LARANJA E NA ANTRACNOSE DA BANANA**

**Unai**

**2021**

**Débora Samara da Silva Gomes**

**EFEITO QUANTITATIVO DO FUNGICIDA TIABENDAZOL NO BOLOR VERDE  
DA LARANJA E NA ANTRACNOSE DA BANANA**

Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheiro (a) Agrônomo (a).

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Nicoli

**Unaí  
2021**

**Débora Samara da Silva Gomes**

**EFEITO QUANTITATIVO DO FUNGICIDA TIABENDAZOL NO BOLOR VERDE  
DA LARANJA E NA ANTRACNOSE DA BANANA**

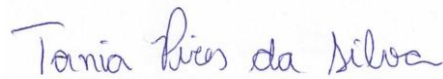
Monografia apresentada ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Nicoli

Data de aprovação 10/09/2021



Prof. Dr. Alessandro Nicoli  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Profa. Dra. Tânia Pires da Silva  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM



Prof. Dr. Paulo Roberto Ramos Barbosa  
Instituto de Ciências Agrárias - UFVJM

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. Agradeço à minha mãe, com extrema gratidão pelo companheirismo durante essa jornada, que sempre foi minha força e fonte de inspiração.

Ao meu professor orientador Alessandro Nicoli, pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo e por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, manifesto aqui minha gratidão.

Ao agrônomo Thiago Ferreira Costa pelo fornecimento dos frutos de banana para realização do experimento.

## RESUMO

O setor produtivo de frutas do Brasil é um dos principais destaques do agronegócio no país. Este trabalho objetivou avaliar o efeito quantitativo (doses) do fungicida tiabendazol no controle do bolor verde em frutos da laranja e no controle da antracnose em frutos de banana em pós-colheita. Para tanto, frutos de laranja foram tratados com diferentes concentrações do fungicida e, após a realização de ferimentos com alfinete esterilizado, foram inoculados com suspensão de *Penicillium digitatum*. Os frutos de banana também foram tratados com diferentes concentrações do fungicida, mas não sofreram ferimentos e inoculação de *Colletotrichum musae* por ser este um fungo naturalmente presente em frutos de banana. A incidência da doença em frutos de laranja e a severidade em frutos de banana foram avaliadas oito dias após o tratamento com o fungicida. A concentração de 5,189 g L<sup>-1</sup> mostrou-se efetiva no controle do bolor verde nos frutos de laranja, enquanto o melhor controle da antracnose da banana foi com concentrações a partir de 0,485 g L<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Controle químico. *Colletotrichum musae*. *Citrus sinensis*. *Penicillium digitatum*. *Musa*

## ABSTRACT

### QUANTITATIVE EFFECT OF THE FUNGICIDE THIABENDAZOLE ON GREEN MOLD OF ORANGES AND ANTHRACNOSE OF BANANAS

The fruit production sector in Brazil is one of the main highlights of agribusiness in the country. This work aimed to evaluate the quantitative effect (doses) of the fungicide thiabendazole in the control of green mold in orange fruits and in the control of anthracnose in postharvest banana fruits. For this purpose, orange fruits were treated with different concentrations of the fungicide and, after wounding with a sterilized pin, they were inoculated with a suspension of *Penicillium digitatum*. Banana fruits were also treated with different concentrations of the fungicide, but they did not suffer injuries or inoculation of *Colletotrichum musae* as this is a fungus naturally present in banana fruits. Disease incidence in orange fruits and severity in banana fruits were evaluated eight days after treatment with the fungicide. The concentration of 5.189 g L<sup>-1</sup> was effective in controlling green mold in orange fruits, while the better control of banana anthracnose was with concentrations from 0.485 g L<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Chemical control. *Colletotrichum musae*. *Citrus sinensis*. *Penicillium digitatum*. *Musa*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 -</b>	Experimento com a laranja.....	<b>19</b>
<b>Figura 2 -</b>	Experimento com a banana.....	<b>19</b>
<b>Figura 3 -</b>	Escala diagramática para avaliação da severidade da antracnose em frutos de banana.....	<b>19</b>
<b>Figura 4 -</b>	Incidência do bolor verde em ordem crescente das doses do tiabendazol da esquerda para a direita.....	<b>22</b>
<b>Figura 5 -</b>	Severidade da antracnose em ordem crescente das doses do tiabendazol da esquerda para a direita.....	<b>25</b>

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

<b>Tabela 1 - .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 2 - .....</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico 1 - .....</b>	<b>22</b>
<b>Gráfico 2 - .....</b>	<b>25</b>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA E/OU REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Produção da laranja no Brasil .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Bolor verde .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Sintomas .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Prevenção e controle do bolor verde .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Produção de banana no Brasil .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Antracnose .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.1</b>	<b>Sintomas .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Prevenção e controle da Antracnose .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Tiabendazol .....</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos setores de maior destaque do agronegócio brasileiro. Através de uma grande variedade de culturas, produzidas em todo o país e em diversos climas, a fruticultura conquista resultados expressivos e gera oportunidades para os pequenos negócios brasileiros. Em nível global, apesar de ser o terceiro maior produtor mundial, o Brasil detém um pequeno percentual do mercado global de frutas, atrás de países como a Espanha, Equador, Costa Rica, México e Estados Unidos, se destacando pelos cultivos de laranja, banana, cacau e caju, que ocupam as maiores áreas com fruticultura no Brasil (VIDAL, 2020).

Ao se tratar de exportação uma das principais culturas do agronegócio no Brasil, é a laranjeira-doce (*Citrus sinensis*), que possui grande importância comercial no mercado interno de frutas frescas e suco, e no mercado externo (DUARTE et al., 2018). Sendo a variedade da laranja “Pêra Rio” uma das principais variedades produzidas no Brasil, por possuir um alto rendimento e ótima qualidade para a produção de suco, inclusive a nível industrial.

As doenças fúngicas e bacterianas se destacam dentre os fatores limitantes da citricultura no Brasil e no mundo. O bolor verde, doença causada pelo fungo *Penicillium digitatum*, por exemplo, é considerada uma das principais doenças pós-colheita dos citros. Este fungo provoca uma podridão mole no fruto, recobrando-o com um micélio branco e muitos esporos de coloração verde (FISHER, LOUREÇO e AMORIM, 2008). Essa podridão causa danos ao fruto, reduzindo qualidade e quantidade do produto.

Outra fruteira de grande importância para a fruticultura nacional é a banana (*Musa* spp.). A banana é o fruto mais consumido in natura, podendo também ser usado na fabricação de bolos, sorvetes, sucos, doces, iogurtes, cachaça, cerveja e chips. Além disso, a bananeira pode ser utilizada em artesanatos, na produção de bolsas, sandálias, cestas, almofadas, tapetes e jogo americano (EPAMIG, 2015; SALOMÃO e SIQUEIRA, 2015).

