

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SUL DE MINAS – UNIS MG  
CURSO DE GRADUAÇÃO ENGENHARIA AGRONÔMICA  
VINICIOS HENRIQUE TAVARES**

**USO DE ÁGUA OZONIZADA E FUNGICIDAS CÚPRICOS NO CONTROLE DE  
CERCOSPORIOSE EM MUDAS CAFEEIRAS.**

**Varginha  
2020**

**VINICIOS HENRIQUE TAVARES**

**USO DE ÁGUA OZONIZADA E FUNGICIDAS CÚPRICOS NO CONTROLE DE  
CERCOSPORIOSE EM MUDAS CAFEEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica do Centro Superior Sul de Minas – UNIS MG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica sob orientação do Prof. Doutor: Nelson Delú Filho.

**Varginha  
2020**

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	5
2 OBJETIVO .....	6
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
3.1 A cultura do café.....	6
3.2 Cercoporiose (Cercosporacoffeicola).....	7
3.3 Ozônio .....	7
3.4 Gerador de Ozônio .....	8
3.5 Fungicidas Hidróxido de cobre e Oxicloreto de cobre .....	8
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
5 RESULTADO E DISCUSSÃO .....	10
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo, verificar o efeito comparativo de água ozonizada e fungicidas cúpricos no controle preventivo de Cercosporiose e características vegetativas em mudas de café. Desta forma a pesquisa ocorreu em ambiente sombreado foram realizados os tratamentos, constituídos por: T1 testemunha; T2 com água ozonizada; T3 com aplicação do fungicida Hidróxido de cobre; T4 com Hidróxido de cobre + água ozonizada; T5 com aplicação de Oxicloreto de cobre; T6 com Oxicloreto de cobre + água ozonizada. Portanto o clima não foi propício para a ocorrência da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). De acordo com a escala diagramática foi verificado baixa incidência da doença, como também verificado no trabalho de JULLIATI (1997), que a elevação na incidência da doença no período que vai de maio a fim julho, deve-se possivelmente, as baixas temperaturas que geralmente ocorrem neste período, associada a perda ou redução do nível de nitrogênio nas folhas.

**Palavra-chave:** Ozônio. Cercosporiose. Hidróxido de cobre. Oxicloreto de cobre.

## 1 INTRODUÇÃO

O café (*Coffea arabica*) encontra-se entre as principais bebidas consumidas no mundo, sua produção atual no Brasil expressa 53,9 milhões de sacas, observa-se que seu cultivo vem desenvolvendo papel importante na cadeia econômica das regiões produtoras. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2019), a cadeia produtiva é responsável por gerar cerca de 8 milhões de empregos no país, proporcionando renda, acesso à saúde de qualidade e à educação para os trabalhadores e seus familiares. Além disso, o consumo do café proporciona inúmeros benefícios à saúde, como estímulos à memória e ao metabolismo, auxiliando na prevenção de várias doenças e, até mesmo, no alívio de sintomas relacionados ao mal de Parkinson.

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), a estimativa de área cultivada no Brasil com café totalizou 2,16 milhões de hectares em 2019, representando uma redução nas áreas cultivadas em relação ao ano anterior e com área total estimativa de 2,2 milhões de hectares em 2020.

O Brasil é um dos maiores exportadores do fruto do café, enviando a mais de 128 países a maioria de sua produção. Em 2019, por exemplo, foram exportadas 40.7 milhões de sacas, segundo dados do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (CECAFÉ, 2019). O consumo interno brasileiro de café também é um dos maiores de todo o mundo, cerca de 20,5 milhões de sacas, perdendo somente para os Estados Unidos, o maior consumidor do mundo, com cerca de 24 milhões de sacas.

No entanto, antes de ser mercantilizado, os frutos são colhidos na lavoura e sua secagem é feita de maneira que o grão obtenha umidade ideal (número que varia de 10,8% a 11,2 %) garantindo melhor qualidade na bebida e no valor do produto final (PROCAFÉ, 2018).

