

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARIANA PARZIANELLO

**EXTRATO AQUOSO DO RESÍDUO DE UVA E DE ERVA-MATE NO MANEJO
DO MOFO CINZENTO, EM FRUTOS DE MORANGO**

PATO BRANCO

2023

MARIANA PARZIANELLO

**EXTRATO AQUOSO DO RESÍDUO DE UVA E DE ERVA-MATE NO MANEJO
DO MOFO CINZENTO, EM FRUTOS DE MORANGO**

**Aqueous extract of grape residue and yerba mate in the management of
gray mold in strawberry fruits**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Rosângela Dallemole
Giaretta

Coorientador: Prof. Dr. Idalmir dos Santos

PATO BRANCO

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MARIANA PARZIANELLO

**EXTRATO AQUOSO DO RESÍDUO DE UVA E DE ERVA-MATE NO MANEJO
DO MOFO CINZENTO, EM FRUTOS DE MORANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 22/maio/2023

Rosangela Dallemole Giaretta
Doutorado em Agronomia - UFV
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Betania Brum de Bortolli
Doutorado em Agronomia - UFSM
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Idalmir dos Santos
Doutorado em Agronomia - UNESP
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela graça de chegar até aqui e concluir essa etapa, sempre com saúde, sabedoria e determinação.

Aos meus pais, Maria de Lurdes Parzianello e Nereu Parzianello, que são minhas inspirações, por todos os ensinamentos e por sempre lutarem para dar uma vida melhor para mim e meus irmãos. Agradeço também, por todo amor e por sempre me incentivarem a seguir os meus sonhos, acreditando no meu potencial.

Aos meus irmãos e minha cunhada, Mauricio Parzianello, Marcelo Parzianello e Marcieli B. Parzianello, por todo carinho e apoio durante esses anos de graduação, pois sem eles nada disso seria possível.

Ao meu namorado, Mateus M. Garbellotto, por todo amor, compreensão, incentivo e por toda ajuda nos momentos difíceis.

Agradeço a minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Rosangela Dallemole Giaretta, por aceitar esse desafio, pela oportunidade, por todo conhecimento compartilhado e por toda dedicação, sempre me auxiliando durante este trabalho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Idalmir dos Santos, pela orientação e por sempre estar disponível para auxiliar nas dúvidas.

À Prof.^a Dr.^a Betania Brum de Bortolli e ao Prof. Dr. Jorge Jamhour, pelo tempo dedicado para contribuir com este trabalho e por todo conhecimento compartilhado.

Aos meus queridos amigos de graduação, Bruna Perin, Dalton J. Rosin, Felipe Cassol, Guilherme Klock, Karine Zanata, Lais Stadnik, Lucas H. Sauthier e Vitor André, por todo companheirismo nos momentos difíceis e alegres, e por toda ajuda recebida.

À amiga e colega de curso, Bruna Carlim da Gama, pelos momentos bons de conversa e estudo, e por sempre estar disponível para me ajudar.

Ao Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da UTFPR/PB, pela disponibilidade e auxílio durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Laboratório de Química da UTFPR/PB e Central de Análises DAQUI da UTFPR/PB, pela disponibilidade e auxílio no processo de obtenção do pó de resíduo de uva, sendo sempre muito atenciosos.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), pela oportunidade de realizar minha graduação e ter diversas experiências, que foram fundamentais para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

RESUMO

O mofo cinzento é uma das doenças mais importantes à cultura do morangueiro, pois causa inúmeras perdas, desde o processo de produção até a comercialização dos frutos. O método mais utilizado para o controle dessa doença são os fungicidas sintéticos, no entanto, ao passar dos anos esses fungicidas têm ocasionado diversos problemas, como impactos no meio ambiente, devido aos seus resíduos na natureza, e impactos à saúde humana. Além disso, podem ocasionar extinção de microrganismos importantes do solo, desequilíbrio na produtividade da cultura e variabilidade genética dos fungos. Devido a isso, métodos alternativos de controle de doenças têm sido estudados, como por exemplo, o uso de extratos vegetais, pois algumas espécies de plantas apresentam compostos fitoquímicos com ação contra fitopatógenos. O objetivo desse trabalho foi avaliar, o efeito de extratos aquosos de resíduo de uva e de folhas de erva-mate, sobre o fungo *Botrytis cinerea*. Para o desenvolvimento do estudo, foram conduzidos dois experimentos: um experimento *in vitro*, e outro *in vivo*. No primeiro experimento, foram testados os tratamentos: T1= extrato do pó de cachos de uva, T2= extrato do pó de sementes de uva, T3= extrato do pó de mistura (cascas, cachos e sementes), T4= extrato de folhas de erva-mate, T5= extrato de pó de mistura + extrato de folhas de erva-mate e T6= testemunha, sobre o desenvolvimento do patógeno. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições por tratamento. Neste estudo avaliaram-se o diâmetro de colônia, o número de conídios e a massa de micélio do patógeno. Apenas os tratamentos extrato do pó de sementes, extrato do pó de mistura e extrato de folhas de erva-mate inibiram o diâmetro da colônia do patógeno em 68,53%, 53,10% e 37,85%, respectivamente. Para as demais variáveis, os respectivos tratamentos não afetaram negativamente no desenvolvimento do patógeno. No segundo experimento, foram testados quatro tratamentos: T1= extrato do pó de sementes de uva, T2= extrato do pó de mistura (cascas, cachos e sementes), T3= testemunha e T4= testemunha branco, no controle do mofo cinzento *in vivo*. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento, visando avaliar a severidade da doença. Nenhum dos respectivos tratamentos testados controlou o mofo cinzento, *in vivo*.

Palavras-chave: fitopatologia; fitoquímicos; fungos fitopatogênicos.

ABSTRACT

Gray mold is one of the most important diseases of strawberry, as it causes many losses, from the production process to the commercialization of the fruits. The most used method for the control of this disease are the synthetic fungicides, however, over the years these fungicides have been causing several problems, such as impacts on the environment, due to its residues in nature, and impacts on human health. Furthermore, it may cause extinction of important microorganisms in the soil, umbalancing the productivity of the culture and genetic variability of fungi. Because of this, alternative methods of diseases control have been studied, for example the use of plant extracts, because some species of plants have phytochemicals compounds with action against phytopathogens. The aim of this work was to evaluate the effect of aqueous extracts of waste of grape and yerba mate leaves, on the fungus *Botrytis cinerea*. For the development of the study, two experiments were conducted: the first experiment *in vitro* and the other *in vivo*. In the first experiment, the following treatments were tested: T1= powder extract of bunches of grapes, T2= grape seed powder extract, T3= mixture powder extract (peels, bunches and seeds), T4= yerba mate leaf extract, T5= mixture powder extract + extract of yerba mate leaves and T6= control sample, on the development of the pathogen. The experiment was set up in a completely randomized design, with eight replications per treatment. In this study, were evaluated the colony diameter, number of conidia and mycelium mass of the pathogen. Only the seed powder extract, mixture powder extract and yerba mate leaf extract inhibited the colony diameter of the pathogen by 68.53%, 53.10% and 37.85%, respectively. For the other variables, the respective treatments did not affect negatively on the development of the pathogen. In the second experiment, were tested four treatments: T1=grape seed powder extract, T2=blend powder extract (peels, bunches and seeds), T3= control sample and T4= white control sample, in the control of the gray mold *in vivo*. The experiment was set up in a completely randomized design, with five repetitions per treatment, aiming to evaluate the severity of the disease. None of respective treatments tested controlled the gray mold, *in vivo*.