Uma doença que acomete e prejudica a produção da banana é a antracnose (causada pelo fungo *Colletotrichum musae*). Os sintomas se caracterizam pela formação de lesões escuras deprimidas na casca, que coalescem e produzem frutificações rosadas com os esporos do fungo, mas normalmente não atingem a polpa (BORGES e SOUZA, 2004).

Tendo em vista que os consumidores cada vez mais buscam produtos com alta qualidade e maior vida de prateleira, a adoção de métodos que previnam a deterioração de frutas na pós-colheita se mostra indispensável para trazer mais sustentabilidade à fruticultura

(DURIGAN, 2013). O controle dessas doenças pode ser realizado pelo método químico a base de fungicidas, visando minimizar os danos na pós-colheita. Fungicidas à base do ingrediente ativo tiabendazol estão entre os utilizados para o controle de doenças na pós-colheita de fruteiras. Portanto, o monitoramento do efeito das doses comerciais dos fungicidas torna-se de grande importância para verificar a eficiência no controle das doenças, além de identificar possíveis isolados com resistência ao fungicida.

Nesse contexto é imprescindível que a prevenção de fungos no pós-colheita seja realizada de maneira eficiente e tendo como principal objetivo a redução das perdas econômicas dos frutos pela incidência de doenças. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito quantitativo (doses) do fungicida tiabendazol no controle do bolor verde em frutos da laranja e no controle da antracnose em frutos de banana em pós-colheita.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA E/OU REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Produção da laranja no Brasil

Com origem “misteriosa” acredita-se que a laranja teve sua origem na Ásia, mais especificamente na China. A laranja atingiu a Europa na idade média depois de circular pela África e a região da península Arábica. No Brasil a laranjeira foi introduzida no início da colonização, com os portugueses, que introduziram os diferentes tipos de frutos cítricos nas regiões em ocupação, observando a fácil adaptação climática e geológica.

O plantio inicial se fez nas regiões do Nordeste e Bahia, sendo depois conduzida na região Sul e Sudeste. Porém, apenas após 1920 foi idealizado o primeiro núcleo citrícola do país no estado do Rio de Janeiro e a produção de laranjas tornou-se uma das mais importantes culturas agrícolas no Brasil. O país detém 50% da produção mundial de suco de laranja e exporta 98% do que produz. O suco de laranja é a bebida à base de frutas mais consumida no mundo, com 35% de participação entre todos os sucos (NEVES, et al., 2010).

No levantamento referente ao ano de 2019, o Brasil manteve-se no destaque de maior produtor com 17.073.593 toneladas de laranja (FAO, 2021). Em 2020 a produção de laranja no Brasil atingiu 643.544 hectares plantados, 586.305 hectares colhidos e uma produção de 15.745.940 toneladas (IBGE, 2020). Essa produção apresentou índices similares no ano de 2021, cuja área plantada atingiu 645.006 hectares, área colhida de 585.187 hectares e produção de 14.599.955 toneladas (IBGE, 2021).

Além do consumo de forma *in natura* e em sucos, a produção de laranja gera vários subprodutos, como os óleos essenciais da casca para uso na indústria alimentícia e farmacêutica, assim como o bagaço e o farelo da casca para complemento na ração animal como dos bovinos (SIQUEIRA E SALOMÃO, 2017). Atualmente, a produção de laranja está espalhada por muitos países. Seu cultivo é realizado por meio de mudas enxertadas, o que possibilita a maior velocidade de início de produção, a depender da espécie, uma planta proveniente de sementeamento pode levar 7 anos para iniciar a produção, enquanto uma planta enxertada consegue iniciar sua produção após o terceiro ano de plantio (CROPLIFE, 2020).

### 2.2 Bolor Verde

Duas espécies de fungos do gênero *Penicillium* causam apodrecimento de frutas cítricas, colonizando as cascas das frutas em forma de bolores, formando os bolores azuis (*P. italicum*) e esverdeados (*P. digitatum*). São fungos oportunistas que aproveitam dos ferimentos na superfície dos frutos para iniciar a infecção e colonização no hospedeiro. Segundo Fisher et al. (2007), os processos de manipulação, durante a pós-colheita, podem resultar na danificação dos tecidos do fruto, tornando-o suscetível ao bolor verde.

O bolor verde está presente em todos os países produtores de laranja do mundo, sendo considerado a principal doença na pós-colheita desta cultura (FISHER, LOURENÇO e AMORIM, 2008). Essa doença reduz a quantidade e a qualidade de frutos comercializáveis e, em citros, podem provocar grandes perdas (FONER et al., 2013). A dispersão pode ocorrer principalmente pelo ar, além de água e contato mecânico. Na temperatura ideal (24°C) a infecção ocorre dentro de 48 horas e os sintomas iniciais se tornam visíveis dentro de 3 dias (PLANTIX, s.d.).

### **2.2.1 Sintomas**

Nas fases de transporte e armazenamento dos frutos observa-se uma maior manifestação dos sintomas do bolor. Segundo Terao et al. (2020), inicialmente, instala-se uma podridão mole na epiderme da fruta que logo após é recoberta por um micélio de coloração branca, e aos poucos surge uma grande produção de esporos de coloração verde, caracterizando no nome da doença. Existe o desenvolvimento de uma área macia e molhada na casca, e em aproximadamente três dias uma mancha circular e superficial na lesão original, passando esse bolor nos dias seguintes à uma coloração esverdeada. O fruto deteriora rapidamente e apodrece, e quando em umidades menores o fruto encolhe e mumifica (PLANTIX, s.d.).

### **2.2.2 Prevenção e controle do bolor verde**

O bolor verde pode ser reduzido pela remoção de frutos caídos no pomar e por meio da higienização, com produtos a base de cloro e amônia quaternária, das caixas de colheita e instalações do “packing house”. Boas práticas agrícolas, incluindo adequada fertilização, controle de pragas e podas de limpeza, reduzem os tecidos vegetais mortos, e conseqüentemente a fonte de inóculo dos fungos (FISHER, et al., 2007).

A redução das podridões fúngicas pode ser obtida pelo emprego de fungicidas tiabendazol e imazalil administrados em pós-colheita dos citros, que prolongam o armazenamento dos frutos e reduzem o desenvolvimento do patógeno (FONER, et al. 2013). As aplicações do produto são realizadas normalmente em casa de embalagens, aplicadas através de suspensões aquosas ou, com em conjunto com cera de emulsão (PALOU, 2014). Atualmente os ingredientes ativos registrados no controle do *P. digitatum* são: azoxistrobina + fludioxonil, imazalil, tiabendazol, tiofanato-metílico (MAPA, 2021).

Contudo, o aumento da exigência dos consumidores por produtos com ausência de resíduos de pesticidas, e unindo isso ao aumento da resistência de *P. digitatum* aos fungicidas, tornam-se necessários métodos de controle alternativos ao bolor verde. Assim, métodos físicos, como o tratamento térmico, e métodos biológicos, se tornam alternativas para o controle da doença, mas para que haja aumento da eficiência desses métodos de controle é necessário que ocorra associação entre eles (FISHER, 2007).