Por outro lado, variações climáticas, deficiência de nutrientes e outras ameaças da lavoura, diminuíram significativamente a sua produtividade. Em plantações onde há condições favoráveis para a presença de doenças, a planta é afetada com danos severos e uma grande queda na produção. Injúrias causadas por vírus, fungos e bactérias têm causado grandes perdas na produtividade e qualidade de frutos. Em paralelo, deficiência ou excesso de nutrientes é outro fator limitante, pois a planta necessita de todos os elementos essenciais de forma balanceada.

Um dos fungos que atingem a cultura de café é a *C. coffeicola*, popularmente conhecida como olho de pombo ou olho pardo. Uma das doenças mais antigas que atacam o cafeeiro e seus danos atinge desde a muda no viveiro ao campo. Atualmente, está presente de forma endêmica na cultura, em condições favoráveis, de solos pobres, causam desfolha e depreciação da qualidade do fruto. Não há registros de variedades resistentes à doença, portanto o controle é feito por meio de fertilização equilibrada, tratos culturais e fungicidas (AGROLINK, 2020).

Uma dessas soluções para o controle da cercosporiose no cafeeiro é o ozônio que, pode ser sinteticamente produzido através de equipamentos que utilizam o ar ou oxigênio no próprio local de aplicação, através do sistema conhecido como Corona, descartando a necessidade de manipulação, armazenamento ou uso de embalagens, o que, por sua vez, viabiliza economicamente o controle fitossanitário, tornando-se uma possibilidade de tratamento alternativo (ALWI; ALI, 2014).

Dentro desse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o uso de água ozonizada em diferentes combinações para o controle preventivo de cercosporiose, tendo em vista uma nova tecnologia para a produção de mudas em viveiro.

## **2 OBJETIVO**

Verificar o efeito comparativo de água ozonizada e fungicidas cúpricos no controle preventivo de Cercosporiose e características vegetativas em mudas de café.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 A cultura do café**

O café tem origem nas regiões de elevadas altitudes da Etiópia, é do gênero *Coffea* e pertence à família Rubiaceae. Chegou na América durante a época das grandes navegações, e no norte do Brasil por volta dos anos de 1700 e, já na época, representou significativamente a fonte de renda do país. (UCOFFE, 2018).

Por ser um produto apreciado pelo mundo inteiro, o café do tipo arábica é de grande importância nas regiões cafeeiras e seu cultivo em regiões montanhosas (acima de 1000 m de altitude) apresenta maior qualidade na bebida. É adaptado ao clima úmido com temperaturas médias entre 18°C a 23°C, já em clima quente com elevada umidade relativa do ar, poderá apresentar boa frutificação, desde que haja uma boa disponibilidade hídrica. O Brasil é o

maior exportador de café atualmente no mundo, onde cerca de 80% da produção é derivada de cultivar arábica (EMBRAPA, 2020)

### **3.2 Cercoporiose (*Cercosporacoffeicola*)**

Como aponta LOMBARDI (2002), a Cercosporiose é também conhecida como olho pardo, mancha circular, olho de pombo, mancha de hierro, chasparria, de acordo com cada região onde se encontra presente. Pertencente à família Dimatiaceae, ordem Moniliales, classe dos fungos mitospóricos tem constatada sua ocorrência no Brasil por volta de 1887 (GODOY et al., 1997, p. 184). Em viveiros, a presença do fungo é normalmente favorecida por excesso de irrigação, deficiência hídrica, desequilíbrio nutricional e insolação. Em mudas afetadas, ocorre uma intensa desfolha e, com isso, o travamento no desenvolvimento da cultura. Em lavoura adulta, além da desfolha, os fungos podem penetrar nos grãos o que interfere substancialmente na qualidade do produto final do café, a bebida. (AGROLINK, 2020).

O fungo coloniza na folha e no fruto e seus sintomas são manchas de coloração castanha clara á escura, com centro acinzentado e envolvidas com halo amarelo. Nos frutos são expressados com lesões escuras, que aparecem próximo à maturação, com aparência de ressecamento. Os sintomas necróticos nas folhas são mais ou menos circulares, com diâmetro aproximado de 0,5 - 1,5 cm, de coloração pardo-clara com centro branco-acinzentado e circundadas por um halo amarelo (SOUZA et al., 2011).