Keywords: phytopathologys; phytochemicals; phytopathogenic fungi.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Valor da estatística de teste qui-quadrado, graus de liberdade e valor de probabilidade (valor de p) do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha= 5\%$) para as variáveis: Diâmetro da colônia (cm), Número de conídios e Massa de micélio (g) em um experimento, *in vitro*, com seis tratamentos sobre o fungo *Botrytis cinerea*, conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Pato Branco, 2023 20**
- Tabela 2 – Ordens médias do teste de Simes-Hochberg para as variáveis: Diâmetro da colônia (cm) e massa de micélio (g), em um experimento, *in vitro*, com seis tratamentos sobre o fungo *Botrytis cinerea* e, redução do diâmetro da colônia fúngica. Pato Branco, 2023 21**
- Tabela 3 – Valor da estatística de teste qui-quadrado, graus de liberdade e valor de probabilidade (valor de p) do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha= 5\%$) para a variável: Severidade (%), em um experimento *in vivo*, com quatro tratamentos para controle de *Botrytis cinerea*, ambos conduzidos no delineamento inteiramente casualizado. Pato Branco, 2023 22**
- Tabela 4 – Ordens médias do teste de Simes-Hochberg para a variável severidade (%) em um experimento *in vivo*, com quatro tratamentos para controle de *Botrytis cinerea* e severidade real da doença (%). Pato Branco, 2023 23**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	9
1.1.1	Objetivo Geral	9
1.1.2	Objetivos Específicos	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	Importância do morango	10
2.1.1	Importância econômica	10
2.1.2	Cultura do morangueiro	10
2.2	Mofo cinzento (<i>Botrytis cinerea</i>)	12
2.3	Manejo alternativo	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1	Obtenção do <i>Botrytis cinerea</i>	15
3.2	Obtenção do resíduo de uva	15
3.3	Obtenção de erva-mate	15
3.4	Efeito do extrato do pó do resíduo da uva e de folhas de erva-mate sobre o desenvolvimento micelial do fungo <i>Botrytis cinerea</i>, <i>in vitro</i>	15
3.4.1	Obtenção dos extratos aquosos	16
3.4.2	Montagem do ensaio	16
3.5	Efeito do extrato do pó do resíduo da uva no controle do mofo cinzento em frutos de morango	17
3.5.1	Obtenção dos frutos de morango	17
3.5.2	Obtenção dos extratos aquosos	17
3.5.3	Montagem do ensaio	17
4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1	Efeito do extrato do pó do resíduo da uva e de folhas erva-mate, sobre o desenvolvimento micelial do fungo <i>Botrytis cinerea</i>, <i>in vitro</i>	20
5.2	Efeito do extrato do pó do resíduo de uva no controle do mofo cinzento em frutos de morango	22
6	CONCLUSÕES	24

7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* (L.) Mill.) é uma hortaliça da família das rosáceas, que tem grande destaque econômico e social em diferentes regiões do país, sendo considerado fonte de renda, principalmente, para agricultura familiar (BAMBERG *et al.*, 2016). No entanto, a produção dessa cultura pode ser prejudicada pela incidência de doenças que podem ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura (SENAR, 2019). O principal fungo que tem causado problemas é o *Botrytis cinerea* Pers. Fr., agente causal da doença mofo cinzento. Esta doença é uma das mais importantes da cultura do morango, e pode causar perdas no processo de produção até a comercialização (MALTA, 2017).

O mofo cinzento ocorre em ambientes com alta umidade e temperatura elevada. Essa doença prejudica especialmente os frutos do morango, que podem estar na fase de maturação ou maduros, e à medida que os sintomas progridem, forma-se uma massa de micélios de coloração cinza, que leva ao apodrecimento completo dos frutos, tornando-os secos e mumificados. Além disso, folhas, pedúnculos, pétalas e botões florais também podem ser comprometidos pelo ataque do patógeno (UENO, 2020).

Devido a isso, para o controle do mofo cinzento é recomendado retirar todas as partes da planta que apresentam sintomas, realizar adubação adequada e realizar irrigação apropriada (UENO, 2020). Também, previamente pode-se utilizar fungicidas sintéticos recomendados para a cultura, os quais são aplicados na época de floração até a época em que ocorre a pré-colheita dos morangos (FILIPPI, 2018).

Porém, o uso intensivo desses fungicidas podem favorecer o aparecimento de isolados resistentes do fungo *B. cinerea*. Também pode ocorrer contaminação ambiental pelos resíduos, e pode afetar a saúde humana. Por essa razão, a sociedade vem procurando cada vez mais, por alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos (FILIPPI, 2018; FAEDO, 2018).

Em virtude disso, os métodos alternativos surgem como uma excelente opção para o controle de doenças de plantas (FOGOLARI, 2010). Por exemplo, Behling e Almança (2018), ao testarem *in vitro*, o extrato aquoso de cravo da Índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merrill & Perry), nas concentrações de 1 à 20%, sobre o fungo *B. cinerea*, observaram que em todas as concentrações testadas, o extrato aquoso reduziu o crescimento micelial, e a partir da concentração de 5% houve redução na germinação de conídios do patógeno. Também, Filippi (2018), ao analisar o efeito do extrato de *Physalis peruviana* Linnaeus, no controle do mofo cinzento, em frutos de morango, observou que o extrato aquoso controlou a doença. Além disso, observou-se neste estudo, que o extrato apresenta potencial para ação preventiva no controle da doença, cujo efeito deve-se a presença de compostos fenólicos, que possuem ação antifúngica contra esse patógeno.

Apesar da existência desses estudos no manejo do mofo cinzento, há a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas sobre o tema. Devido a isso, acredita-se que os extratos de resíduo de uva e extratos de folhas de erva-mate também têm potencial de controle, sobre

o desenvolvimento e a esporulação do fungo *B. cinerea*, pois apresentam vários compostos fitoquímicos, que podem ser eficientes no combate a patógenos fúngicos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de extratos aquosos de resíduo de uva e de folhas de erva-mate, sobre o fungo *B. cinerea*.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar se os extratos aquosos do pó de cachos, do pó de sementes, do pó de mistura de uva (cachos, cascas e sementes), extrato aquoso de folhas de erva-mate, e extrato do pó de mistura de uva + extrato de folhas de erva-mate, têm efeito no desenvolvimento de *B. cinerea*, *in vitro*;
- Avaliar se os extratos aquosos pré-selecionados, *in vitro*, têm efeito no controle do mofo cinzento, *in vivo*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância do morango

2.1.1 Importância econômica

O morangueiro é uma cultura de grande importância em diferentes países, com uma produção que se expande cada dia mais, sendo considerada uma das principais hortaliças consumidas no mundo. Na América do Sul, os países que apresentam maior produtividade são o Brasil, a Argentina, o Peru e o Chile. No Brasil, a maior parte do cultivo encontra-se nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul, e a menor parte encontra-se no Distrito Federal, Espírito Santo, Paraná e Santa Catarina. As regiões brasileiras, são as responsáveis por 40% da produção da América do Sul, sendo grande parte comercializada de forma, *in natura* (BAMBERG *et al.*, 2016).

