

**EFICIÊNCIA E COMPARAÇÃO DE TRATAMENTOS CONTRA O BOLOR VERDE
EM LARANJAS: uma revisão bibliográfica**

***EFFICIENCY AND COMPARISON OF TREATMENTS AGAINST GREEN MOLD IN
ORANGES: a literature review***

Leticia Souza Santos – leticiasouzasantos2324@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) – Suzano – SP – Brasil

Murilo Rafael Moioli – murilorm96@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) – Suzano – SP – Brasil

Maria Raquel Manhani – raquelmanhani@ifsp.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) – Suzano – SP – Brasil

Vanessa Aparecida Soares – soavan@ifsp.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP) – Suzano – SP – Brasil

DOI: 10.31510/inf.v19i1.1344

Data de submissão: 09/02/2022

Data do aceite: 25/05/2022

Data da publicação: 30/06/2022

RESUMO

O Brasil tornou-se líder na produção de laranjas por volta de 1980 e 1990, sendo destaque na área de citros aumentando sua exportação com o passar das décadas, e ampliando proporcionalmente a demanda de consumo global de seus diversos produtos. Levando em conta a grande importância da laranja para o PIB brasileiro que gerou em 2020 mais de 9 bilhões de reais, suas perdas ocasionadas pelo crescimento de bolores devem ser estudadas e mitigadas. Desta forma, elaborou-se uma revisão da literatura com o objetivo de descrever e comparar quanto à eficiência os métodos químicos, físicos e biológicos no controle de proliferação do fungo *Penicillium digitatum*, popularmente conhecido como bolor verde. Considerando a efetividade e qualidade final do fruto, os melhores métodos foram: a utilização dos compostos químicos bicarbonato de sódio e carbonato de sódio com 100% de eficácia e o tratamento com quitosana combinado com tratamento hidrotérmico a 50°C, que resultou no controle de 92% do fungo.

Palavras-chave: *Penicillium digitatum*. Controle de fungo em citros. Tecnologia pós-colheita de laranja.

ABSTRACT

Brazil became the leader in the production of oranges around 1980 and 1990, standing out in the citrus area, increasing its exports over the decades, and proportionally expanding the global consumption demand of its various products. Considering the great importance of oranges for the Brazilian PIB, which generated more than 9 billion reais in 2020, their losses caused by the growth of molds must be studied and mitigated. This literature review describes the efficiency

of chemical, physical and biological methods in controlling the proliferation of the fungus *Penicillium digitatum*, popularly known as green mold. The best methods were: chemical compounds sodium bicarbonate and sodium carbonate with 100% effectiveness and the treatment with chitosan combined with hydrothermal treatment at 50°C which resulted in 92% control of the mold.

Keywords: *Penicillium digitatum*. Fungus control in citrus. Orange post-harvest technology.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, desde as décadas de 1980 e 1990, se encontra no topo da produção de laranja no mercado internacional. Dentre os frutos cítricos, as laranjas têm grande destaque, obtendo-se uma produção global de aproximadamente 71 milhões de toneladas, e o Brasil é o maior país produtor e responde por 76% de participação no comércio mundial de suco de laranja (ALFAIA et al., 2020). Em 2021, a produção brasileira chegou ao total de 16.073.593 toneladas (IBGE, 2021).

O ramo de citricultura tem uma grande importância para o PIB brasileiro, sendo responsável por gerar mais de 9 bilhões de reais (FEITOZA, 2020). Segundo a Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos (CITRUSBR), o país exporta 65,7% de sua produção de laranja para a Europa em forma de suco, 21,1% aos Estados Unidos, 5,1% ao Japão, China 3,5% e os outros 4,6% são vendidos a outros países.

A produção de laranja é de suma importância, pois por meio da agricultura familiar os trabalhadores em regiões carentes de oportunidades garantem renda, emprego direto ou indireto e uma recolocação de trabalho. As atividades geradas na safra de 2020/21 tiveram um aumento de 8% em relação à colheita anterior, totalizando 43.156 novos empregos (ESTATÍSTICAS CITRUSBR, 2021).