### **2.3 Produção de banana no Brasil**

Outra fruteira de grande destaque nacional é a bananeira, a qual pertence ao gênero *Musa* e as espécies *M. acuminata* e *M. balbisiana* são as mais importantes, representando os cultivares comerciais diploides (AA), triploides (AAA, AAB, ABB) ou tetraploides (AAAB). No Brasil, as bananas mais comuns de serem comercializadas são as do subgrupo Prata como a Prata Anã (AAB) e do subgrupo Cavendish (AAA) como a Nanica (SALOMÃO e SIQUEIRA, 2015). O fruto possui variados métodos de preparo, e por isso, é um dos frutos mais consumidos no Brasil, podendo ser ingerida crua, assada, frita, em farinha, em purê, em passas, em compotas, transformada em licor ou aguardente (SEBRAE, 2008). Entretanto, a banana é mais consumida no seu estado natural, contendo um alto valor nutricional, um exemplo é que uma única banana supre um quarto da necessidade de vitamina C recomendada diariamente para uma criança (BORGES e SOUZA, 2004).

Essa cultura representa uma importância social desde a produção de mudas, plantio e colheita e as atividades envolvem a produção de mudas como as micropopagadas em laboratório, preparo e correção do solo, desbrotas, desfolhas, retirada do pistilo, corte do coração, desbaste de pencas, escoramento, ensacamento dos cachos, colheita, limpeza, embalagem, transporte e tratamento para amadurecimento dos frutos. Portanto, importante para geração de empregos (BORGES e SOUZA, 2004; EPAMIG, 2015; SALOMÃO e SIQUEIRA, 2015).

Em 2021 a área plantada de banana no Brasil foi de 479.018 hectares, com 465.943 hectares colhidos e uma produção de 6.995.706 toneladas (IBGE, 2021). Esses números superam os da safra de 2020 onde a área plantada foi de 466.553 hectares, com 456.428 e a produção de 6.718.160 toneladas (IBGE, 2020).

## 2.4 Antracnose

A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum musae* normalmente é uma doença em pré e pós-colheita, sendo uma infecção que atinge o fruto verde até a maturação inicial. No pós-colheita esse fungo se desenvolve no fruto e se manifesta até a maturação do mesmo, levando a perdas significativas (SILVEIRA, 2018).

Portanto, existe a infecção latente e não latente nos frutos, sendo a primeira ocasionada na casca verde que permanece dormente até a maturação, e a segunda, pela penetração do fungo em frutos em fase de amadurecimento, principalmente por meio de ferimentos durante o transporte e manuseio dos frutos. Segundo Couto e Menezes (2004), a antracnose é uma das principais causadoras de prejuízos na produção de banana atingindo todas as espécies, causada pelo fungo *C. musae*, que causa danos ao fruto do início (fruto verde) até a fase madura (COELHO, et al., 2010).

A espécie do fungo se caracteriza por apresentar colônias com micélio aéreo e abundante, de coloração branca que com o passar do tempo se tornam acinzentadas e com a presença de massa de conídios de coloração alaranjada (SILVEIRA, 2018). Seu desenvolvimento é influenciado por diversos fatores ambientais favoráveis, tais como temperatura (25-30 °C) e alta umidade relativa (SOARES, 2016). A sanitização inadequada de ferramentas, bem como do local de despencamento e limpeza dos frutos, embalagem, câmaras frias, transporte e contato dos frutos na comercialização também pode representar os fatores de disseminação dessa doença (EPAMIG, 2015).

### 2.4.1 Sintomas

Os sintomas da antracnose se caracterizam por meio de pequenas pontuações marrom-escuras na casca dos frutos, progredindo para lesões ou manchas escuras e deprimidas, as quais se coalescem em condições de alta umidade, surgindo os sinais por meio de frutificações rosadas com os conídios do *C. musae*. O progresso das lesões gera o aumento de tamanho das manchas, mas normalmente não afetando a polpa (BORGES e SOUZA, 2004).

## 2.4.2 Prevenção e controle da antracnose

O patógeno pode sobreviver em folhas velhas e nos restos florais dos cachos, e a dispersão do fungo no campo pode ser por meio dos respingos de água da chuva ou irrigação e vento, assim O controle deve se iniciar no campo, eliminando as folhas velhas, brácteas e restos de florais, além do controle de trips (KIMATI et al., 2005).

Na fase de colheita e pós-colheita deve-se evitar fermentos nos frutos, que servem de porta de entrada dos fungos, fazer a renovação de água e desinfestação dos tanques de limpeza, além da assepsia em câmara fria (EPAMIG, 2015; SALOMÃO e SIQUEIRA, 2015; SILVEIRA, 2018). O controle químico normalmente é utilizado em pós-colheita por meio da imersão dos frutos e engajo na solução com fungicida, podendo ser encontrado como ingrediente ativo o azoxistrobina + fludioxonil, imazalil e tiabendazol (MAPA, 2021).

### 3.1. Tiabendazol

O tiabendazol é um dos fungicidas mais relatados no controle do bolor verde em citros e da antracnose em banana. Esse ingrediente ativo pertence ao grupo químico “benzimidazol”, grupo “metil benzimidazol carbamato”, sítio de ação “montagem da  $\beta$ -tubulina na mitose”, modo de ação “interferência na mitose e divisão celular”. Assim, quando aplicado no órgão vegetal como os frutos, forma o metilbenzimidazol carbamato (MBC), o qual se liga à  $\beta$ -tubulina do fungo, impede a polimerização dessa proteína, provocando problemas na formação de fusos acromáticos e na divisão nuclear da célula fúngica. Esse mecanismo bioquímico de ação se explica pela alta afinidade do MBC com a proteína  $\beta$ -tubulina, afetando a mitose na metáfase e essa ausência da divisão do núcleo resulta na morte celular do patógeno, como o *P. digitatum* e *C. musae* (FRAC, 2021).

O tiabendazol presente na composição dos produtos comerciais para o controle do bolor verde (laranja) e antracnose (banana) é 485 g L<sup>-1</sup>. A dose na recomendada para tratamento dos frutos de laranja é de 4,995 g L<sup>-1</sup> (g do ingrediente ativo em 01 litro de água), enquanto nos frutos de banana é entre 0,199 g L<sup>-1</sup> a 0,446 g L<sup>-1</sup> (g do ingrediente ativo em 01 litro de água) (MAPA, 2021).

Devido ser um fungicida sistêmico com mecanismo de ação específico e de uso tradicional em laranja e banana, existe alto risco de desenvolvimento de isolados de *P. digitatum* e *C. musae* com resistência ao produto, principalmente em uso contínuo sem adotar as diversas estratégias de manejo da resistência.