O morango faz parte de um mercado, que apresenta muita demanda e rentabilidade. Além disso, vem se destacando cada vez mais, devido a quantidade de cultivares que existem, e por possuírem características como a facilidade de adaptação, em diferentes climas e tipos de solos (SENAR, 2019). Essa cultura está presente em muitos locais em que predomina o clima subtropical e temperado, e em lugares que visam a produção tanto para a industrialização, quanto para o consumo, *in natura* (RADMANN *et al.*, 2006). As áreas cultivadas no país são crescentes, devido a ajuda dos novos sistemas que auxiliam no aumento da produção, além dos recursos com menor sazonalidade e a renda recebida pelo produtor (ANTUNES; REISSER; BONOW, 2021).

Ademais, o morango tem grande importância econômica e social, estando presente principalmente na agricultura familiar, trazendo diversificação para as propriedades rurais, maior renda para os produtores, gerando maiores oportunidades de emprego, e garantindo maior interesse para as pessoas seguirem no campo (BAMBERG *et al.*, 2016).

2.1.2 Cultura do morangueiro

O morangueiro surgiu na Europa a partir do cruzamento das espécies *Fragaria virginiana* Mill. e *Fragaria chiloensis* (L.) Mill., as quais resultaram em um híbrido, que foi progenitor do fruto que atualmente é cultivado no nosso país (REIS; COSTA, 2011). Essa planta é uma herbácea da família Rosaceae, e tem como características morfológicas, um caule do tipo rizoma, responsável por originar as folhas, onde cada uma delas é composta por um trifólio, e originar um sistema radicular que não se aprofunda muito no solo, também apresenta flores monoicas, que se encontram no pseudofruto, até o período em que ocorre a fecundação para o desenvolvimento do fruto (CERUTTI *et al.*, 2018).

Além disso, as flores possuem cinco pétalas no total, podendo ser vermelhas ou brancas e as mesmas são encontradas no entorno do receptáculo, o qual se sobressai formando o fruto. No morango, são formados os aquênios, que são denominados de frutos verdadeiros, e possuem sementes únicas, porém, estas sementes não são recomendados para o plantio, devido as alterações genéticas que podem ocorrer na planta, impedindo que se tenha um padrão, em cada uma das variedades de morangueiro (LOPES *et al.*, 2019).

O morango quando maduro tem sabor doce, apresenta suculência, com uma polpa espessa e rija, de cor vermelha e com tamanhos semelhantes (GEMELLI, 2016). Além do mais, é um fruto rico em vitamina C, que é fundamental para o nosso organismo possui também antioxidantes, ação anti-inflamatória e compostos que são eficazes contra infecções, sendo importante também para a constituição de colágeno e para a evolução dos ossos, dos dentes, da pele, entre outras (ROCHA *et al.*, 2008).

Também, o morangueiro apresenta outras características notáveis pois, trata-se de uma cultura perene e de clima mais moderado, entretanto, devido a sua facilidade de adaptação em diferentes ambientes, ela já se encontra em várias partes do país (ALVES *et al.*, 2009). Essa adaptação de diversas cultivares da planta, é definida pelas diferenças fenotípicas dos genótipos, que variam de um ambiente para outro, e também pela relação do fotoperíodo e a temperatura, as quais são responsáveis pela qualidade do morango e pela sua produção (OLIVEIRA; BONOW, 2012).

Em vista disso, uma cultivar é escolhida após uma análise, sobre as características do ambiente em que será cultivada, para que a adaptação da planta ocorra da melhor forma possível, além disso, é necessário entender como ocorre o ciclo, como é a produtividade, suscetibilidade a pragas e doenças, entre outros aspectos (OLIVEIRA; BONOW, 2012).

A produção do morango no Brasil, iniciou com o sistema convencional de campo aberto, onde o plantio é realizado em canteiros cobertos, em contato direto no solo e irrigados por aspersão. No entanto, o excesso de produtos químicos, usados para controlar as principais pragas que atacam a cultura, acabam resultando em problemas como, instabilidade no ambiente e em relação aos microrganismos presentes no solo (CARVALHO, 2011).

Contudo, posteriormente foram introduzidos outros dois sistemas semelhantes, sendo um deles o semi-hidropônico, o qual possui um canal interno de irrigação e o hidropônico, que também é um método de cultivo sem o solo, onde a cultura se encontra em um local com sustentação, o qual auxilia tanto na colheita, quanto no manejo (RICHTER *et al.*, 2017).

Outro sistema, que também é adotado atualmente é o cultivo orgânico, que tem o objetivo de produzir sem causar danos ao meio ambiente, evitando o uso de produtos químicos ou elementos, que sejam capazes de prejudicar a natureza (CARVALHO, 2011). Além do mais, por ser um método que utiliza de forma consciente todos os recursos naturais, como a água por exemplo, torna-se benéfico para o meio ambiente, para os agricultores e para a população em geral (Embrapa, 2013).

O cultivo do morango pode ser prejudicado por diferentes pragas, sendo os fungos os que mais têm se destacado, pois são agentes causais de diversas doenças e se disseminam facilmente (REIS; COSTA, 2011). Esses patógenos são favorecidos quando se tem alta umidade e temperaturas elevadas, podem ser disseminados por causa do manejo inadequado e pelo uso de plantas contaminadas (SENAR, 2019).

Entre as principais doenças fúngicas, que atacam folhas e frutos de morangueiro, destacam-se os patógenos causadores de manchas e podridões, como o *Colletotrichum* spp., *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lind., *Diplocarpon earliana* (Ell. & Ev.) Wolf., e *Dendrophoma obscurans* (Eh. & Ev.) H.W., *Rhizoctonia* spp., *Rhizopus* spp., *Phytophthora* spp., e o *Botrytis cinerea* (REIS; COSTA, 2011).

2.2 Mofa cinzento (*Botrytis cinerea*)

O patógeno *Botrytis cinerea*, é a fase conidial do ascomiceto *Botryotinia fuckeliana* (TANAKA, 2002). Este fungo apresenta micélios de coloração cinza, e dispõe de conidióforos e hifas que se encontram ramificados, os quais possuem no seu ápice, conídios que são unicelulares, ovoides e que podem ser tanto de coloração cinza, quanto incolores (TÖFOLI *et al.*, 2011). A disseminação deste fungo ocorre pela água, pelo vento e também, por meio de frutos doentes em contato com frutos saudáveis, no processo de comercialização (MALTA, 2017).

Esse patógeno pode sobreviver no solo, saprofiticamente na matéria orgânica ou por meio de escleródios, também produz conídios que germinam, em ambientes com temperaturas de 18 °C à 23 °C e com alta umidade. Esses esporos infectam as plantas através de ferimentos, que são ocasionados de diferentes formas, e atacam tanto as flores quanto os frutos (GARRIDO; SÔNIGO, 2005).