O controle da doença é realizado através de produtos químicos e algumas práticas culturais desde o preparo das mudas, com substrato nutritivo, controle na irrigação e menor insolação. Porém, a medida mais empregada é o uso de produtos de contato ou sistêmicos, como os cúpricos, triazóis, estrobirulinas e estrobirulinas associadas a triazóis, sendo que este último permite simultaneamente o controle de ferrugem (GODOY; BENGAMIN FILHO; SALGADO, 1997; PATRICIO et al., 2008; PATRICIO; BRAGHINI, 2011).

### **3.3 Ozônio**

Na Alemanha, em 1891, Siemes criou o primeiro ozonizador, e verificou o poder de destruição de bactérias presentes em água. O primeiro experimento realizado com ozônio foi realizado no tratamento da água do rio Reno, na Holanda, em 1893.

O gás ozônio (O<sub>3</sub>) é uma molécula triatômica de oxigênio, altamente instável, parcialmente solúvel em água que, segundo a Lei de Henry, pode aumentar de acordo com a pressão e a diminuição da temperatura. É um forte oxidante, gerando apenas oxigênio após

sua degradação, proporcionando um efeito não poluente no ambiente e que não gera resíduo (MANAHAN, 2005).

Além disso, o ozônio age diretamente na parede celular de microrganismo, causando a ruptura da membrana e a morte em menor tempo de contato, inviabilizando a recuperação dos microrganismos após o ataque (BRANDÃO, 2014, p. 19).

Devido ao seu poder oxidante, estudos têm mostrado grande eficácia do ozônio nos procedimentos sanitários, no tratamento de água e efluentes (KUNZ; PERALTA-ZAMORA, 2002); na sanitização de galões de água (CARDOSO et al, 2003) e no tratamento de alimentos (SAVI et al., 2014; YEOH; ALI; FORNEY, 2014; COELHO et al., 2015; ONG; ALI, 2015). Apesar de demonstrar eficácia no controle de diversos tipos de ameaças, o ozônio deve ser utilizado com cautela, afinal, se o corpo humano entra em contato com altas concentrações, podem surgir alguns sintomas, como dores de cabeça, vertigens, tosse e sensação de queimação nos olhos, podendo ser fatal.

### **3.4 Gerador de Ozônio**

A formação do ozônio ocorre naturalmente em pequenas quantidades na atmosfera pela irradiação solar ultravioleta no gás oxigênio. No entanto, é possível sintetizá-lo através do gerador de ozônio, um aparelho que produz o gás de maneira sintética e desagrega a ligação molecular do oxigênio. Para formar o ozônio, as partículas de oxigênio quando ficam fragmentadas se tornam instáveis, unindo-se, assim, a outras moléculas de oxigênio inteiras formando o gás ozônio.

### **3.5 Fungicidas Hidróxido de cobre e Oxiclreto de cobre**

É um fungicida composto por hidróxido de cobre líquido na forma de suspensão controlada e seu modo de ação é por contato. É utilizado em pulverizações, para o controle de doenças na parte aérea das culturas de batatas, café, citros, feijão, tomate e uva. Para a cafeicultura mostra eficácia considerável no controle do fungo *Cercosporacoffeicola* e, para isso, indica-se a dose de 2,0 a 3,0 L/ha, em aplicação terrestre, além de um volume de calda de 500 L/ha com início das pulverizações nos primeiros sintomas da doença, repetindo o tratamento sempre que as condições forem favoráveis à proliferação do fungo.

Já o Oxiclreto de cobre é um fungicida de contato com mecanismo de multi-sítio, recomendado para controle preventivo em diversas culturas. O produto é recomendado para

aplicação antes da detecção dos sintomas das doenças, quando as condições climáticas estiverem favoráveis à ocorrência destas, ou nos primeiros sintomas das doenças. Para a aplicação no controle de cercosporiose, antracnose e ferrugem, é indicado o uso de 1,5 a 3,0 kg/ha.