Em laranja, diversas pesquisas destacaram a resistência do *P. digitatum* ao tiabendazol, como o trabalho de Boubaker et al. (2009) que identificaram 107 isolados resistentes a esse fungicida. Amostras obtidas em “packing houses” nos municípios de Matao (SP) e Engenheiro Coelho (SP) constararam elevada incidência de isolados de *P. digitatum* resistentes ao tiabendazol (FISCHER et al., 2009). Em dois experimentos com frutos de laranja tratados com tiabendazol, a incidência do bolor verde foi de 82,5% (33 frutos) e de 100% (40 frutos), respectivamente, mostrando a agressividade e desenvolvimento de resistência do patógeno (NICOLI et al., 2009). Em frutos de banana, mesmo usando dosagens de 0,125 g L<sup>-1</sup>, 0,250 g L<sup>-1</sup> e 0,5 g L<sup>-1</sup> do tiabendazol, foi observado a ocorrência de isolados do *C. musae* resistentes (MORAES et al., 2008).

Portanto, isolados desses patógenos podem desenvolver resistência ao fungicida, sendo de grande importância o monitoramento com realização de experimentos para verificar a eficiência das doses recomendadas dos produtos comerciais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da laranja cultivar ‘Pera Rio’ foram obtidos de mercado hortifruti em Unaí-MG, os quais estavam em estágio fisiológico maduro. Os frutos de banana Prata Anã (variedade Rio) foram colhidos em estágio pré-climatérico na fazenda Galho, Unaí-MG, receberam aplicação do etileno gasoso para o amadurecimento e foram mantidos durante 24 horas sob umidade relativa e temperatura de 90% e 16 °C, respectivamente. Em seguida, os frutos de laranja e banana foram conduzidos ao Laboratório Multidisciplinar de Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Campus Unaí (ICA), onde os experimentos foram realizados.

O ICA está situado a 565 metros de altitude com coordenadas geográficas: Latitude: 16° 21' 6" Sul, Longitude: 46° 54' 43" Oeste. O fungicida utilizado com o ingrediente ativo tiabendazol foi o comercial Tecto® SC (Syngenta).

O experimento 1 foi realizado por meio de delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (doses do fungicida tiabendazol) e quatro repetição (bandeja com quatro frutos de laranja).

Os frutos foram tratados com a dose de cada tratamento (Tabela 1) em uma solução com 02 litros de água, durante 01 minuto, e após 24 horas cada fruto foi ferido superficialmente com agulhas esterilizadas (5 ferimentos por fruto). Em seguida, os frutos foram inoculados com uma suspensão de esporos de *P. digitatum* quantificados em câmara de Neubauer na concentração de  $10^6$  conídios. mL<sup>-1</sup>. A inoculação foi realizada por meio de um borrifador, aplicando a suspensão até o ponto de escorrimento nos frutos (Figura 1). Oito dias após a inoculação foi avaliada a incidência de frutos com desenvolvimento do bolor verde em cada repetição.

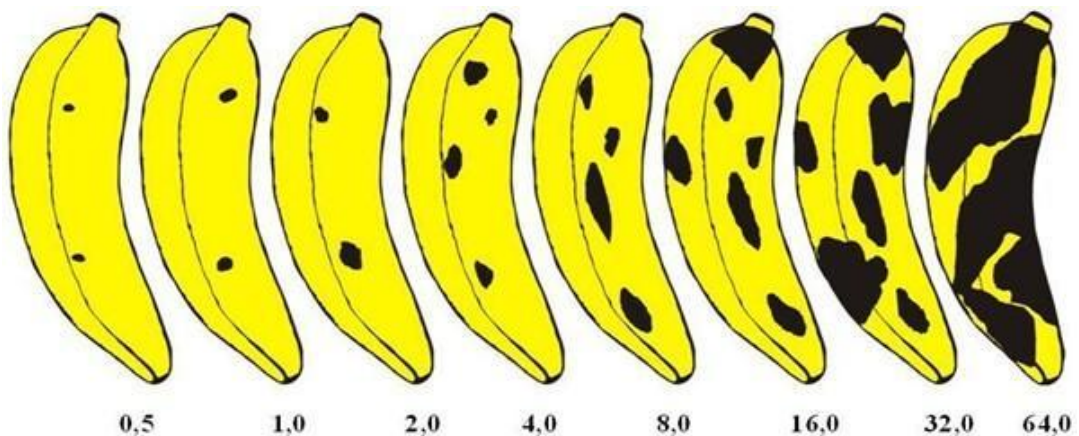
O experimento 2 foi organizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo sete tratamentos (doses do fungicida tiabendazol) e três repetições (bandeja com buquê contendo cinco frutos de banana) (Figura 2).

Os frutos foram tratados com a dose de cada tratamento (Tabela 2) em uma solução com 05 litros de água, durante 01 minuto. Os frutos de banana não foram inoculados com *C. musae* devido ao histórico de ocorrência natural da antracnose em pós-colheita.

Oito dias após o tratamento com o fungicida foi avaliada a severidade da antracnose nos frutos em cada repetição, de acordo com a escala diagramática específica para antracnose em bananas, variando de 0% a 64% de área lesionada no fruto (Figura 3).

**Figura 1** - Experimento com a laranja.**Figura 2** - Experimento com a banana.

Fonte: Acervo Pessoal.

**Figura 3** - Escala diagramática para avaliação da severidade da antracnose em frutos de banana.

Fonte: MORAES et al., 2008; SILVA et al., 2016.

Primeiramente, os dados de cada experimento foram submetidos a uma análise de variância. Ao confirmar o efeito significativo ao nível de 5% de significância, foi realizada a análise de variância da regressão, obtido os gráficos com os valores da equação, o coeficiente

de determinação ( $R^2$ ) e outros valores da análise (Anexo 1 e 2). As análises foram realizadas no programa MINITAB, versão 14.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão representadas as dosagens utilizadas no experimento com os frutos da laranja e o percentual de incidência do bolor verde encontrada para cada tratamento e suas respectivas repetições. Todos os frutos do tratamento testemunha desenvolveram o bolor verde, enquanto no tratamento com a dose comercial de tiabendazol ( $4,995 \text{ g L}^{-1}$ ) um fruto em apenas duas repetições foi infectado pelo *P. digitatum*, finalizando com uma média de 12,5% de incidência da doença. Os três tratamentos com a dose acima da recomendada não apresentaram nenhum fruto com bolor. A análise de regressão linear foi significativa, mostrando a eficiência das doses do fungicida no controle do bolor verde (Gráfico 1).

**Tabela 1** - Incidência média de frutos de laranja com bolor verde após o tratamento com doses do fungicida tiabendazol.

