

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/01/2024.

HIDRÓXIDO DE COBRE NO CONTROLE DE ANTRACNOSE, DESEMPENHO FOTOSSINTÉTICO, ÓLEO ESSENCIAL E QUALIDADE DE FRUTOS DE ATEMOIA (*Annona x atemoya* Mabb.)

CAROLINE PARDINE CARDOSO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biotecnologia,
Campus de Botucatu, UNESP, para obtenção do
título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em
Biologia Vegetal, Interunidades entre o Instituto de
Biotecnologia do campus de Botucatu e Instituto de
Biotecnologia do campus de Rio Claro.

BOTUCATU -SP

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho"

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

HIDRÓXIDO DE COBRE NO CONTROLE DE ANTRACNOSE,
DESEMPENHO FOTOSSINTÉTICO, ÓLEO ESSENCIAL E
QUALIDADE DE FRUTOS DE ATEMOIA (*Annona x atemoya*
Mabb.)

CAROLINE PARDINE CARDOSO

ORIENTADOR: PROF^a DR^a CARMEN SILVIA FERNANDES BOARO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biotecnologia,
Campus de Botucatu, UNESP, para obtenção do
título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em
Biologia Vegetal, Interunidades entre o Instituto de
Biotecnologia do campus de Botucatu e Instituto de
Biotecnologia do campus de Rio Claro.

BOTUCATU -SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Cardoso, Caroline Pardine.

Hidróxido de cobre no controle de antracnose,
desempenho fotossintético, óleo essencial e qualidade de
frutos de atemoia (*Annona x atemoya* Mabb.) / Caroline
Pardine Cardoso. - Botucatu, 2022

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biotecnologia de
Botucatu

Orientador: Carmen Silvia Fernandes Boaro

Capes: 20300000

1. *Annona*. 2. Fruta-de-conde. 3. Antracnose - Controle.
4. Terpenos. 5. Plantas - Parasito. 6. Fungicidas.

Palavras-chave: Carboidratos; Fungicida cúprico; Terpeno;
Trocias gasosas; Índice de maturação.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Ao sr. Valmor Menzen que gentilmente cedeu parte de seu pomar para realização do presente estudo.

À professora Carmen Silvia Fernandes Boaro pela orientação e grande paciência.

Ao Instituto de Biociências de Botucatu da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

À professora Marcia Ortiz Mayo Marques pelo auxílio, perfeita recepção e orientados engajados e simpáticos.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas pelo intercâmbio e possibilidade de uso do CG.

A todos os companheiros de laboratório, em especial Felipe Giroto Campos, Gustavo Ribeiro Barzotto e Lauro Pontes de Campos que foram fundamentais na elaboração deste trabalho.

A minha família que sempre instigou meus estudos, amo vocês!

Ao meu companheiro Gabriel Maluf Napoleão por todo apoio independente do momento.

À todos que me auxiliaram, apoiaram e tiveram paciência comigo.

Nenhuma palavra seria possível para demonstrar toda a minha gratidão.

Meu coração sorri só de pensar na sorte em encontrá-los ao longo deste caminho!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	6
REFERÊNCIAS	10
CAPÍTULO 1	15
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1. INTRODUÇÃO	17
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1 Caracterização da área experimental.....	20
2.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	23
2.3 Variáveis avaliadas.....	24
2.4 Análise estatística	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
3.1 Incidência de antracnose	25
3.2 Desempenho fotossintético	26
3.3 Peróxido de hidrogênio e peroxidação lipídica em folhas.....	33
3.4 Compostos fenólicos foliares	33
3.5 Óleo essencial foliar	33
4. CONCLUSÃO	35
5. REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO 2	49
RESUMO	49
ABSTRACT	50
1. INTRODUÇÃO	51
2. MATERIAL E MÉTODOS	54
2.1 Caracterização da área experimental.....	54
2.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	54
2.3 Variáveis avaliadas.....	54
2.4 Análise estatística	57
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
3.1 Peróxido de hidrogênio e peroxidação lipídica em frutos.....	57
3.2 Carboidratos	59
3.3 Compostos fenólicos em frutos	62
3.4 Qualidade dos frutos.....	62
4. CONCLUSÃO	69