#### **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada em ambiente natural, em área pertencente ao sítio São José, em Ilícinea-MG, uma altitude de 780m, clima temperado úmido com Inverno seco e Verão quente (Clima CWA, conforme a classificação Köppen-Geiger), temperatura média de 20.2°C e média anual de pluviosidade de 1488 mm.

Foram utilizadas mudas de café arábica, variedade Mundo Novo, com 6 tratamentos constituídos por: T1 testemunha; T2 com água ozonizada; T3 com aplicação do fungicida Hidróxido de cobre; T4 com Hidróxido de cobre + água ozonizada; T5 com aplicação de Oxicloreto de cobre; T6 com Oxicloreto de cobre + água ozonizada.

O solo utilizado foi classificado como Latossolo vermelho, secado e peneirado ao ar livre com malha de 2mm. Após peneirado foram adicionado 1,0 kg de superfosfato simples e 2 kg de composto orgânico (esterco bovino). Por ocasião da aplicação dos outros tratamentos, o ambiente foi sombreado artificialmente, com sombrite 50%, para que não ocorresse queimadura das plantas e perda de água por evapotranspiração.

Para a produção do ozônio, esta pesquisa conta um gerador elétrico capaz de gerar 1000mg/h. Após sua geração, o mesmo foi introduzido em água para a aplicação nas culturas que ocorreu manualmente através de uma bomba costal.

Utilizou-se um gerador de ozônio para o preparo da água e os fungicidas cúpricos diluídos, sendo 50 ml de Hidróxido de cobre em 20 L de calda e 80g de Oxicloreto de cobre, respectivamente, formando uma calda homogênea, a fim de proporcionar o total efeito nas plantas. As unidades experimentais constituíram de sacos de material plástico, com volume de 0,5 L, totalizando 300 unidades individuais, ou seja, cada planta armazenada em um saco diferente.

A diluição dos fungicidas em água ozonizada ocorreu manualmente com o auxílio de um recipiente plástico e com o uso de equipamento de proteção individual. Após a mistura da calda, foi aplicada em todo o tratamento de forma homogênea proporcionando um total efeito

na planta. As aplicações foram realizadas a partir da emergência das primeiras folhas (conhecidas como “orelha de onça”) no período de 15 em 15 dias. O período experimental foi de 150 dias, com início dia 9 de junho de 2020.

Semanalmente, ocorreu a avaliação da Cercosporiose nas folhas do cafeeiro, observando os sintomas da doença, por meio de observação visual. Foram contabilizados a quantidade de pares de folhas de cada planta nas avaliações e atribuído notas nas parcelas experimentais, com o auxílio da escala diagramática, composta por notas de 1 a 6, nível 1 (0,1 – 0,3%), nível 2 (3,1 – 6,0%), nível 3 (6,1 – 12,0 %), nível 4 (12,1 – 18,0%), nível 5 (18,1 – 30,0%), nível 6 (30,1 – 50,0%) (CUSTÓDIO, 2011). Após 100 dias, ocorreu a coleta de todo material para avaliação do desenvolvimento da planta, avaliando comprimento da raiz, altura do caule e contabilizados a quantidade de pares de folhas. Com a retirada de toda a planta do saquinho, após foi feita a lavagem de toda parte radicular, e avaliado através de uma régua milimétrica os comprimentos, radicular e parte aérea. E após, foi realizado a contagem do número de pares de folhas. Além disso, o teor de água foi monitorado diariamente e corrigido sempre que necessário por meio de um tensiômetro, para que permaneça próximo à capacidade de campo.

O delineamento experimental utilizado para a avaliação do efeito da água ozonizada e fungicidas cúpricos ocorreu em blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade utilizando-se o software Sisvar® (FERREIRA,2011).