O principal sintoma desta doença é o surgimento de uma massa cinzenta, sobre diferentes partes da planta. Nas folhas aparecem inicialmente manchas queimadas, e nos brotos ocorre manchas de coloração escura, que posteriormente se tornam deprimidas (MALTA, 2017). Os frutos podem ser atacados em qualquer fase de maturação, e com o progresso da doença ocorre o apodrecimento dos mesmos, tornando-os secos e mumificados. Nas flores surgem uma coloração marrom e suas inflorescências acabam secando (UENO, 2020).

Logo, as práticas de manejo necessárias para prevenir esta doença, incluem a utilização de mudas saudáveis, evitar o plantio adensado, para que não ocorra umidade em excesso, retirar todas as partes doentes das plantas e destruí-las, realizar adubação adequada, regular a irrigação e evitar que ocorram ferimentos nas plantas. Também pode-se utilizar fungicidas sintéticos, com volume, dose e quantidade de aplicações adequadas, e recorrer a métodos alternativos, como o uso de extratos de plantas (TÖFOLI *et al.*, 2011).

2.3 Manejo alternativo

O controle de doenças fúngicas, na cultura do morangueiro, pode ser realizado por meio de fungicidas sintéticos, os quais são aplicados em épocas de floração, até a época em que ocorre a pré-colheita dos morangos (FILIPPI, 2018). Contudo, ao passar dos anos esse método de controle vem ocasionando alguns problemas como, impactos ambientais por causa dos seus resíduos, além de prejudicar a saúde das pessoas (FAEDO, 2018).

Outros pontos negativos, é que devido a variabilidade genética dos fungos, eles acabam se tornando resistentes, causando dessa forma, a perda da eficiência desses fungicidas no campo e aumentando a necessidade de aplicações, realizadas pelos produtores, sem obter os resultados esperados e tornando a produção mais onerosa (GHINI; KIMATI, 2002; FILIPPI, 2018). Além disso, pode causar a extinção de microrganismos importantes, e um desequilíbrio no local em que se encontra a produção de morangos (HELING; KUHN; STANGARLIN, 2015). Portanto, devido aos problemas ocasionados pela quantidade exorbitante de fungicidas utilizados, a sociedade vem buscando cada vez mais por alimentos saudáveis e por segurança alimentar (FAEDO, 2018).

Por isso, é de grande importância a adoção de métodos alternativos, para o controle de doenças, como por exemplo, a utilização de extratos vegetais pois, algumas espécies são capazes de produzir substâncias fitoquímicas, as quais podem controlar diferentes doenças de plantas (FILIPPI, 2018). Por exemplo, Fogolari (2010), observou em testes, *in vitro*, que os extratos de calêndula (*Calendula officinalis* L.), obtidos por meio de maceração e infusão, nas concentrações de 2,5% e 10% reduziu o crescimento micelial do fungo *B. cinerea*. Sartori *et al.* (2011) ao avaliarem, em teste *in vitro*, a ação de extratos acéticos de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), de alho (*Allium sativum*, L.), de camomila (*Matricaria recutita* L.), de cavalinha (*Equisetum giganteum* L.) de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), de louro (*Laurus nobilis* L.), de manjerição (*Ocimum basilicum* L.), e de menta (*Mentha* sp.), sobre o fungo *Botrytis* sp., observaram que os extratos de alecrim, menta e eucalipto, nas concentrações de 50%, foram os mais eficientes, pois reduziram 90% e 83,59%, respectivamente o crescimento do fungo.

Cuzzi (2013), também observou que o uso de extratos aquosos de canola (*Brassica napus* L.), na concentração de 8,31%, reduziu 34,4% o crescimento micelial do patógeno *B. cinerea*, *in vitro*. Em outro estudo Moura, Jaski e Franzener (2016), avaliaram em teste *in vitro*, a ação antifúngica de extratos aquosos de assa-peixe (*Vernonia polyanthes* Less.), de língua-de-vaca (*Rumex crispus* L.), de rubim (*Leonurus sibiricus* L.), e de tansagem (*Plantago tomentosa* Lam.), sobre o fungo *B. cinerea*. Neste estudo, os autores observaram que o extrato aquoso mais eficiente no controle da doença foi o de rubim, na concentração de 10% pois, 96 horas após a montagem do experimento, houve redução de 26,64% do crescimento micelial do fungo.

Behling e Almança (2018), também ao testarem o extrato aquoso de cravo da índia (*Syzygium aromaticum*), nas concentrações de 1 à 20%, sobre o desenvolvimento de *B. ci-*

nerea, observaram que todas as concentrações testadas reduzem o crescimento micelial do patógeno. Já a concentração a partir de 5%, reduz a germinação de conídios do fungo. E, Rabilu, Agyemang e Farkas (2021), ao testarem o efeito de extratos aquosos de sálvia- comum (*Salvia officinalis* ssp. L.), e de sálvia- espanhola (*Salvia officinalis* ssp. *Lavandulifolia* Vahl.), sobre o desenvolvimento do fungo *B. cinerea*, também observaram que os extratos testados, reduziram em 53,90%, em 40,78%, em 15,01% e em 0,04%, respectivamente, o crescimento de micelail do fungo.

Devido a isso, acredita-se que os extratos aquosos de resíduos de uva e de folhas de erva-mate, também têm potencial de controle do mofo cinzento do morango, pois tanto o resíduo de uva, quanto a erva-mate, também possuem vários compostos fitoquímicos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus Pato Branco*.

3.1 Obtenção do *Botrytis cinerea*

O patógeno foi isolado de frutos de morango, que apresentavam sintomas do fungo *B. cinerea*. Após a obtenção de cultura pura, o fungo foi repicado para placas de Petri, de 9 cm de diâmetro, contendo meio de cultivo batata dextrose-ágar (BDA), e armazenado em uma temperatura de 22 °C, por quinze dias.

3.2 Obtenção do resíduo de uva

O resíduo de uva foi adquirido em uma propriedade agrícola, localizada no município de Mariópolis, Paraná e preparado conforme metodologia proposta por Reiner *et al.* (2016). Após o processamento da produção de vinho, o resíduo foi seco ao sol, armazenado em bolsas de rafia, e acondicionado, em ambiente seco, até o momento de utilização.

Posteriormente, para a montagem do experimento, o resíduo de uva foi separado em três partes: primeira parte continha somente cachos, a segunda somente sementes, e a terceira mistura (que continha cascas, cachos e sementes). Após isso, cada uma dessas partes foi seca separadamente até temperatura constante, em uma estufa a 40 °C, e moída no laboratório Central de Análises DAQUI, na UTFPR, utilizando um moinho tipo Willye, e depois, armazenadas em um Becker, o qual foi colocado em local seco, até o momento de utilização.

3.3 Obtenção de erva-mate

As folhas de erva-mate, *in natura*, foram adquiridas em uma propriedade agrícola, localizada no município de Mariópolis, Paraná, as quais foram selecionadas folhas saudáveis, verdes e sem danos, para serem utilizadas neste estudo.