5. REFERÊNCIAS	69
----------------------	----

INTRODUÇÃO GERAL

A família Annonaceae foi catalogada em 1789 por Jussieu (HUTCHINSON, 1974) e agrupada na classe Magnoliopsida, subclasse Magnoliidae e ordem Magnoliales, possuindo cerca de 2300 espécies (MAAS, et al., 2001; FRANNA; SUFFREDINI, 2002; GONÇALVES, et al., 2017). Sua grande importância econômica procede da ampla utilização de espécies para ornamentação (SILVA-JÚNIOR, 2012), indústria de perfumaria (JUDD et al., 2002), extração de metabólitos secundários (SILVA et al., 2007; SIQUEIRA et al., 2011) e consumo de frutos ao natural (TOKUNAGA, 2005) e industrializados (SCALOPPI JUNIOR; MARTINS, 2003). Seu principal gênero botânico é *Annona*, que compreende mais de 110 espécies de árvores e arbustos (CHATROU et al., 2012; SÃO JOSÉ et al., 2014). A origem da palavra *Annona* é do latim, significando “colheita anual” (SÃO JOSÉ et al., 2014).

Considerando a família Annonaceae, os principais produtores no mundo de cherimóia são Austrália, Chile, Espanha, Estados Unidos, Nova Zelândia e Israel, de graviola, México, Brasil, Venezuela e Costa Rica, e de pinha, Tailândia, Filipinas, Brasil, Cuba e Índia (PEREIRA et al. 2011; SÃO JOSÉ et al., 2014). No Brasil, a popularidade de anonáceas está frequentemente ligada a pinha (*A. squamosa* L.), compreendendo área de produção em torno de 5.000 hectares, graviola (*A. muricata* L.), com área acima de 2.000 hectares, e atemoia (*Annona x atemoya* Mabb. ou *Annona squamosa x Annona cherimola*), com aproximadamente 2.000 hectares (PEREIRA et al., 2019). A atemoia, resultado do cruzamento da cherimóia (*A. cherimola* Mill.) e fruta do conde (*A. squamosa* L.), originou-se em 1850 na Austrália a partir de hibridação natural (POPENOE, 1974) e de forma artificial, em 1907 nos Estados Unidos com J. P. Webster (LIM, 2012).

A substituição de pomares brasileiros de pinha por atemoia se deve ao maior retorno econômico com a elevada produtividade e aumento no consumo dos frutos de atemoia (SÃO JOSÉ et al., 2014).

As árvores de atemoia são morfológicamente intermediárias, em tamanho e forma, entre a cherimóia e a fruta do conde, sendo abscisão natural da folha ou poda necessárias para produção comercial (SANTOS et al., 2001). As flores das anonáceas são hermafroditas com dicogamia protogínica (SCHAFFER; ANDERSEN, 1994) e besouros da família Nitidulidae são os principais insetos polinizadores das espécies que apresentam frutos com forma variável entre esferóide e ovóide do tipo pseudocarpo, com superfície aureolada em forma de U ou V (SANTOS et al., 2001). As flores e frutos da atemoia apresentam maiores tamanhos e as plantas

maiores vigores vegetativo e produtivo, quando comparadas aos seus genitores (PEREIRA et al., 2001).

Grande parte das cultivares de atemoia apresenta elevada produtividade em temperaturas amenas (PEREIRA et al., 2019), desenvolvendo-se vegetativamente entre 22 °C e 28°C (máxima) e 10° C e 20 °C (mínima) (TOKUNAGA, 2000). A temperatura ideal para maturação dos frutos situa-se entre 20 °C e 26 °C (TOKUNAGA, 2000).

Assim como para outras frutíferas, a enxertia é uma prática comum em atemoia (TOKUNAGA, 2005). No Brasil, mudas de atemoia são enxertadas e produzidas por viveiristas certificados com elevado vigor mesmo quando são enxertadas sobre a pinha em vez de araticum-de-terra-fria [*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer 'var. terra-fria'] (PEREIRA et al., 2019). Segundo os autores, essas mudas exigem espaçamento maior, solos com elevado teor de matéria orgânica e pH entre 5,5 e 6,5. Em relação aos porta enxertos, o araticum-de-terra-fria comparado ao araticum-mirim [*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer 'var. mirim'], revelou maior desempenho. Mudas enxertadas em araticum-mirim comparadas às enxertadas em araticum-de-terra-fria apresentam menor longevidade e nanismo da parte enxertada e desenvolvem hipertrofia do tecido enxertado, popularmente conhecido como "pé de elefante" (TOKUNAGA, 2005).