O micro-organismo *Penicillium digitatum*, conhecido como “bolor verde” (Figura 1), é responsável por acarretar grande destruição às safras de laranjas, chegando a 90% de perda (COSTA, 2021). A infecção das laranjas por este fungo se manifesta durante a fase de pós-colheita, porém se origina geralmente nas etapas produtivas da cultura. A doença se estabelece devido a ferimentos na casca, como porta de entrada para o patógeno. Esses ferimentos geralmente ocorrem durante a colheita, transporte, armazenamento ou comercialização dos frutos através do atrito mecânico. Alguns ferimentos podem ser causados também por insetos, antes da colheita dos frutos, abrindo caminho para o ataque fúngico (CASTRO, 2020).

Cabe ressaltar que a infecção não ocorre de um fruto doente para um sadio, já que não há transmissão por contato (PAULA, 2020). O fungo sobrevive em qualquer tipo de substrato

orgânico presente nos pomares, onde consegue produzir grande quantidade de esporos, tendo o vento como o principal agente na disseminação desses esporos (BENATO, 2016).

Esses patógenos quando presentes na casca desenvolvem-se a temperatura acima de 10°C, sendo entre 25°C a 30°C a faixa ideal para a proliferação e de quatro a cinco dias ocorre o apodrecimento e a infecção irreversível. A presença de um filme de água é propícia para a incidência do bolor, sendo facilitado pela umidade relativa maior que 92% (NEVES, 2019).

Segundo Copetti (2020), os fungos em si não fazem mal; o problema está nas micotoxinas que eles podem produzir em diferentes situações durante seu crescimento. Existem espécies que são inócuas, ou seja, não causam problemas à saúde, e outras toxigênicas, capazes de produzir toxinas que fazem mal para os seres humanos e animais (CHEN et al., 2018).

Devido à relevância da problemática apresentada, esse estudo visa descrever e comparar a eficiência dos principais métodos de controle químicos, físicos e biológicos disponíveis na literatura.

2 MÉTODOS DE CONTROLE DO CRESCIMENTO DO BOLOR VERDE

2.1 Utilização de compostos químicos

O tratamento utilizando-se carbonato e bicarbonato de sódio proporciona um atraso no desenvolvimento do bolor verde nas frutas. O trabalho realizado por Neves (2019) avaliou por 24 e 48 horas a inoculação por meio do crescimento do micélio e da germinação dos esporos após exposição a esses sais. Os frutos foram secos e armazenados a 25°C durante oito dias ou refrigerados a 5°C por quinze dias. Os resultados obtidos foram satisfatórios e comprovaram a redução de 100% do progresso do bolor.

Segundo Pereira (2020), a imersão dos frutos por 5 minutos em diferentes compostos, apresentou resultados favoráveis no controle de bolor verde. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado de eficiência de diferentes compostos sobre bolor verde.

Composto	Concentração (%)	Eficiência (%)
Carbonato de Sódio + Ácido Bórico	1 de cada	93,0
Bicarbonato de Sódio	3	92,1
Ácido Bórico	1	87,7
Bicarbonato de Sódio + Ácido Bórico	1 de cada	81,7
Carbonato de Sódio	1	78,5

Fonte: Pereira (2020)

Segundo Brunetto (2018), as aplicações de cloreto de potássio, hidróxido de potássio e silicato de potássio no controle do bolor verde em laranjas apresentaram resultados variados. Os frutos foram lavados, desinfetados e perfurados com uma agulha, causando um pequeno ferimento em suas cascas. As laranjas foram então imersas nas soluções por dois minutos, e em seguida secas em condição ambiente por 2 horas. O hidróxido de potássio e o silicato, após 96 horas da inoculação, apresentaram 100% e 82% de eficácia respectivamente, enquanto o cloreto de potássio não foi eficiente. O hidróxido de potássio afetou a aparência do fruto, com desidratação e enrugamento da casca. Desta forma, o silicato de potássio apresentou melhor resultado, pois não comprometeu a qualidade da laranja.

Já o estudo realizado por Cabral (2019), em que os frutos foram imersos em solução de 3 mL/L de fosfito de potássio por 5 minutos, e secos em temperatura ambiente por 24h, não conteve o avanço do bolor.

2.2 Fungicidas

Imazalil é um fungicida protetor, curativo e sistêmico do grupo químico Imidazol, inibidor da síntese de ergosterol, principal esterol fúngico, tem papel fundamental na estrutura e função da membrana plasmática de fungos. Deve ser utilizado em pós-colheita dos frutos por imersão em calda e é indicado para o controle de doenças das culturas de banana, citros e melão (AGROLINKFITO, 2018).