3.4 Efeito do extrato do pó do resíduo da uva e de folhas de erva-mate sobre o desenvolvimento micelial do fungo *Botrytis cinerea*, *in vitro*

Nesse experimento foram testados os tratamentos: T1 = Extrato do pó de cachos de uva; T2 = Extrato do pó de sementes de uva; T3 = Extrato do pó de mistura de uva; T4 = Extrato das folhas de erva-mate; T5 = Extrato do pó de mistura de uva + Extrato das folhas de erva-mate; T6

= Testemunha, sobre o desenvolvimento micelial do patógeno *B. cinerea*, com oito repetições por tratamento.

3.4.1 Obtenção dos extratos aquosos

Para a obtenção dos extratos aquosos do pó do resíduo de uva, primeiramente foram colocados em placas de Petri, 45 gramas, dos respectivos tratamentos contendo resíduo de uva, e em seguida estes foram esterilizados na câmara de UV, por 10 minutos. Posteriormente, cada um dos tratamentos foi adicionado em um erlenmeyer, e adicionados 150 ml de água esterilizada.

Para a obtenção do extrato aquoso de erva-mate foram pesadas 1,5 gramas de folhas frescas. Em seguida estas foram cortadas, colocadas em um liquidificador, adicionados 150 ml de água esterilizada, e esta mistura foi batida em velocidade média, por aproximadamente 2 minutos. Após o extrato aquoso foi transferido para um Erlenmeyer de 500 ml de capacidade.

E, para obtenção do extrato aquoso do T5 = Extrato do pó de mistura de uva + Extrato das folhas de erva-mate, primeiramente preparou-se o extrato da erva-mate conforme descrito acima, e após este ser vertido em um Erlenmeyer, foram adicionados 45 gramas do pó de mistura de uva.

Os frascos com os respectivos extratos foram embrulhados com papel alumínio e armazenados em local escuro por três dias, em temperatura ambiente de $\pm 21,2$ °C. Após, todos os extratos foram filtrados separadamente, primeiramente com um tecido "volta ao mundo". E logo depois, estes foram filtrados duas vezes seguidas, utilizando filtro de café.

3.4.2 Montagem do ensaio

Para a montagem do ensaio foram misturados 40 ml de cada extrato aquoso, em 160 ml de meio de cultivo BDA fundente (contendo 20 g/L de batata; 200 g de dextrose e 20 g/L de ágar), e vertidos em placas de Petri. No tratamento testemunha, continha somente meio de cultivo BDA.

Em seguida foi adicionado um disco de 5 mm de diâmetro, no centro de cada uma das placas de Petri, contendo o micélio do fungo *B. cinerea*, previamente crescido por 3 dias, em meio de cultivo BDA. Após a repicagem, as placas foram armazenadas em câmara de crescimento, a uma temperatura de aproximadamente 23,7°C.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado. A avaliação foi realizada quando houve crescimento micelial total em uma das placas, independentemente do tratamento. Neste estudo avaliou-se o diâmetro das colônias fúngicas, horizontalmente e, verticalmente. Em seguida nas quatro primeiras repetições de cada tratamento avaliou-se, a espo-

rulação do patógeno, e as quatro repetições restantes, avaliou-se a massa de micélio seco do fungo.

Para avaliar a esporulação do fungo, foram adicionados 15 ml de água em cada uma das placas de Petri e, com uma alça de Drigalski, raspou-se a colônia fúngica. Em seguida transferiu-se essa suspensão fúngica para tubos Falcon, e adicionou-se uma gota de lactofenol azul de algodão. Posteriormente estes tubos foram armazenados em geladeira, até a quantificação dos conídios do fungo. A quantificação do número de conídios foi realizada em câmara de Neubauer e microscópio de luz, no aumento de 100X, realizando-se quatro contagens em cada repetição por tratamento.

Para a avaliação de massa de micélio do patógeno, cada placa de Petri foi colocada em 200 ml de água quente, até ser dissolvido o meio de cultivo BDA, em seguida, o micélio foi colocado em um cadinho de alumínio, previamente aquecido em estufa, a uma temperatura de 40°C, e pesado. Após isso, o cadinho contendo o micélio foi armazenado na estufa, onde permaneceu até a obtenção de massa constante.

3.5 Efeito do extrato do pó do resíduo da uva no controle do mofo cinzento em frutos de morango

Nesse experimento foram testados os tratamentos: T1 = Extrato do pó de sementes de uva; T2 = Extrato do pó de mistura de uva; T3 = Testemunha; T4 = Testemunha branco, no controle do mofo cinzento, em frutos do morangueiro. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento.

3.5.1 Obtenção dos frutos de morango

Foram utilizados morangos da cultivar 'San Andreas', saudáveis, maduros e sem danos, obtidos em uma propriedade rural, localizada no município de Pato Branco, Paraná.

3.5.2 Obtenção dos extratos aquosos

Para a elaboração dos extratos aquosos do resíduo de uva (T1 = Extrato do pó de sementes e T2 = Extrato do pó de mistura de uva), foi preparado conforme descrito no item 3.4.1, exceto que a temperatura ambiente foi de 24,7 °C.

3.5.3 Montagem do ensaio

Para a montagem do experimento, frutos de morangos foram lavados, em uma solução com hipoclorito de sódio a 2% de cloro ativo, por 2 minutos, posteriormente, estes foram enxa-

guados três vezes com água esterilizada, e colocados, em cima de papel toalha, em câmara de fluxo laminar para secarem.

Após, os frutos foram mergulhados nos respectivos tratamentos, por cinco segundos, e colocados sobre discos de PVC de 1 cm de altura e 3 cm de diâmetro, previamente esterilizados, os quais estavam dentro de potes de isopor, forrados com papel toalha duplo.

Para o tratamento testemunha, os frutos foram mergulhados por cinco segundos, em água destilada e esterilizada, sendo posteriormente acondicionados conforme descrito anteriormente, em potes de isopor, forrados com papel toalha duplo. Para o tratamento testemunha branco, foram utilizados frutos de morango sem lavar e sem adição de extrato ou água destilada, para avaliar a incidência de doenças vindas diretamente do campo.

Em seguida, cada fruto foi inoculado com 40 μ l de suspensão aquosa do fungo, previamente calibrada para $6,175 \times 10^{10}$ /ml. Após, foram adicionados 15 ml de água esterilizada, em cada um dos potes e, estes foram fechados e armazenados, em uma temperatura de 23,5°C. Após três dias foi avaliada a severidade da doença em cada fruto de morango, conforme metodologia adaptada de Filippi *et al.* (2021). A severidade foi mensurada de forma visual, e quantificada utilizando uma escala de notas de 0%, 8%, 28%, 46%, 77%, 82% e 100%.