Atemoias apresentam menor quantidade de sementes do que a fruta do conde (MOSCA; LIMA, 2002), facilmente separáveis da polpa, que apresenta coloração esbranquiçada segundo Santos et al., (2001). O amadurecimento dos frutos ocorre em quatro a seis meses a partir do florescimento, apresentando em média 300 g e coloração variável entre esverdeado e amarelo-pálido quando maduros (MANICA et al., 2003; MOSCA et al., 2006). Por serem climatéricos, os frutos de *Annona* apresentam aumentos na atividade respiratória e concentração de etileno após a colheita (ALVES et al., 1997). Frutos de atemoia cultivar African Pride e Gefner tem ponto ideal de consumo entre cinco e sete dias após a colheita, dependendo da temperatura de armazenamento (MANICA et al., 2003).

O consumo de atemoia é crescente (FIRMINO, 2012), com diferenciação de valor por qualidade e tamanho, na venda do atacado para o varejo e no próprio mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) (OLIVEIRA et al., 2012). Entre 2007 e 2012 a quantidade de fruto comercializado na CEAGESP aumentou quase duas vezes e meia (SIEM, 2013).

Apesar da safra de 2019 envolver Turvolândia – MG (19,08%) e Jaíba – MG (15,37%) (CEAGESP, 2022), mais de 40% dos pomares de atemoia estão localizados no estado de São Paulo, onde o clima é mais ameno, com destaque para cultivares Thompson, Gefner, Pink's Mamooth e African Pride (PEREIRA et al., 2019). Os municípios de São Paulo maiores produtores de atemoia em 2021 foram Pilar do Sul (19,59%), Paranapanema (14,47%), Taquarivaí (9,20%) e São Miguel Arcanjo (7,80%) (SIEM, 2022).

O Entrepasto Terminal São Paulo (ETSP), maior central de abastecimento da América Latina, conta com mais de 60 atacadistas que comercializam atemoia, com registro de 2.655,01 toneladas do fruto em 2019, 2.865,04 toneladas em 2021 e 1.018,62 toneladas até maio de 2022 (CEAGESP, 2022; SIEM 2022). Em 2021 a espécie representou 49% das anonáceas comercializadas na CEAGESP num total de 5.890,35 toneladas de anonáceas (SIEM, 2022). Até maio de 2022 a fruta já representa 45% do total de 2.262,57 toneladas de anonáceas comercializadas (SIEM, 2022).

Durante todo o estágio de desenvolvimento das anonáceas, fungos podem infectar diversas partes da planta (PEREIRA et al., 2011). A umidade relativa do ar favorece a incidência de doenças e pragas em pomares já que a propagação de insetos e fungos se torna favorável e, portanto, em época de maior precipitação, folhas e frutos apresentam antracnose ou podridão negra dos frutos, patógeno do gênero *Colletotrichum* (PEREIRA et al., 2019). Na atemoia, essa doença afeta o desenvolvimento da planta na brotação, na floração e frutificação, atacando o pedúnculo e causando queda de flores e frutos. Nos frutos ocorrem manchas escuras e rachaduras profundas e quando não caem, ficam escuros e mumificados (PLOETZ, 2003; PEREIRA et al., 2019). Em casos severos ocorre desfolha prematura da planta (PLOETZ, 2003) e consequentemente diminuição da fotossíntese, podendo agravar os danos à produtividade do pomar, comprometendo a qualidade dos frutos (FIRMINO et al., 2014; CARDOSO et al., 2021). De acordo com Watanabe et al. (2014), os atributos de qualidade mais importantes na diferenciação de valor da atemoia são a homogeneidade visual de tamanho e ausência de defeito de casca. Até o presente momento não foram identificados parâmetros estabelecidos para serem seguidos na atribuição de qualidade de frutos que interfira no valor de mercado.