A classificação toxicológica dos fungicidas compostos por Imazalil abrange a categoria 4, produto pouco tóxico, e sua classificação perante contaminante ambiental revela que este produto é muito perigoso para o meio ambiente, categoria 2. Em citros, para o controle de bolor verde, deve-se utilizar o produto na concentração de 200mL por 100 Litros de água; as frutas ficam imersas nessa solução em uma única aplicação no período máximo de 2 minutos (AGROLINKFITO, 2018).

O Tiabendazol pertence à classe dos Benzimidazóis, utilizados em humanos para tratamentos de infecções e no cultivo de legumes e frutas, como método de proteção na agricultura (SANTOS et al., 2020). Formulações contendo este princípio ativo se tornam eficaz contra o bolor verde quando utilizado 1030 mL do composto para 100L de água; desta forma as frutas devem ser imersas completamente na solução logo após a colheita por um minuto e apenas uma vez.

Dentre a classe dos benzimidazóis, o tiabendazol apresenta maior toxicidade com efeitos colaterais desde sonolência, bradicardia e diarreia intensa (SANTOS et al., 2020).

Cabe ressaltar que quando os fungicidas são utilizados o custo vai além do valor do produto que está no mercado, uma vez que para o manuseio destes, é recomendado o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) especiais devido a sua periculosidade (AGROLINKFITO, 2018).

Estudos comprovaram que cada vez mais, pomares estão apresentando resistência aos tratamentos com tiabendazol chegando a 39% em plantações convencionais (CABRAL, 2019).

2.3 Tratamento Hidrotérmico

O tratamento hidrotérmico por aspersão e com escovação (THAE) permite o controle da temperatura e tempo adequado, possibilitando um melhor controle da doença e economizando água e consumo de energia (HALFELD-VIEIRA et al., 2020).

As frutas são dispostas em escovas rolantes e um *spray* de água quente em torno de 55°C a 70°C por 10 a 60 s, seguido de aspersão com água fria (15°C), para diminuir sua temperatura. As escovas ajudam na remoção de sujeiras e esporos dos fungos (HALFELD-VIEIRA et al., 2020). O processo apresenta resultados positivos e proporciona controle e inibição do desenvolvimento do fungo, porém, essa tecnologia é ainda nova no Brasil, o que prejudica a utilização do tratamento.

Halfeld-Vieira et al. (2020) avaliaram o tratamento térmico em laranjas Murcott em temperatura de 50 e 55°C durante 5 min., resultando em uma redução na proliferação e severidade do bolor. O tratamento a 50°C apresentou a melhor redução (63%) nos danos.

O experimento realizado por Boffette (2018) verificou a utilização do tratamento hidrotérmico combinado ao fungicida benzimidazol, a levedura *Saccharomyces cerevisiae* e ao óleo essencial eugenol em fungos do gênero *P. digitatum* em laranjas. Os frutos foram imersos em água a 52°C, em seguida imersos em água à temperatura ambiente e depois cobertos por uma solução com biocontroladores e fungicidas (todas as imersões duraram 2 min.). Após a realização dos tratamentos, as laranjas foram secas em temperatura ambiente, armazenadas durante 21 dias e os frutos não apresentaram machucados e mostraram-se extremamente eficientes.

2.4 Radiação Ultravioleta C (UV-C)

A luz UV-C tem seu comprimento de onda por volta de 190 a 280 nm e pode exercer uma ação germicida aos micro-organismos, como também aumentar a resistência e defesa da fruta, sem prejudicar sua qualidade. Os estudos realizados por Belletti et al. (2018) descrevem

que a radiação UV-C aumenta o tempo de vida e o teor de vitaminas presentes. A quantidade eficaz de radiação no caso da laranja é de $1,5 \text{ kJ.m}^{-2}$. Doses elevadas podem provocar queimaduras e ferimentos na casca, favorecendo a proliferação dos fungos.

O tratamento por radiação UV-C estudado também por Nascimento et al. (2015) comprovou ser de alta eficiência em inibir o crescimento dos esporos de *P. digitatum*. Uma dosagem de $0,25 \text{ kJ.m}^{-2}$ luz UV-C apresentou 85% de eficiência na inibição, mas o melhor resultado apresentado foi observado na concentração de $2,0 \text{ kJ.m}^{-2}$, com 99,69 % de eficiência no controle.