4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para as variáveis coletadas e analisadas nesse experimento, primeiramente verificou-se os pressupostos da análise de variância, em delineamento inteiramente casualizado. No entanto, não houve atendimento dos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância. Dessa forma, realizou-se a transformações de dados, porém, nenhuma foi efetiva, portanto, como não houve normalidade dos erros e homogeneidade de variância dos tratamentos testados, os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($\alpha = 5\%$), seguindo quando necessário do teste de Simes-Hochberg, para comparação múltipla de ordens médias. As análises foram realizadas no aplicativo estatístico Action Stat 3.7.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeito do extrato do pó do resíduo da uva e de folhas erva-mate, sobre o desenvolvimento micelial do fungo *Botrytis cinerea*, *in vitro*

Houve efeito significativo ($\alpha = 5\%$), dos tratamentos testados para as variáveis diâmetro de colônia e massa de micélio (Tabela 1). Por outro lado, para a variável número de conídios, não houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Tabela 1 – Valor da estatística de teste qui-quadrado, graus de liberdade e valor de probabilidade (valor de p) do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha = 5\%$) para as variáveis: Diâmetro da colônia (cm), Número de conídios e Massa de micélio (g) em um experimento, *in vitro*, com seis tratamentos sobre o fungo *Botrytis cinerea*, conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Pato Branco, 2023

Estatística	Variáveis		
	Diâmetro da colônia (cm)	Número de Conídios	Massa de micélio (g)
χ^2	31,77	7,69	12,83
Graus de liberdade	5,0	5,0	5,00
Valor de p	$6,58 \times 10^{-6}$	0,1742	0,025

Fonte: Bortolli (2023).

Para a variável diâmetro de colônia observou-se que os tratamentos extrato do pó de sementes de uva, extrato do pó de mistura de uva e extrato de folhas de erva-mate, apresentaram o menor diâmetro de colônia (Tabela 2), não diferindo entre si ($\alpha = 5\%$). O tratamento extrato do pó de mistura de uva + extrato de folhas de erva-mate, apresentou o maior diâmetro de colônia, diferindo dos demais tratamentos. E, o extrato do pó de cachos de uva, diferiu significativamente dos demais tratamentos, porém, não diferiu do tratamento testemunha.

A menor massa de micélio foi observada no tratamento extrato do pó de mistura de uva + extrato de folhas de erva-mate, no entanto, este tratamento não diferiu dos tratamentos testemunha, extrato do pó de sementes de uva, extrato do pó de mistura de uva e extrato de folhas de erva-mate (Tabela 2). E a maior massa de micélio, foi obtido com o tratamento contendo o extrato do pó de cachos de uva, porém, este tratamento não diferiu dos tratamentos testemunha, extrato do pó de sementes de uva, extrato do pó de mistura de uva e extrato de folhas de erva-mate.

Tabela 2 – Ordens médias do teste de Simes-Hochberg para as variáveis: Diâmetro da colônia (cm) e massa de micélio (g), em um experimento, *in vitro*, com seis tratamentos sobre o fungo *Botrytis cinerea* e, redução do diâmetro da colônia fúngica. Pato Branco, 2023

Tratamentos	Ordens médias			Redução do diâmetro da colônia (%)
	Diâmetro da colônia (cm)		Massa de micélio (g)	
Testemunha	30,38	b	10,25 ab	-
Extrato do pó de cachos	31,13	b	20,50 a	-
Extrato do pó de sementes	9,56	c	13,00 ab	68,53
Extrato do pó de mistura	14,25	c	14,63 ab	53,10
Extrato de folhas de erva-mate	18,88	c	13,38 ab	37,85
Extrato do pó de mistura + Extrato de folhas de erva-mate	42,81	a	3,25 b	-

Fonte: Bortolli (2023).

Ao analisar o efeito dos extratos aquosos, em relação ao desenvolvimento do patógeno *B. cinerea*, observou-se que os extratos do pó de sementes de uva, extrato do pó de mistura de uva e o extrato de folhas de erva-mate, foram os mais eficientes por reduzirem o diâmetro de colônia do fungo, em 68,53%, 53,10% e 37,85%, respectivamente, em relação ao tratamento testemunha. Essa redução no crescimento micelial do fungo pode ter ocorrido, devido a presença de compostos fitoquímicos nesses extratos, que possuem propriedades antifúngicas. Por exemplo, o resíduo de uva (cascas, cachos e sementes), possui grande quantidade de compostos fitoquímicos como, antioxidantes, flavonoides, polifenóis, antocianinas, licopeno, catequinas, ácidos cafeico, ferúlico, gálico, estilbeno trans-resveratrol, p-cumérico, que não são extraídos completamente durante o processamento do vinho (MAKRIS; BOSCOU; ANDRIKOPOULOS, 2007; CAMPOS, 2005; REINER *et al.*, 2016). Tal hipótese é sugerida porque o resíduo de uva, não só tem efeito na redução do crescimento micelial, como observado neste estudo, como também já foi observado o efeito no controle de outros patógenos, a exemplo do nematóide das galhas (REINER *et al.*, 2016; PASQUA *et al.*, 2020)

A erva-mate também possui diferentes compostos fitoquímicos, como os ácidos cafeico e dicafeoilquinóicos, além de antocianina, xantinas, flavonoides, antioxidantes, ácido quínico, rutina, e polifenóis (CARDOZO *et al.*, 2021; ZWYRZYKOWSKA *et al.*, 2015). A eficácia de controle desses compostos contra fungos, também foi observada por Welter *et al.* (2018), ao testarem o extrato aquoso das folhas de erva-mate, em um experimento, *in vitro*, sobre o fungo *Penicillium digitatum*. Neste estudo, os autores observaram que o extrato aquoso desta espécie vegetal reduziu em 73,7% o crescimento micelial do fungo. Em outro estudo semelhante, Triaca *et al.* (2018) ao testarem, *in vivo*, o efeito do fermentado botânico de erva-mate, sobre o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, na cultura da alface crespa, observaram que o fermentado botânico, na concentração de 40%, controlou o mofo branco, além de favorecer o crescimento das plantas.

Neste estudo, apesar de ter sido comprovado que o extrato de folhas de erva-mate, tem efeito sobre o fungo *B. cinerea*, não foi constatado quais os compostos fitoquímicos presentes no extrato, foram os responsáveis por inibir o crescimento micelial do patógeno. Por outro lado, este tratamento e os tratamentos extratos do pó de sementes de uva e do pó de mistura de uva, não reduziram a massa de micélio do fungo, quando comparados com o tratamento testemunha. Além do mais, ao combinar o extrato do pó de mistura de resíduo de uva + extrato de folhas de erva-mate, observou-se que neste tratamento houve um aumento do crescimento micelial do patógeno. Isso pode ter ocorrido devido as reações químicas ocorridas entre os extratos, inativando compostos importantes para o controle micelial do patógeno. No entanto, novos estudos devem ser realizados para testar essa hipótese.

5.2 Efeito do extrato do pó do resíduo de uva no controle do mofo cinzento em frutos de morango

Houve efeito significativo, entre os tratamentos testados para a variável severidade, quando comparado com a testemunha branco (Tabela 3).

Tabela 3 – Valor da estatística de teste qui-quadrado, graus de liberdade e valor de probabilidade (valor de p) do teste de Kruskal-Wallis ($\alpha= 5\%$) para a variável: Severidade (%), em um experimento *in vivo*, com quatro tratamentos para controle de *Botrytis cinerea*, ambos conduzidos no delineamento inteiramente casualizado. Pato Branco, 2023

Estatística	Variável
	Severidade (%)
χ^2	11,17
Graus de liberdade	3,0
Valor de p	0,0108

Fonte: Bortolli (2023).