A ocorrência de antracnose em pomares de atemoia pode causar perdas estimadas em 70% (MANICA et al., 2003) fazendo com que produtores rurais optem pelo controle químico da doença. Atualmente, de acordo com o Agrolink (2022), existem 11 produtos comerciais (fungicidas) registrados para anonáceas. Entre eles, quatro produtos estão registrados para a doença antracnose com ingredientes ativos como Piraclostrobina, Fluxapiroxade,

Difenoconazol e Hidróxido de Cobre. Embora não exista registro de fungicidas com ingrediente ativo oxiclureto de cobre, Pereira et al. (2019) citam como medida de controle, pulverizações intercaladas com Mancozeb®, em intervalos semanais no período chuvoso e a cada 20 ou 30 dias, no período seco.

O micronutriente cobre (Cu) é componente em formulações de fungicidas e bactericidas por seu elevado espectro de atividade (LATORRE et al, 2018) desempenhado por sua ação redox (YRUELA, 2009). Cobre na planta atua como cofator de enzimas, conhecidas como metaloenzimas, que estão envolvidas em diversos processos, como transporte de elétrons na fotossíntese e síntese de compostos fenólicos, terpenos e antioxidantes, que contribuem para a proteção ao estresse oxidativo (LARCHER, 2006; YRUELA, 2009).

O estudo do elemento torna-se importante uma vez que, em elevada concentração (15 - 20 $\mu\text{g g}^{-1}$ de matéria seca) (YRUELA, 2005) é tóxico na maioria das espécies vegetais, inibindo o crescimento da raiz e interferindo com o funcionamento adequado das enzimas em que atua (SANTOS, 2015). Elevadas doses de metais pesados, como cobre, podem ocasionar desestruturação da vegetação natural e limitações para o desenvolvimento de novas espécies (SILVA et al., 2014).

Além da essencialidade da fotossíntese na produtividade (LAWSON et al., 2012; ZHU et al., 2012), esse processo é de fundamental importância no metabolismo especializado. Idade da planta, estágio de desenvolvimento, incidência de pragas e/ou doenças e fatores abióticos influenciam tanto o metabolismo primário quanto o especializado (LA TORRE et al., 2018). Existe, no entanto, ferramenta para combate a fatores bióticos, como a antracnose, realizada com a aplicação de defensivos fitossanitários.

O metabolismo vegetal é um conjunto de reações químicas que ocorrem na célula vegetal (BOARO et al., 2019) que pode ser influenciado por atividades agrícolas, como fontes de contaminação por metais pesados quando produtos fitossanitários, por exemplo fungicidas, são utilizados em quantidades inadequadas (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002).

Dessa forma, a crescente demanda dos mercados interno e externo da atemoia (PEREIRA et al., 2019) impõe a necessidade de pesquisa para o desenvolvimento de técnicas apropriadas de manejo do pomar e conservação pré e pós-colheita da atemoia, envolvendo boas práticas em relação ao ambiente em relação à aplicação de produtos fitossanitários, incluindo fungicidas a base de cobre.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo estudar a aplicação de diferentes concentrações de hidróxido de cobre em atemoia (*Annona x atemoya* Mabb.) cv. Thompson no desempenho fotossintético, aspectos do metabolismo especializado e proteção de plantas e frutos à antracnose.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK (org.). **Agrolinkfito**: todos os agrotóxicos do brasil para controlar doenças e pragas em sua lavoura. Todos os agrotóxicos do Brasil para controlar doenças e pragas em sua lavoura. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/>. Acesso em: 22 jan. 2022.
- ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. MOSCA, J. L.; Colheita e pós-colheita de Anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.. **Anonáceas: produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimólia)**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p. 240-256.
- BOARO, C. S. F.; VIEIRA, M. A. R.; CAMPOS, F. G.; FERREIRA, G.; DE-LA-CRUZ-CHACÓN, I.; MARQUES, M. O. M.. Factors Influencing the Production and Chemical Composition of Essential Oils in Aromatic Plants from Brazil. In: **ESSENTIAL Oil Research**. [S. l.: s. n.], 2019. cap. 2, p. 19 - 47.
- BRANDÃO FILHO, J.U.T.; GOTO, R.; GUIMARÃES, V.F.; HABERMANN, G.; RODRIGUES, J.D.; CALLEGARI, O.. Influência da enxertia nas trocas gasosas de dois híbridos de berinjela cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 474-477, 2003.
- CARDOSO, C. P.; CAMPOS, F. G.; BARZOTTO, G. R.; NAPOLEÃO, G. M.; CAMPOS, L. P.; BOARO, C. S. F.. Aplicação foliar de hidróxido de cobre, escurecimento de frutos e °Brix dos frutos de atemoia. **Produção Animal e Vegetal: Inovação e Atualidades**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 209-217, dez. 2021.
- CEAGESP (São Paulo). **Atemoia**. Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/atemioa/>. Acesso em: 22 jan. 2022.
- CHATROU, L.; PIRIE, M. D.; ERKENS, Roy H. J.; COUVREUR, T. L. P.; NEUBIG, K.; ABBOTT, J. R.; MOLS, J.; MAAS, J. W.; SAUNDERS, R. M. K.; CHASE, M.. A new subfamilial and tribal classification of the pantropical flowering plant family Annonaceae informed by molecular phylogenetics. **Botanical Journal Of The Linnean Society**, Londres, v. 169, n. 1, p. 4-40, maio 2012.