Vasconcelos (2019) utilizou radiação ultravioleta C na faixa de 254 nm em colheitas de laranjas por 3, 6 e 9 minutos, realizando avaliações periodicamente em diferentes temperaturas (6, 12 e 24°C). Os resultados mostraram que o binômio 12°C por 3 minutos propiciou o melhor controle do bolor, contribuindo também com a conservação dos citros em aparência, cor e textura.

A combinação do extrato fúngico LACH (*(4Z)-lactona lachnophyllum*) com luz UV-C, apresentado por Halfeld-Vieira et al., (2020) demonstrou melhora significativa no controle do desenvolvimento do *P. digitatum*, sendo considerado uma tecnologia livre de resíduos químicos e com efeito potencial em tratamentos pós-colheita.

2.5LACH

A substância LACH presente no extrato de *Conyza canadensis*, uma planta daninha mais conhecida como Buva, produtora de substâncias bioativas, apresenta capacidade tóxica para os fungos (HALFELD-VIEIRA et al., 2020). Esta planta demonstrou efetividade no controle do bolor verde, e ao aumentar a dose aplicada, sua eficiência foi ainda maior. A aplicação de 2mL de solução nos frutos, combinado com o tratamento UV-C apresentou 70% de eficácia e retardou o aparecimento de *P. digitatum* em sete dias (HALFELD-VIEIRA et al., 2020). Foram utilizadas as concentrações de $10 \mu\text{g/mL}$, $50 \mu\text{g/mL}$ e $100 \mu\text{g/mL}$; após dez dias de armazenamento verificou-se que houve controle no desenvolvimento do fungo (Tabela 2).

Tabela 2 – Eficiência de controle de bolor verde com a aplicação de substância isolada de *Conyza canadensis* nas doses de $10 \mu\text{g mL}^{-1}$, $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ e $100 \mu\text{g mL}^{-1}$.

Dosagem da substância LACH ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	Percentual de Controle (%)
10	28
50	44

Os autores Halfeld-Vieira et al. (2020) comprovaram que a eficiência do tratamento é diretamente proporcional à dosagem aplicada.

2.6 Extrato de Algas

Ascophyllum Nodosum, ou alga marrom, é cultivada comercialmente no litoral da Nova Escócia e encontrada amplamente nos Estados Unidos, a utilização de produtos com extrato desta alga nas dosagens de 0; 25; 50; 75 e 100 mL/L, apresentou resultados distintos no controle do *P. digitatum* em laranjas. O experimento teve como objetivo avaliar o crescimento micelial do bolor verde em diferentes concentrações de extrato de alga marrom, e Mafra (2021) concluiu que a dosagem de 75 mL/L é capaz de reduzir o desenvolvimento e a severidade no fruto, e a de 100 mL/L fora capaz de quebrar a membrana plasmática do fungo.

2.7 Quitosana

O polímero de quitosana é produzido pela desacetilação da quitina, composto encontrado em exoesqueletos de insetos, crustáceos etc (KUPPER, 2019).

Nos estudos realizados por Machado (2018), as laranjas foram imersas por 3 min. em solução de quitosana (2,0 g/900mL água) e 50 mL de ácido acético glacial. Os resultados obtidos não foram totalmente satisfatórios, uma vez que houve apenas redução nas lesões causadas.

A avaliação do efeito curativo utilizando quitosana, estudado por Silva (2017), demonstrou resultados positivos, apresentando 67% de redução do bolor verde em laranjas. Utilizou-se no experimento quitosana em concentrações de 0,5, 1, 2 e 3% e os frutos foram imersos na solução por 1 min., entretanto, resultados satisfatórios foram observados apenas nas concentrações de 2 e 3%. A combinação de quitosana a 2% por 1 min., associada ao tratamento térmico a 50°C por 5 min resultou em 92 % no desenvolvimento do fungo.