Ao analisar o efeito dos extratos aquosos do pó de sementes de uva e pó de mistura de uva, observou-se que não houve controle da doença, quando comparados ao tratamento testemunha, cujos frutos foram inoculados com o patógeno (Tabela 4), embora os resultados tenham sido promissores na redução do crescimento micelial do *B. cinerea*, *in vitro*.

A baixa eficiência no controle da doença nesse estudo, deve ter ocorrido devido a volatilização dos compostos fitoquímicos presentes nos extratos aquosos e/ou, devido a baixa concentração e/ou, pela oxidação dos mesmos, associada a alta agressividade do patógeno, pois resultados semelhantes também já foram observados em um estudo realizado por Marino (2020). Neste estudo, o autor ao verificar a ação de volatilização de óleos essenciais, sobre o controle do mofo cinzento, em frutos do morangueiro, comprovou que por mais que as concentrações utilizadas no experimento, *in vitro*, tenham apresentado inibição no desenvolvimento do patógeno, quando realizado em experimento, *in vivo*, não foi observado controle sobre o pa-

Tabela 4 – Ordens médias do teste de Simes-Hochberg para a variável severidade (%) em um experimento *in vivo*, com quatro tratamentos para controle de *Botrytis cinerea* e severidade real da doença (%). Pato Branco, 2023

Tratamentos	Ordens médias de severidade	Severidade da doença (%)
Testemunha Branco	3,0 b	7
Testemunha	11,7 a	40
Extrato do pó de sementes	13,1 a	40
Extrato do pó de mistura	14,2 a	42

Fonte: Bortolli (2023).

tógeno, porque as concentrações foram menores do que o necessário, evitando que os óleos formassem uma proteção no fruto, desse modo, facilitando a infecção do patógeno.

Também Pilla (2021), ao testar o efeito fungitóxico de óleos essenciais de *Aloysia hatschbachii* Moldenke, de *Aloysia citriodora* Palau, de *Cymbopogon martinii* (Roxb.) Wats. var. *motia* Burk, de *Corymbia citriodora*, de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown, de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, e de *Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor, sobre o desenvolvimento do fungo *Rhizopus oryzae* Went & Prins. Geerl., em frutos de morango, observou-se que houve redução do crescimento micelial, no teste *in vitro*, no entanto, não houve controle da doença, no teste *in vivo*.

6 CONCLUSÕES

O extrato aquoso do pó de cachos de uva, do pó de sementes de uva, do pó de mistura de uva, e o extrato de folhas de erva-mate, reduzem o crescimento micelial do patógeno *B. cinerea*, *in vitro*.

A combinação do extrato do pó de mistura de uva + extrato de folhas de erva-mate, favorece o crescimento micelial do fungo *B. cinerea*, *in vitro*.

Os extratos aquosos do pó de cachos de uva, pó de sementes de uva, pó de mistura de uva, folhas de erva-mate, e o extrato de pó de mistura de uva + extrato de folhas de erva-mate, não reduzem a massa micelial do patógeno *B. cinerea*, *in vitro*.

Os extratos do pó de sementes de uva e do pó de mistura do resíduo de uva, não controlam o mofo cinzento, em frutos de morangueiro.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos do pó do resíduo de uva e de folhas de erva-mate, apresentam potencial de controle do mofo cinzento, pois reduzem o crescimento micelial do fungo *B. cinerea*. Além disso, a utilização dessas plantas pode ser uma opção viável, sendo fundamental para o aproveitamento dos resíduos de uva, por exemplo, minimizando desse modo, as possibilidades de problemas ambientais devido ao seu descarte incorreto. Os extratos também podem se tornar uma alternativa interessante contra doenças causadas por diferentes patógenos, reduzindo com isso, o número de aplicações de fungicidas nas culturas afetadas.

No entanto, mesmo obtendo resultados não positivos no controle do mofo cinzento nesse trabalho, sugere-se realizar novos estudos, para compreender melhor como os extratos do pó de sementes de uva, do pó de mistura de uva, extratos de folhas de erva-mate e extratos do pó de mistura de uva + extratos de folhas de erva-mate, agem sobre o fungo, bem como realizar outros estudos para tentar potencializar seus efeitos, *in vivo*, além de buscar as melhores formas de extração desses fitoquímicos para os respectivos tratamentos testados.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. C. V. *et al.* Análise físico-químico de cultivares de morangueiro (*Fragaria x Ananassa* duch). **Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepeX2009/cd/resumos/R0038-1.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER, C. J.; BONOW, S. Morango: produção aumenta ano a ano. **Campo & Negócios**, p. 87–90, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131057/morango-producao-aumenta-ano-a-ano>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- BAMBERG, A. L. *et al.* **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. ISBN 978-85-7035-594-2. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1092843/morangueiro>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- BEHLING, R. S.; ALMANÇA, M. A. K. Atividade antifúngica de extrato de cravo da índia no controle de podridão cinzenta em videira. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n. 10, p. 46–53, set. 2018. Disponível em: <https://www.enologia.org.br/default/uploads/revista/revista-81.pdf?1a553b24dc211405479d9b7819945130>. Acesso em: 9 mai. 2023.
- BORTOLLI, B. B. d. **Análise estatística e tabelas do experimento "Extratos do resíduo de uva e de erva-mate no manejo do mofo cinzento", para Mariana Parzianello**. Pato Branco: [s.n.], 2023. Elaborado com o programa estatístico Action Stat 3.7.
- CAMPOS, L. M. A. S. d. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera*): parâmetros de processo e modelagem matemática**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101647/213774.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 9 mai. 2023.
- CARDOZO, A. G. L. *et al.* Erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – hil.): uma revisão abrangente sobre composição química, benefícios à saúde e recentes avanços. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e590101120036–e590101120036, set. 2021. ISSN 2525-3409. Number: 11. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20036>. Acesso em: 9 mai. 2023.
- CARVALHO, S. P. d. Evolução da cultura do morangueiro nos últimos 50 anos. **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 2011. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_5/Sergio_Evol_cultur_morangueiro.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021.
- CERUTTI, P. H. *et al.* Desafio do cultivo de morangueiro no Brasil. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 2, 2018. ISSN 2525-6912, 1413-8263. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/rcr/article/view/305>. Acesso em: 23 nov. 2021.
- CUZZI, C. **Extratos de canola no controle de *Botrytis cinerea* in vitro e do mofo cinzento em pós-colheita de morangos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia), 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/754>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- Embrapa. Morangos orgânicos. **Ação educativa do projeto Embrapa 40+20**, p. 12, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/969046/acao-educativa-do-projeto-embrapa-4020-morangos-organicos>. Acesso em: 24 nov. 2021.

FAEDO, L. F. **Manejo agroecológico do mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) na cultura do morango: Aspectos agronômicos e da qualidade dos frutos**. 2018. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade do Estado de Santa Catarina, LAJES, 2018. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1320/2_Disserta_o_LEONARDO_FELIPE_FAEDO_FINAL___VersaoBibliotecaCorrigida_FINAL_1567100130055_1320.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021.

FILIPPI, D. **Ação antifúngica do extrato de *Physalis peruviana* Linnaeus frente ao fungo *Botrytis cinerea***. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2018. Disponível em: <http://tede.upf.br:8080/jspui/handle/tede/1377>. Acesso em: 1 mar. 2023.