Tratamento	Dose Tecto <sup>®</sup> SC ( $\text{mL L}^{-1}$ )	Concentração Tiabendazol ( $\text{g L}^{-1}$ )	Incidência (%)
1	0,00	0,000	100
2	10,30	4,995	12,5
3	10,70	5,189	0
4	11,10	5,383	0
5	11,50	5,577	0

Conforme mencionado, nos frutos que não receberam aplicação de tiabendazol a incidência de bolor foi 100%. Esse resultado vai de encontro com o trabalho de Fisher et al. (2013), que constataram uma incidência do bolor verde maior em frutos do sistema convencional que não receberam tratamento pós-colheita com fungicida, a partir da primeira semana de armazenamento.

A inibição do desenvolvimento do bolor verde em laranjas foi mais efetiva no tratamento com tiabendazol a  $5,189 \text{ g L}^{-1}$ , onde não houve incidência do fungo (Tabela 1, Figura 4). Considerando o nosso trabalho, em uma exigência de frutos 100% sadios, essa é a dosagem mais indicada do ponto de vista econômico em relação as doses  $5,383 \text{ g L}^{-1}$  e  $5,577 \text{ g L}^{-1}$ . No entanto, embora em nossa pesquisa existiu a incidência de 12,5% de frutos com bolor no tratamento com dose  $4,995 \text{ g L}^{-1}$ , acreditamos ser um controle satisfatório. Pesquisa

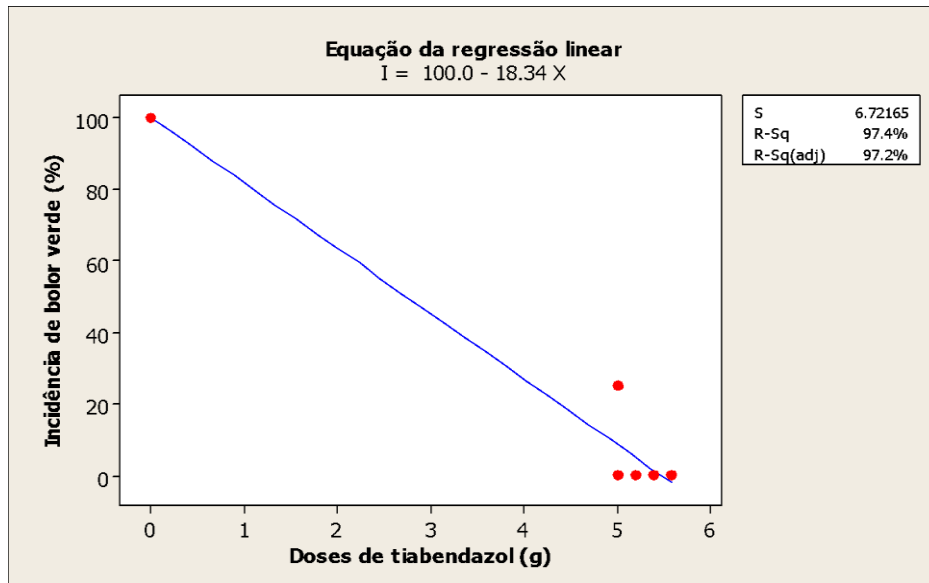
usando esse fungicida na concentração de 4,85 g L<sup>-1</sup> também mostrou eficiência no controle da doença, pois mesmo apresentando incidência em frutos, foi obtida uma área abaixo da curva de progresso do bolor bem menor em relação ao tratamento testemunha (FORNER et al., 2013). O tiabendazol também aplicado em laranja resultou em frutos 100% sadios (FRANCO e BETTIOL, 2002). Em estudo Nieto-Angel, Aguilar-Perez e Kara-Viveros (2009), ao realizarem teste in vitro, observaram que o fungicida tiabendazol (420 mg Kg<sup>-1</sup> e 840 mg Kg<sup>-1</sup>) inibiu em 100% o *P. digitatum*.

Entretanto, existem vários relatos sobre a ocorrência de isolados de *P. digitatum* resistentes ao tiabendazol (MACDONALD et al., 1979; BUS et al., 1991; HOLMES e ECKERT, 1999; BOUBAKER et al., 2009; FISCHER et al., 2009, NICOLI et al., 2009; FISCHER et al., 2013). Em trabalho com laranja ‘Pêra Rio’ foi utilizado o tiabendazol na dose 4,0 g L<sup>-1</sup>, no entanto, a incidência de bolor verde em frutos foi de 82,5% e 100% no primeiro e segundo experimento, respectivamente (NICOLI et al., 2009).

O fungicida tiabendazol e o imazalil são os mais tradicionais no tratamento pós-colheita de citros para o controle do *P. digitatum*, no entanto, visando evitar uma maior pressão de seleção no patógeno, várias outras medidas tem sido discutidas para serem utilizadas no manejo integrado do bolor verde, como o tratamento físico (aspersão de água quente com escovação, e radiação ultravioleta), compostos bioativos e agentes de biocontrole (FORNER et al., 2013; BENATO et al., 2018; MOURA et al., 2019; TERAQ et al., 2020).

Além disso, diversas práticas culturais podem diminuir o nível de inóculo do *P. digitatum*, como a eliminação de frutos doentes caídos no campo, os cuidados durante a colheita e transporte dos frutos para evitar os ferimentos, ausência de esporos do fungo nos tanques de limpeza e locais de embalagem dos frutos em “packing houses”, além do tratamento com ceras. Durante o transporte e comercialização, os frutos com bolor devem ser descartados, evitando a dispersão dos esporos para os outros frutos de citros.

**Gráfico 1** - Análise de regressão linear do efeito das doses do fungicida tiabendazol sobre a incidência de bolor verde (*Penicillium digitatum*) em frutos de laranja.



**Figura 4** - Incidência do bolor verde em ordem crescente das doses do tiabendazol da esquerda para a direita.



Fonte: Acervo Pessoal.

Na Tabela 2 estão representadas as dosagens utilizadas no experimento com os frutos da banana e o percentual de severidade da antracnose encontrada para cada tratamento (da esquerda para direita T1, T2, T3, T4 e T5) e suas respectivas repetições. A severidade média entre o tratamento testemunha até a maior dose de tiabendazol ( $0,679 \text{ g L}^{-1}$ ) foram 50,6%, 33%, 29,4%, 17,8%, 10,8%, 8,8%, 8,3%, respectivamente (Tabela 2, Figura 5). Por meio da análise de regressão linear foi possível observar que a estabilidade referente a menor severidade da antracnose foi obtida entre as três maiores doses do fungicida (Gráfico 2). O fungicida foi efetivo para o controle da antracnose no fruto da banana, sendo que, o efeito das dosagens foi crescente, ou seja, quanto maior a dosagem utilizada menor a severidade da doença.