2.8 Óleos Essenciais

O estudo realizado por Belletti et al. (2018) avaliou a atividade fúngica dos óleos essenciais produzidos a partir de: I) capim-limão (*Cymbopogon citratus*); II) palmarosa (*Cymbopogon martinii*); III) canela (*Cinnamomum zeylanicum*), nas concentrações de: 0; 0,12;

0,25; 0,50 e 1,0 g/L contra o *P. digitatum* em laranjas. Os frutos foram inoculados e armazenados em incubadoras por seis dias a 25°C. As concentrações de 0,5 e 1,0 g/L apresentaram os melhores resultados para o óleo de canela, reduzindo a velocidade de crescimento do fungo. Os demais não apresentaram resultados relevantes.

2.9 Casca de romã (*Punica granatum*)

O alto teor de compostos fenólicos na pele e membrana da romã proporcionam atividades antimicrobiana e antioxidante. Diferentes extratos da casca de romã foram utilizados para o controle de *P. digitatum*. Todos os tratamentos, durante 7 dias a 20°C, reduziram visualmente a contaminação, chegando a diminuir a incidência e severidade em 75% e a esporulação do patógeno em 83% (TABERNER, PÉREZ-GAGO e PALOU, 2016).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram realizados levantamentos bibliográficos sobre o tema em artigos científicos e pesquisas acadêmicas. Utilizando palavras chaves como *Penicillium digitatum*, controle de fungo em citros, tecnologia pós-colheita de laranja em plataformas como o Google Acadêmico, Scielo e periódico CAPES, encontraram-se artigos, monografias e fichas técnicas nacionais e internacionais com o objetivo de demonstrar as diversas formas de controle de proliferação do fungo *P. digitatum* e compará-las quanto à eficiência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os tratamentos químicos pesquisados, a remediação utilizando carbonato e bicarbonato de sódio realizada por Neves (2019) resultou em 100% de redução da proliferação do bolor em laranjas armazenadas a 25°C. A solução de hidróxido de potássio estudada por Brunetto (2018) também apresentou 100% de eficácia, porém os frutos desenvolveram uma aparência desidratada e enrugada. Desta forma, os compostos químicos carbonato e bicarbonato de sódio, comprovaram ser o melhor tratamento, pois apresentaram eficiência no controle do bolor verde sem causar alterações na aparência do fruto. A Tabela 3 sintetiza os resultados alcançados pelos diferentes autores.

Tabela 3: Comparação das eficiências de diferentes compostos químicos no controle do desenvolvimento de bolor verde *P. digitatum* em laranjas.

Autor	Compostos Químicos	
-------	--------------------	--

	Nome	Fórmula Molecular	Eficiência (%)
Neves(2019)	Carbonato de Sódio	NaCO ₃	100
Neves(2019)	Bicarbonato de Sódio	NaHCO ₃	100
Brunetto (2018)	Hidróxido de Potássio	KOH	100
Pereira (2020)	Carbonato de Sódio + Ácido Bórico	Na ₂ CO ₃ + H ₃ BO ₃	93
Pereira (2020)	Bicarbonato de Sódio	NaHCO ₃	92,1
Pereira (2020)	Ácido Bórico	H ₃ BO ₃	87,7
Brunetto (2018)	Silicato de Potássio	K ₂ O ₃ Si	82
Pereira (2020)	Bicarbonato de Sódio + ácido Bórico	NaHCO ₃ + H ₃ BO ₃	81,7
Pereira (2020)	Carbonato de Sódio	NaCO ₃	78,5
Brunetto (2018)	Cloreto de Potássio	KCL	0

Fonte: Os autores (2022)

Os fungicidas fazem parte do método de tratamento químico, onde a utilização de imazalil e tiabendazol no controle do bolor em etapa de pós colheita apresentam resultados efetivos, entretanto, nas literaturas citadas, com o passar dos anos esses compostos antifúngicos vêm trazendo ineficiência no tratamento (CABRAL, 2019) além de serem considerados muito perigosos para o meio ambiente, estes possuem efeitos colaterais graves e uma alta toxicidade aos seres vivos (SANTOS et al., 2020).

Dentre os métodos físicos, o tratamento hidrotérmico se destaca, pois em todos os testes realizados pelos autores (HALFELD-VIEIRA et al., 2020), (SILVA, 2017) e (BOFFETTE, 2018) os resultados foram eficazes, alguns não apresentaram lesões, outros reduziram os machucados causados pela doença. Desta forma, o tratamento térmico é considerado uma ótima opção de controle do *P. digitatum*.