FILIPPI, D. *et al.* Development and validation of a set of standard area diagrams to assess severity of gray mold in strawberry fruit. **European Journal of Plant Pathology**, v. 160, n. 2, p. 277–286, 2021. ISSN 1573-8469. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02238-3>.

FOGOLARI, H. **Potencial de extratos à base de *Calendula officinalis* L. na indução de resistência e no efeito fungistático sobre *Botrytis cinerea*, *in vitro***. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/252>. Acesso em: 9 mai. 2023.

GARRIDO, L. d. R.; SÔNEGO, O. R. Podridão cinzenta da uva: epidemiologia, sintomatologia e controle. **Circular Técnica**, 59, n. 1, p. 1–7, 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541430/podridao-cinzenta-da-uva-epidemiologia-sintomatologia-e-controle>. Acesso em: 24 nov. 2021.

GEMELLI, S. G. **Caracterização e seleção de genótipos agronomicamente superiores de morangueiro com base no inter-relacionamento de características de importância agrônômica**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168648/1/Sandro-Bonow-dissertacao-murielli-Sbrina-gemeli.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2002. ISBN 978-85-85771-10-2. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/13231>. Acesso em: 21 nov. 2021.

HELING, A.; KUHN, O.; STANGARLIN, J. Controle biológico de *Mycosphaerella fragariae* na cultura do morangueiro. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 4, p. 221–228, 2015. ISSN 19831471. Disponível em: <http://www.bibliotekevvirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1561-sap/v14n04/16283-controle-biologico-de-mycosphaerella-fragariae-na-cultura-do-morangueiro.html>. Acesso em: 24 nov. 2021.

LOPES, H. R. D. *et al.* **A cultura do morangueiro no Distrito Federal**. 2. ed. Distrito Federal: EMATER, 2019. Disponível em: <http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/handle/123456789/91>. Acesso em: 22 nov. 2021.

MAKRIS, D. P.; BOSCOU, G.; ANDRIKOPOULOS, N. K. Polyphenolic content and *in vitro* antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. **Science Direct**, v. 20, p. 125–132, 2007. Acesso em: 10 mai. 2023.

- MALTA, B. M. **Epidemiologia e manejo do mofo cinzento no morango**. 2017. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) — Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7842>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- MARINO, A. K. **Volatilização de óleos essenciais para controle de *Botrytis cinerea* em morangos**. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191734>. Acesso em: 9 mai. 2023.
- 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, 2016. ISSN 1981-8203. Acesso em: 9 mai. 2023.
- OLIVEIRA, A. C. B. D.; BONOW, S. Novos desafios para o melhoramento genético da cultura do morangueiro no Brasil. **Pequenas frutas: tecnologias de produção**, p. 21–26, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/938845/novos-desafios-para-o-melhoramento-genetico-da-cultura-do-morangueiro-no-brasil>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- PASQUA, S. D. *et al.* Combined application of *Pochonia chlamydosporia* and solid by-product of the wine industry for the control of *Meloidogyne javanica*. **Applied Soil Ecology**, v. 147, p. 103397, 2020. ISSN 09291393. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0929139319306092>. Acesso em: 14 mai. 2023.
- PILLA, R. B. **MÉTODOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DE PODRIDÕES DE MORANGO E MAÇÃ**. 2021. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/22271>. Acesso em: 10 mai. 2023.
- RABILU, S. A.; AGYEMANG, E. D.; FARKAS, B. Antifungal activity of *Salvia officinalis* subsp. *lavandulifolia* and *Salvia officinalis* subsp. *major* aqueous extracts against *Botrytis cinerea*. p. 420–428, 2021. ISSN 1332-9049. Disponível em: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/22.2.3104>. Acesso em: 9 mai. 2023.
- RADMANN, E. B. *et al.* Caracterização e diversidade genética de cultivares de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 84–87, 2006. ISSN 0102-0536, 1806-9991. Publisher: Associação Brasileira de Horticultura. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/hb/a/bW9dBxywGbDcRfvpTkDMPFP/?lang=pt>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- REINER, D. A. *et al.* Efeito nematocida de um subproduto da indústria vinícola em *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 31, n. 1, p. 24–30, 2016. ISSN 2416-3953. Disponível em: <http://www.ctv-jve-journal.org/10.1051/ctv/20163101024>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- REIS, A.; COSTA, H. Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle. **Circular Técnica**, 96, 2011. ISSN 1415-3033. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/3610>. Acesso em: 24 nov. 2021.
- RICHTER, A. *et al.* Produção de morangueiro em diferentes sistemas de cultivo. **REVISTA DA JORNADA DA PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA-CONGREGA URCAMP**, v. 14, p. 2307–2314, 2017. ISSN 1982-2960 2526-4397. Disponível em: <http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/rcjggp/article/view/762>. Acesso em: 23 nov. 2021.

ROCHA, D. A. *et al.* Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 1124–1128, 2008. ISSN 0100-2945, 1806-9967. Publisher: Sociedade Brasileira de Fruticultura. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/rbf/a/DxWC3Jw4zZMK7M7YJrX5kqp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SARTORI, V. C. *et al.* Avaliação *in vitro* de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, p. 117–122, 2011. ISSN 1980-9735. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/23077/1/Camatti-Sartori_Avalia%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 9 mai. 2023.

SENAR. **Olericultura: cultivo do morango**. Brasília: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural-SENAR, 2019. v. 238. ISBN 978-85-7664. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/238_Olericultura-cultivo-do-morango.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021.

TANAKA, M. A. d. S. Controle das doenças causadas por fungos e bactéria em morangueiro. *In*: _____. **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa - MG: [s.n.], 2002. v. 1, p. 69–139.

TÖFOLI, J. *et al.* *Botrytis* sp. em espécies hortícolas: hospedeiros, sintomas e manejo. **Biológico**, v. 73, p. 11–20, 2011. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v73_1/tofoli.pdf. Acesso em: 23 nov. 2021.

TRIACA, T. *et al.* Avaliação *in vivo* do fermentado botânico de *Ilex paraguariensis* frente ao fungo *Sclerotinia sclerotiorum* no cultivo de alface crespa. **SciELO - Brasil**, v. 11, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/oh/a/nxWcQH4QBDv4syWHgHC3TzN/?lang=en>. Acesso em: 10 mai. 2023.

UENO, B. **Mofocinzeno**. 2020. Disponível em: <https://www.cnpuv.embrapa.br/uzum/morango/mofocinzeno.html>. Acesso em: 23 nov. 2021.

WELTER, T. M. *et al.* Extrato aquoso de erva mate, eucalipto e pinus no controle de bolor verde em pós-colheita de laranja. **Anais do SEPE**, v. 8, 2018. ISSN 2317-7489. Disponível em: <https://portaleventos.ufrs.edu.br/index.php/SEPE-UFRS/article/view/9729>. Acesso em: 9 mai. 2023.

ZWYRZYKOWSKA, A. *et al.* Qualitative and quantitative analysis of polyphenolic compounds in *Ilex* sp. **Open Chemistry**, p. 1303–1312, 2015. Acesso em: 10 mai. 2023.