**Tabela 2** - Severidade média da antracnose em frutos de banana tratados com doses do fungicida tiabendazol.

Tratamento	Dose Tecto <sup>®</sup> SC ( $\text{mL L}^{-1}$ )	Concentração Tiabendazol ( $\text{g L}^{-1}$ )	Severidade (%)
1	0,00	0,000	50,6
2	0,40	0,194	33,0
3	0,60	0,291	29,4
4	0,80	0,388	17,8
5	1,00	0,485	10,8
6	1,20	0,582	8,8
7	1,40	0,679	8,3

O intervalo de dose recomendada do fungicida Tecto<sup>®</sup> SC para o controle do *C. musae* em banana está entre 0,41 e 0,92  $\text{mL L}^{-1}$ , correspondendo a 0,199 e 0,446  $\text{g L}^{-1}$  do ingrediente ativo tiabendazol, respectivamente (MAPA, 2021). De acordo com a equação da regressão (Gráfico 2), a severidade da antracnose nessa dose 0,446  $\text{g L}^{-1}$  será de 17,94%, com desvio padrão de 3,78. Portanto, essa maior dose recomendada apresenta um controle relativamente satisfatório, considerando que o padrão desejado são frutos com severidade da antracnose abaixo de 16%, conforme experiência de alguns comerciantes. No entanto, a

severidade da doença ficou próxima de 10% quando utilizado as doses 0,485, 0,582 e 0,679 g L<sup>-1</sup> do ingrediente ativo tiabendazol.

Em trabalho com banana ‘Prata’, enquanto os frutos no tratamento testemunha desenvolveram 44,80% da antracnose, no tratamento com fungicida tiabendazol foi 18,07%, reduzindo assim em 59,66% a severidade da doença, utilizando a concentração do comercial Tecto® SC de 0,65 mL L<sup>-1</sup>, correspondendo a 0,315 g L<sup>-1</sup> do tiabendazol (NEGREIROS et al., 2013). Tratamentos com aplicação do tiabendazol (0,199 g L<sup>-1</sup>) e conduzidos na temperatura de 12° C e 20 °C foram eficientes no controle da antracnose em banana “Prata Anã”, com ausência dos sintomas na maior parte dos dias de avaliação (COELHO et al., 2010). Esse fungicida também apresentou controle do diâmetro médio das colônias (mm) de *C. musae* usando diferentes doses em vitro (SILVEIRA, 2018). Entretanto, o tiabendazol não apresentou controle satisfatório do *C. musae* mesmo usando dosagens de 0,125 g L<sup>-1</sup>, 0,250 g L<sup>-1</sup> e 0,5 g L<sup>-1</sup>, podendo ser a ocorrência de isolados do *C. musae* resistentes ao tiabendazol (MORAES et al., 2008).

Soares (2016), no experimento com aplicação do tiabendazol (0,315 g L<sup>-1</sup>) antes da inoculação com *C. musae* (controle preventivo), obteve eficiência da aplicação, resultando em aproximadamente 2 cm<sup>2</sup> do tamanho da lesão da antracnose, enquanto a testemunha as lesões estavam com aproximadamente 10,5 cm<sup>2</sup>. Por outro lado, em mesmo experimento, quando a aplicação do tiabendazol, foi após a inoculação do fungo (controle curativo), a lesão com antracnose foi de 9,89 cm<sup>2</sup>, não havendo diferença em relação ao tratamento testemunha, com 11,04 cm<sup>2</sup>. Esse resultado de forma preventiva pode ser relacionado com o mecanismo de ação desse fungicida impedindo a germinação do esporo do *C. musae*, mostrando a importância da aplicação do fungicida em frutos verdes logo após a colheita (SOARES, 2016; MAPA, 2021).

Portanto, além do uso de fungicidas em pós-colheita, outras medidas devem ser mantidas no manejo integrado da antracnose da banana, como a eliminação das folhas e restos florais infectados no campo, ensacamento dos cachos, controle de tripses, renovação de água e desinfestação dos tanques de limpeza, assepsia em câmara fria e cuidados para evitar ferimentos no transporte (EPAMIG, 2015; SALOMÃO & SIQUEIRA, 2015).

O fungicida tiabendazol é sistêmico do grupo químico benzimidazol, interferindo na divisão do núcleo do fungo e inibindo a polimerização da β-tubulina na mitose, no entanto, espécies de fungos têm sido relatadas como resistentes a esse grupo de fungicida, com relatos dos locais de mutações no gene da β-tubulina (FRAC, 2021).

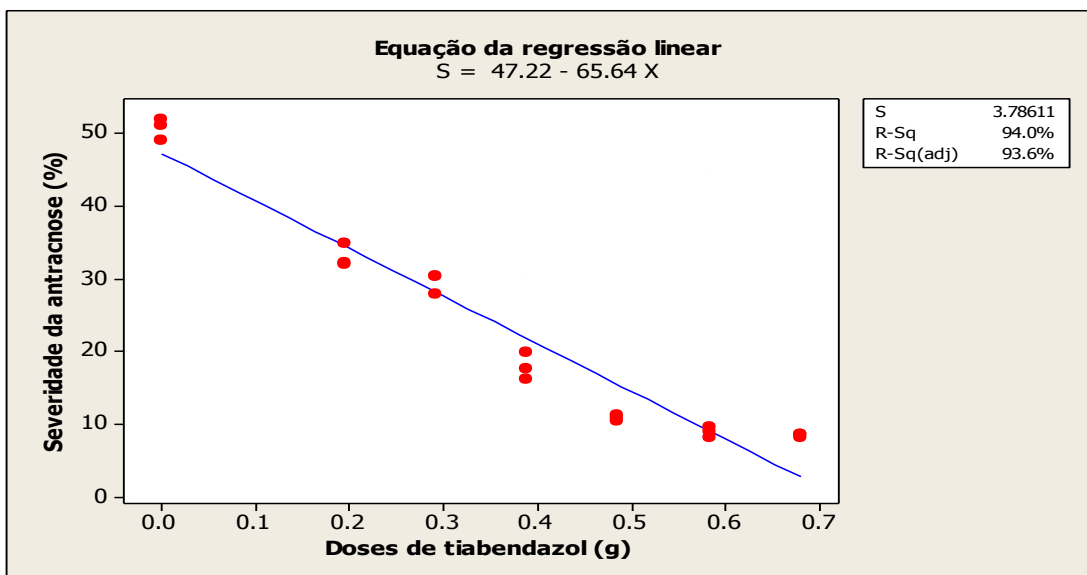


Em citros, o fungicida carbendazim pode ser utilizado no controle da podridão-floral (antracnose) e verrugose, enquanto o tiofanato-metílico no controle da pinta-preta, melanose e verrugose. O tiabendazol também pode ser usado no controle da melanose (MAPA, 2021).

Na cultura da banana, o tiofanato-metílico está entre os fungicidas registrados no controle da sigatoka amarela, MAPA (2021), doença foliar muito comum nos locais de plantio. Portanto, o surgimento de isolados de *P. digitatum* e de *C. musae* resistentes ao fungicida tiabendazol pode relacionar com o uso de outros fungicidas com mesmo modo e sítio de ação (MORAES et al., 2008; FISCHER et al., 2013). Por isso, o uso contínuo do fungicidas com mesmo modo de ação não é recomendado.

Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário os estudos visando o monitoramento do efeito de doses dos fungicidas, bem como o monitoramento do surgimento de isolados do fungo *P. digitatum* e de *C. musae* resistentes à fungicidas como o tiabendazol.

**Gráfico 2** - Análise de regressão linear do efeito das doses do fungicida tiabendazol sobre a severidade da antracnose (*Colletotrichum musae*) em frutos de banana.



**Figura 5** - Severidade da antracnose em ordem crescente das doses do tiabendazol da esquerda para a direita.



Fonte: Acervo Pessoal

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dose comercial de  $4,995 \text{ g L}^{-1}$  do tiabendazol foi considerada satisfatória no controle do bolor verde em laranja, e a dose  $5,189 \text{ g L}^{-1}$  apresentou 100% dos frutos sadios.

A maior dose recomendada do tiabendazol ( $0,446 \text{ g L}^{-1}$ ) apresenta controle satisfatório da severidade da antracnose em frutos de banana e a menor severidade da doença foi obtida quando utilizado as doses  $0,485$ ,  $0,582$  e  $0,679 \text{ g L}^{-1}$  do ingrediente ativo tiabendazol.

## REFERÊNCIAS

- BENATO, E.A.; BELLETTI, T.C.; TERAPO, D.; FRANCO, D.A.S. Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranja. **Summa Phytopathologica**, v.44, nº 1, p.65-71, 2018.
- BORGES, A. L. SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 279, 2004.
- BOUBAKER H.; SAADI, B.; BOUDYACH, E.H.; BENAOUMAR, A.A. Sensitivity of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* to imazalil and thiabendazole in Morocco. **Plant Pathology Journal**, Suwon, v.8, p.152-158, 2009.
- BUS, V. G; BONGERS, A. J.; RISSE, L. A. Occurrence of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* resistant to benomyl, thiabendazole, and imazalil on citrus fruit from different geographic origins. **Plant Disease**, v.75, nº 11, p.1098-1100, 1991.
- COELHO, A. F. S.; DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. L. M.; LEAL, P. A. M. Controle pós-colheita da antracnose da banana prata anã tratada com fungicida e mantida em refrigeração. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, nº 4, p. 1004-1008, 2010.
- COUTO, E.F.; MENEZES, M. Caracterização fisiomorfológica de isolados de *C. musae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 406-412, 2004. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cagro/a/wZRRDHgdqNCPTRzKR3FXcYB/?lang=pt>>. Acesso: 20 de julho de 2021.
- CROPLIFE BRASIL. **Produção de laranjas: Brasil é líder nesse negócio**. 2020. Disponível em: < <https://croplifebrasil.org/noticias/producao-de-laranjas-brasil-e-lider-nesse-negocio/>>. Acesso: 03 de agosto de 2021.
- DUARTE, V. M.; COELHO, B. E. S.; SILVA, L. F. M.; CARVALHO, I. R. B.; SOUSA, K. S. M. **Qualidade de laranjas ‘Pêra’ produzidas sob sistemas de cultivo orgânico e convencional em Juazeiro – BA**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC’2018, ago., Maceió-AL, 2018. Disponível em: < [https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/198\\_qdl%E2%80%98psdcocej.pdf](https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/agronomia/198_qdl%E2%80%98psdcocej.pdf)>. Acesso: 21 de julho de 2021.
- DURIGAN, J. F. Pós-colheita de frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, nº 2, p. 339 – 625, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/3rZ3HkKSY9j8kwx3kqSgJCn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 20 de julho de 2021.
- EPAMIG, Informe Agropecuário. **Cultivo da bananeira**. v. 36, n. 288, 2015, 128p.
- FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 01 de setembro de 2021.
- FRANCO, D. A. S.; BETTIOL, W. Efeito de produtos alternativos para o controle do bolor verde (*Penicillium digitatum*) em pós-colheita de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, nº 2, p. 569 – 572, 2002.

FISCHER, I.H.; AFONSECA, L.S.; SPÓSITO, M.B.; AMORIM, L. Characterisation of the fungal population in citrus packing houses. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.123, p.449-460, 2009.

FISHER, I. H.; LOUREÇO, S. A.; AMORIM, L. Doenças pós-colheita em citros e caracterização da população fúngica ambiental no mercado atacadista de São Paulo. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n° 3, p. 219-226, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tpp/a/HCF7cqqrYKptwhNbpkHNxvK/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 20 de julho de 2021.

FISHER, I. H.; PALHARINI, M. C. A.; SPÓSITO, M.B.; AMORIM, L. Doenças pós-colheita em laranja ‘Pêra’ produzida em sistema orgânico e convencional e resistência de *Penicillium digitatum* a fungicidas. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n° 1, p.28-34, 2013.

FISCHER, I. H., TOFFANO, L., LOURENÇO, S. A.; AMORIM, L. Caracterização dos danos pós-colheita em citros procedentes de “packinghouse”. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 304-310. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fb/a/pXfDjqvzZtQfG5QbrzFC9Zm/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso 16 de agosto de 2021.

FONER, C.; BETTIOL, W.; NASCIMENTO, L. M.; TERAQ, D. Controle em pós-colheita de *Penicillium digitatum* em laranja-pera com microrganismos e tratamento térmico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n° 1, p. 023-031, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/nFgxMzPZFyw4BG8cYWNcJGQ/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso: 03 de agosto de 2021.

FRAC - **Comitê de Ação a Resistência a Fungicidas**. Disponível em: <https://www.frac-br.org/>. Acesso: 01 de setembro de 2021.

FRANCO, D.A.S; BETTIOL, V. Efeito de produtos alternativos para o controle do bolor verde (*Penicillium digitatum*) em pos-colheita de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.569-572, 2002.

HOLMES, G.J.; ECKERT, J.W. Sensitivity of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* to postharvest citrus fungicides in California. **Phytopathology**, Saint Paul, v.89, p.716-721, 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados: Área Plantada, Área Colhida e Produção Agrícola Brasileira 2020 e 2021**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>>. Acesso: 03 de agosto de 2021.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, v. 2, p. 663, 2005. Disponível em: < <https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Livro-Manual-de-Fitopatologia-vol.2.pdf>>. Acesso: 21 de julho de 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso: 01 de setembro de 2021.

MACDONALD, D.E.; RISSE, L.A.; HILLEBRAND, B.M. Resistance to thiabendazole and benomyl of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* isolated from citrus fruit from several countries. **Journal America Society HortScience**, Alexandria, v.194, p.333-335, 1979.

MORAES, W. S.; ZAMBOLIM, L.; LIMA, J. D. Quimioterapia de banana ‘Prata Anã’ no controle de podridões em pós-colheita. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.75, nº 1, p.79-84, jan./mar., 2008.

MOURA, V.S.; MORETTO, R.K.; MACHADO, B.I.; KUPPER, K.C. Alternativas de controle de doenças de pós-colheita em citros. **Citrus Res. Technol.**, 40, e1044, 2019.