## **5 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Todas as características avaliadas foram realizadas (Tabela 1), não apresentando diferenças significativas, com exceção de comprimento de raiz (Tabela 2). O fato de não apresentar diferença significativas entre os tratamentos se deve pelas condições ambientais durante desenvolvimento das mudas, onde o clima não foi propício para a ocorrência da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). De acordo com a escala diagramática foi verificado baixa incidência da doença, como também verificado no trabalho de JULIATTI (2000), que a elevação na incidência da doença no período que vai de maio a fim julho, deve-se possivelmente, as baixas temperaturas que geralmente ocorrem neste período, associada a perda ou redução do nível de nitrogênio nas folhas.

Tabela 1 – Resumo da ANAVA para os caracteres de altura (AL), comprimento de raiz (CR), número de pares de folhas (PF), UNIS 2020.

FV	GL	Pr >Fc	Pr >Fc	Pr >Fc
		AL	CR	PF
TRATAMENTOS	5	0,2489Ns	0,0022**	0,0901Ns
BLOCOS	4	0,2173Ns	0,1284Ns	0,7220Ns
ERRO	20			
TOTAL	29			
CV (%)		8,83	9,65	15,87

Ns – Não significativo; \*\* significativo a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 1, que os resultados da análise de variância indicaram que não houve diferenças significativas para as variáveis: altura, pares de folhas, com exceção no comprimento de raiz.

Tabela 2 - Teste de Scott knott para tamanho radicular de planta na aplicação de ozônio e fungicidas. UNIS 2020.

TRATAMENTOS	MÉDIAS
TESTEMUNHA OZÔNIO	18,66 a
HIDRÓXIDO DE COBRE	16,60 b
TESTEMUNHA	16,20 b
HIDRÓXIDO DE COBRE + OZÔNIO	15,20 b
OXICLORETO DE COBRE+ OZÔNIO	15,10 b
OXICLORETO DE COBRE	13,92 b

Médias seguidas de letras diferentes se diferem entre si.

Observa-se que na Tabela 2, que as médias dos tratamentos se diferenciaram entre si estatisticamente no desenvolvimento radicular, onde o ozônio proporciona maior comprimento comparado aos outros tratamentos.

Por ser um forte oxidante, existem estudos comprovando a eficácia do controle de fungos na agricultura. Grande parte na pós colheita de alimentos, como no tomate, que foram testados exemplares da cultivar Débora foram tratados com 1 ppm (vol/vol) de Ozônio

durante 24 horas a 25°C e 65% de umidade relativa. Qualidades físicas como perda de massa, estágio de maturação, injúria e senescência foram avaliadas após 15 dias de armazenamento. Comparados com uma amostra de controle, os frutos tratados com Ozônio apresentaram menos perda de massa, menor porcentagem de injúrias causada por fungos e maior retardamento no apodrecimento, mas pouca diferença quanto ao nível de maturação (SIMÃO; RODRÍGUEZ, 2011). Além disso, a tecnologia de ozonização foi aplicada em estudos com morango, cujo a aplicação do ozônio aquoso foi mais eficiente que o gasoso, não só na redução do fungo, como nas características de pós-colheita sensoriais dos frutos (COELHO, 2015).

Portanto, podemos considerar que o ozônio além de não proporcionar nenhum efeito negativo na planta, como fitotoxicidade, que poderia ter sido ocasionado pela água ozonizada, nenhuma anormalidade foi detectada durante as avaliações.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pelos resultados obtidos e nas condições deste experimento, pode-se concluir que não ocorreu incidência significativa do fungo de acordo com a escala diagramática e os itens avaliados como pares de folhas e altura, com exceção no desenvolvimento radicular, onde o ozônio diferenciou-se estatisticamente no comprimento, e que o uso de ozônio não proporciona nenhum efeito deletério na planta, como fitotoxicidade.

## **7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ADAPAR. **Bula Cuprozeb**. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/CUPROZEB160919.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

AGROLINK. **Bula Supera**. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/supera\\_6025.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/supera_6025.html)>. Acesso em: 18 mar. 2020.