Tratamentos com radiação UV-C contribuem com o aumento do tempo de vida e a quantidade de vitaminas, sem prejudicar a qualidade do fruto (BELLETTI et al., 2018). Os autores referenciados (NASCIMENTO et al., 2015) e (VASCONCELOS, 2019) utilizaram diferentes concentrações de luz UV-C e obtiveram resultados eficazes com este tratamento, apresentando efetividade próxima aos 99,69%, porém perceberam que com o aumento do tempo de incidência de raios UV-C ocorre uma desidratação no fruto, comprometendo seu tamanho.

Outro método estudado é a utilização de quitosana como controle de patógenos e para redução do processo de envelhecimento em citros. Machado (2018) testou a quitosana em água destilada e ácido acético glacial e os resultados não foram satisfatórios. Diferentemente, Silva (2017) demonstrou resultados relevantes - 67% de redução do bolor com o uso de somente quitosana. Resultados ainda melhores foram obtidos com a combinação de quitosana com o tratamento hidrotérmico: 90% do controle de severidade e 92% de redução do desenvolvimento do fungo a 25°C.

A utilização de óleos essenciais no tratamento de bolor verde apresentou resultados eficientes com o óleo de canela. Extratos de casca de romã diminuíram em 75% a ocorrência e severidade do fungo (TABERNER, PÉREZ-GAGO e PALOU, 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos tratamentos químicos abordados, o carbonato e bicarbonato de sódio apresentaram 100% de eficiência no controle do desenvolvimento de bolor verde, pois impediram a germinação de esporos e não afetaram a aparência das laranjas, garantindo sua qualidade. Porém o tratamento hidrotérmico e o biológico são mais sustentáveis e também apresentam resultados satisfatórios.

REFERÊNCIAS

- ALFAIA, J. et al. Potencial de biocontrole das leveduras em pós-colheita de citros pela produção da enzima β -1,3-glucanase e atividade killer: uma revisão. **Citrus: Research & Technology**, v. 41, e.1056, 2020. Disponível em: <<https://citrusrt.ccsm.br/article/doi/10.4322/crt.20020>>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- AGROLINKFITO. In: Bula Imazacure 500 EC. **Agrolink**, 2018. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/imazacure-500-ec_8985.html>. Acesso em: 29 jan. 2022.
- BELLETTI, T. et al. Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranja: Essential oil sand thermal treatment in the post harvest control of green mold in orange. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 1, p. 65-71, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0100-5405/175659>> Acesso em: 12 dez. 2021.
- BOFFETTE, B. et al. Métodos de controle e qualidade de frutos de laranja *Citrus sinensis*(L.) Osbeck cv pêra na pós-colheita. Orientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Furlan e Profa. Dra. Andrea Dantas de Souza. 2018. 15 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Engenharia Agrônômica. **Thesis**, ed. 30, 2º semestre 2018.
- BRUNETTO, A. E. et al. Sais inorgânicos no controle em pós-colheita de *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc. em laranja. **Biotemas**, v. 31, e.2175-7925, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-925.2018v31n4p65/37930>>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- CABRAL, S. A.C. et al. Produtos alternativos no manejo do bolor verde em laranja pós colheita. **11ª Jornada Científica e Tecnológica e 8º Simpósio da Pós-Graduação**. ISSN: 2319-0124. IFSULDEMINAS – Campus Machado, 2019. Disponível em: <<https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcinc1/jcinc1/paper/viewFile/5290/4054>> Acesso em: 12 jan 2022.

CASTRO, N. de. **Busca de uma estratégia de controle para bolores em frutos de laranja.** Orientadora: Katia Cristina Kupper. 48 p. Dissertação (mestrado) (Mestre em Microbiologia Agropecuária.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2020.

CHEN, K. et al. Biocontrol of *Penicillium digitatum* on postharvest citrus fruits by *Pseudomonas fluorescens*. **Journal of Food Quality**, v. 2018. ID 2910481, 10 p. DOI <https://doi.org/10.1155/2018/2910481>. Acesso em: 29 jan. 2022.

COPETTI, M. V. et al. Eficácia Antifúngica do Iodo Frente a Fungos Toxicogênicos. **7º Simpósio de Segurança Alimentar: Inovação com sustentabilidade.** Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos da UFRGS. Santa Maria, p. 6, 27 a 29 out. 2020. Disponível em: <http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_6.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2022.