NEGREIROS, R. J. Z.; SALOMÃO, L. C. C.; PEREIRA, O. L.; CECON, P. R.; SIQUEIRA, D. L. Controle da antracnose na pós-colheita de bananas-“Prata” com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, nº 1, p. 051-058, 2013. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbf/a/3GC64QZ7DPCFSg3msxMBtZb/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 17 de agosto de 2021.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. 1ª ed., São Paulo: Citrus BR, 137 p., 2010. Disponível em: < [https://issuu.com/citrusbr/docs/o\\_retrato\\_da\\_citricultura\\_brasileira\\_\\_baixa\\_](https://issuu.com/citrusbr/docs/o_retrato_da_citricultura_brasileira__baixa_)>. Acesso: 03 de agosto de 2021.

NICOLI, A.; ZAMBOLIM, L.; MARO, L. A. C.; ROMA, R. C. C.; DUARTE, H. S. S. Comparação da eficiência entre produtos alternativos e fungicidas no controle de bolor verde em laranja. **Revista Tropica – Ciências Agrárias e Biológicas** V. 3, N. 2, p. 12-16, 2009.

NIETO-ANGEL, D.; AGUILAR-PEREZ, L. A.; LARA-VIVEROS, F. M. Effect of three fungicides and sodium bicarbonate for the control of *Penicillium digitatum* in vitro. In: AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY ANNUAL MEETING, 2009, Portland. **Abstracts...** Portland: APS, 2009. p. S93.

PALOU, L. ***Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* (Green Mold, Blue Mold)**. (2014), Editor(s): Silvia Bautista-Baños, Postharvest Decay, Academic Press, cap.2, p. 45-102. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124115521000028?via%3Dihub>>. Acesso: 15 de agosto de 2021.

PLANTIX. **Bolores Verde e Azul**. Disponível em: <<https://plantix.net/pt/library/plant-diseases/100274/green-and-blue-molds>>. Acesso: 20 de agosto de 2021.

PLANTIX. **Antracnose da Bananeira**. Disponível em: <<https://plantix.net/pt/library/plant-diseases/100078/antracnose-of-banana>>. Acesso: 20 de agosto de 2021.

SALOMÃO, L.C.C; SIQUEIRA, D.L. Cultivo da bananeira. **Viçosa-MG. Editora UFV**, 2015, 109 p.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Banana (relatório completo)**. In: Estudo de mercado SEBRAE, p. 88, 2008. Disponível em: < [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/8E2336FF6093AD96832574DC0045023C/\\$File/NT0003904A.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8E2336FF6093AD96832574DC0045023C/$File/NT0003904A.pdf)>. Acesso: 20 de agosto de 2021.

SILVA, L. M.; BARBOSA, M. G.; FERNANDES, M. B.; RIBEIRO, R. C. F.; MIZOBUTSI, E. H. Progresso temporal e controle da antracnose em banana no semiárido norte mineiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v.38, nº 1. 081-091, fevereiro, 2016. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbf/a/PvNd5hc3dBRzBshB8YxmDtg/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso: 21 de julho de 2021.

SILVEIRA, A. L. **Etiologia e controle da antracnose em frutos de banana no Brasil**. 77 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2018. Disponível em: < [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/29502/2/TESE\\_Etiologia%20e%20controle%20da%20antracnose%20em%20frutos%20de%20banana%20no%20Brasil.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/29502/2/TESE_Etiologia%20e%20controle%20da%20antracnose%20em%20frutos%20de%20banana%20no%20Brasil.pdf)>. Acesso: 21 de julho de 2021.

SIQUEIRA, D. L.; SALOMÃO, L. C. C. **Citros do plantio à colheita**. Editora UFV, Viçosa-MG, 278 p. 2017.

SOARES, M. G. O. **Padronização da inoculação e controle da antracnose em bananas com película à base de fécula de mandioca e óleos essenciais**. 99 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2016.

TERAO, D.; QUEIROZ, S. C. N.; NECHET, K. L.; VIEIRA, B. A. H. **Métodos de controle alternativo do bolor-verde em laranja**. -- Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. 18 p. – il. color. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, 1516-4691; 125). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1125150/1/Terao-Metodos-controle-bolor-2020.pdf>>. Acesso: 03 de agosto de 2021.

VIDAL, F. Fruticultura na área de atuação do bnb: produção, mercado e perspectivas. **Caderno Setorial ETENE**, Ano 5, nº 136, outubro, 2020. Disponível em: < [https://www.bnb.gov.br/documents/80223/8003030/2020\\_CDS\\_136.pdf/31e21f07-6dca-edc3-ebe2-69ea17e19434](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/8003030/2020_CDS_136.pdf/31e21f07-6dca-edc3-ebe2-69ea17e19434)>. Acesso: 19 de setembro de 2021.

**ANEXOS****ANEXO 1: EXPERIMENTO DE LARANJA****Análise de variância do experimento:**

Fonte	GL	SS	MS	F	P
Doses	4	30500.0	7625.0	183.00	0.000
Repetição	3	125.0	41.7	1.00	0.426
Erro	12	500.0	41.7		
Total	19	31125.0			

SS: Soma de quadrado

MS: Quadrado médio

**Análise de variância da regressão:**

Fonte	GL	SS	MS	F	P
Regressão	1	30312	30312	670.90	0.000
Erro Residual	18	813	45		
Total	19	31125			

SS: Soma de quadrado

MS: Quadrado médio

**Equação da regressão linear:**

$$I = 100 - 18.34 X$$

I = incidência

Parâmetro	Coefficiente	Erro padrão	T	P
Constante	100.0	3.350	29.87	0.000
X	-18.3351	0.7079	-25.90	0.000

S (desvio-padrão) = 6.72165    R-Sq(R<sup>2</sup>) = 97.4%    R-Sq(adj) (R<sup>2</sup>) = 97.2%

**ANEXO 2: EXPERIMENTO DE BANANA**

**Análise de variância do experimento:**

Fonte	GL	SS	MS	F	P
Doses	6	4489.60	748.27	412.00	0.000
Repetição	2	0.07	0.04	0.02	0.980
Erro	12	21.79	1.82		
Total	20	4511.47			

SS: Soma de quadrado

MS: Quadrado médio

**Análise de variância da regressão:**

Source	GL	SS	MS	F	P
Regressão	1	4239.1	4239.1	295.72	0.000
Erro Residual	19	272.4	14.3		
Total	20	4511.5			

**Equação da regressão linear:**

$$S = 47.22 - 65.64 X$$

S = severidade

Parâmetro	Coefficiente	Erro padrão	T	P
Constante	47.225	1.650	28.62	0.000
X	-65.639	3.817	-17.20	0.000

S (desvio-padrão) = 3.78611 R-Sq (R<sup>2</sup>) = 94.0% R-Sq(adj) (R<sup>2</sup>) = 93.6%