**ALWI, N. A.; ALI, A. Dose-dependent Effect of Ozone Fumigation on Physiological Characteristics, Ascorbic Acid Content and Disease Development on Bell Pepper (Capsicum annuum L.) During Storage. Food and Bioprocess Technology, [s.l.], v. 8, n. 3, p.558-566, 2014.**

BRANDÃO, F. J. B. **Aplicação de Água Ozonizada como Agente Sanitizante Durante o Processamento de Café Arábica**. 2014. 70 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Botucatu, 2014.

COELHO, C. C. de S. et al. **Ozonização como Tecnologia Pós-colheita na Conservação de Frutas e Hortaliças: Uma revisão**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande - PB*, v.19, n.4, p.369-375, mar de 2015.

CUSTÓDIO, et al. **Comparação e validação de escalas diagramáticas para cercosporiose em folhas de cafeeiro**. *Ciênc.agrotec., Lavras, v.6, p.1067-1076, nov./dez., 2011*

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira, café: quarto levantamento, janeiro/2019**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

COELHO, CC de S., et al. **"Ozonização como tecnologia pós-colheita na conservação de frutas e hortaliças: Uma revisão."** *Embrapa Agroindústria de Alimentos-Artigo em periódico indexado (ALICE)* (2015).

EMBRAPA. **Composto orgânico à base de esterco bovino enriquecido com fósforo**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178499/1/CNPAF-2018-fd2.pdf>> Acesso em: 15 abr. 2020.

EMBRAPA. **Exportação mundial de café totaliza 51 milhões de sacas de 60 kg no período de outubro de 2019 a fevereiro de 2020**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51330898/exportacao-mundial-de-cafe-totaliza-51-milhoes-de-sacas-de-60-kg-no-periodo-de-outubro-de-2019-a-fevereiro-de-2020>> Acesso: 9 dez. 2020.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: um sistema computacional de análise estatística**. *Ciênc. agrotec.* 2011, vol.35, n.6, p.1039-1042.

GODOY, C. V. et al. **Doenças do cafeeiro (Coffea arabica L.). Manual de fitopatologia: doenças de plantas e seu controle**. São Paulo: Agronômica Ceres. v. 2, p. 184-200. 1997

HOLANDA, J.S. **Esterco de curral: Composição, preservação e adubação**. Natal, EMPARN, 1990. 69p.

JULIATTI, Fernando César et al. **Incidência e severidade de Cercospora sp. em café irrigado de Araguari-MG**. 2000.

KECHINSKI, K. P. **Avaliação do uso de ozônio sobre a conservação do mamão papaia (Caricacapaya L.)**. 2007. 125p

KUNZ, A.; PERALTA-ZAMORA, P. **Novas Tendências no Tratamento de Efluentes Têxteis**. *Química Nova*, [s. l.], 2002. p. 78-82.

LOMBARDI, A. P. Z. **Caracterização Patogênica, Morfológica, Fisiológica, Molecular e Sensibilidade a Fungicida de Cercosporacoffeicola**. 2002. 141 f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia/Proteção de plantas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2002.

MANAHAN, S. E. **Environmental Chemistry**, 8th ed. CRC Press, Boca Raton, 2005.

MYZONE. **Gerador de ozônio**. Disponível em: < <https://myozone.com.br/o-gerador-de-ozonio-entenda-as-aplicacoes-e-funcionamento/>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. Disponível em: <<http://www.ico.org/>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

PIERRON, R. J. G. et al. **In Vitro and in Planta Fungicide Properties of Ozonated Water Against the Esca-associated Fungus *Phaeoacremonium aleophilum***. *Scientia Horticulturae*, [s.l.], v. 189 p.184-191, 2015.

SOUZA, A. G. C.; RODRIGUES, A. A.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. **Infection Process of *Cercospora coffeicola* on Coffee Leaf**. *Journal of Phytopathology*, [s. l.], v. 159, n. 1, p. 6-11, 2011.

Simão, R., & Rodríguez, T. D. M. (2011). **Utilização do Ozônio no Tratamento Pós-Colheita do Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)**. *Revista De Estudos Sociais*, 11(22), 115-124. Recuperado de <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/view/246>