COSTA, J. H. **Estudo metabólico e dos mecanismos de patogenicidade do fungo *Penicillium digitatum* frente ao seu hospedeiro citros.** Orientadora: Taicia Pacheco Fill. 2021. 165 p. Tese (doutorado) (Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP.

ESTATÍSTICAS In: CitrusBR. [S. l.]: **Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos**, 2021. Disponível em: <<https://citrusbr.com/estatisticas/>>. Acesso em: 9 dez. 2021.

FEITOZA, F. S.; GASPAROTTO, A. M. S. Um estudo sobre a produção nacional de suco de laranja concentrado. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 625-634, 2020.

HALFELD-VIEIRA, B. et al. **Métodos de controle alternativo do bolor-verde em laranja.** Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 2020, 18 p. ISBN 1516-4691.

IBGE. **Censo Agropecuário: Produção Agrícola.** In: Governo Brasileiro (SP). IBGE (org.). Produção de Laranja: São Paulo. Portal do Governo Brasileiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/laranja/sp>>. Acesso em: 9 dez. 2021.

KUPPER, K. C. et al. Alternativas de controle de doenças de pós-colheita em citros. **Citrus: Research & Technology**, v. 40, e1044, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.4322/crt.17819>>. Acesso em: 29 jan. 2022

MACHADO, B. I. **Controle da podridão azeda em frutos cítricos através de métodos alternativos.** Orientador: Profa. Dra. Katia Cristina Kupper. 2018. 79 p. Dissertação (Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, Araras - SP, 2018.

MAFRA, N. M.; NAVES, M. E. F.; REZENDE, D. C. Extrato de alga no manejo do bolor verde em pós-colheita de citros. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, e32710917939, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17939/16215>>. Acesso em: 29 jan. 2022.

NASCIMENTO, R. S.; et al. Influência da temperatura e da radiação UV-C no crescimento micelial e na germinação de *Penicillium digitatum*. In: **9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica.** Campinas - SP, 2015. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1036420/1/2015AA064.pdf>>.
Acesso em: 12 dez. 2021.

NEVES, G. S. **Sais Inorgânicos no Controle Pós Colheita do Bolor Verde em Tangor ‘Murcott’**. Orientadora: Patrícia Cia. 2019. 55 p. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas - SP, 2019.

PAULA, F. **Candidastellimalicola e Rhodotorula minuta para o biocontrole do bolor azul em frutos cítricos**. Orientadora: Katia Cristina Kupper. 2020. 105 p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agropecuária.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Jaboticabal, 2020.

PEREIRA, W. H. **Práticas alternativas para a produção agropecuária agroecológica**. Ficha Técnica EMATER MG. 134 p. Centro de Inteligência - Orgânicos, 10 jul. 2020.

SILVA, Y. C. R. da. **Tratamento térmico e quitosana no controle do bolor verde em tangor ‘murcott’**. Orientadora: Patrícia Cia. 2017. 62 p. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico, Campinas - SP, 2017.

SOUSA, R. R. M. de. Desenvolvimento de sistemas de liberação controlada de tiabendazol utilizando sílica modificada com 2-mercaptopbenzimidazol. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal Do Tocantins**, ed. 7 (Especial), p. 270-276, 2020. Disponível em <<https://doi.org/10.20873/uftsupl2020-8637>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

TABERNER, V.; PÉREZ-GAGO, M. B.; PALOU, L. Aplicación preventiva y curativa de extractos de piel de granada para el control de lapodredumbre verde en mandarinas ‘Clemenules’. **28º Actas Portuguesas de Horticultura: IX Simpósio Ibérico de Maturação e Pós Colheita**, Centro de Tecnologia Postcollita (CTP), Institut Valencià d’Investigacions Agràries, Lisboa, p. 187-195, 2016. Disponível em <<https://1library.co/article/aplicaci%C3%B3n-preventiva-curativa-extractos-granada-podredumbre-mandarinas-clemenules.y6p6dpoq>>. Acesso em: 17 jan. 2022.

VASCONCELOS, L. H. C. **Aplicação de Técnicas Pré e Pós Colheita em Tangerina ‘Dekopon’**. Orientador: Prof. Dr. Flávio Alves da Silva. 152 p. Tese (Doutor em Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2019.