FIRMINO, A. C.; JÚNIOR, H. J. T.; COSTA, P. N.; FURTADO, E. L.. Ceratocystis fimbriata causando murcha em atemóia na região de Botucatu-SP. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 38, n. 2, p 171-171, 2012.

FIRMINO, A. C.; JUNIOR, H. J. T.; TAMELINI, B. R.; NOSAKI, D. N.; FURTADO, E. L. Identificação de espécies de Colletotrichum associados à antracnose em plantas de atemóia e colonização do fungo nos frutos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 40, n. 4, p. 323-328, 18 dez. 2014.

FRANNA, SA; SUFFREDINI, IB. Determinação da atividade citotóxica a artemia de extratos de Annonaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, p.15-16, 2002.

GONÇALVES, G. L. P.; DOMINGUES, V. C.; RIBEIRO, L. P. R.; FERNANDES, J. B.; FERNANDES, M. F. G; FORIM, M. R.; VENDRAMIM, J. D. Compounds from Duguetia lanceolata St.-Hil. (Annonaceae) bioactive against Zabrotes subfasciatus(Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). **Industrial Crops and Products**, v. 97, p. 360–367, 2017.

HUTCHINSON, J. **The Genera of Flowering Plants**, v. 1, Oxford: University Press, 1974.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J.. **Plant Systematics**: a phylogenetic approach. 2. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Ed. Rima Artes e Textos, 2006. 531p.

LATORRE, A.; IOVINO, V.; CARADONIA, F.. Copper in plant protection: current situation and prospects. *Phytopathologia Mediterranea*, [S.L.], v. 57, n. 2, p. 201-236, 17 set. 2018. **Phytopathologia Mediterranea**. http://dx.doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-23407.

LAWSON, T.; KRAMER, D. M.; RAINES, C. A. Improving yield by exploiting mechanisms underlying natural variation of photosynthesis. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 23, n. 2, p. 215-220, 2012.

LIM, T. K.. **Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants**. Londres: Springer, 2012.

MAAS, P.J., DE KAMER, H.M.V., JUNIKKA, L., DE MELLO-SILVA, R., RAINER, H., 2001. **Annonaceae from central-eastern Brazil**. *Rodriguésia*, 61–94.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, K.P; OLIVEIRA, M.A.S.; CUNHA, M.M., OLIVEIRA Jr., M.E.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ALVES, R.T. Frutas anonáceas: ata ou pinha,

atemóia, cherimóia e graviola: **Tecnologia de produção, colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. 596p.

MORAIS L.A.S. Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p.4050-4063, 2009.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.. Microbiologia e Bioquímica do Solo. 2. ed. Lavras: Ufla, 2002. 729 p.

MOSCA, J.L.; CAVALCANTE, C.E.B.; DANTAS, T.M.D. **Características botânicas das principais anonáceas e aspectos fisiológicos de maturação**. Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2006. 28p.

MOSCA, J.L.; LIMA, G.P.P. Desenvolvimento de frutos de atemóia (*Annona cherimola* L. x *Annona squamosa* L) cv. Gefner. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. Belém, 2002. Anais. Belém: SBF, 2002, CD-ROM.

OLIVEIRA, S.L. et al. Valoração dos atributos de Qualidade fazer tomate de mesa: um estudo com atacadistas da CEAGESP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 214-219, 2012.

PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S.; COSTA, M. R.; CRANE, J. H.; CORSATO, C. D. A.; MIZOBUTSI, E. H.. Anonáceas: pinha, atemoia e graviola. **Informe Agropecuário**: Cultivo tropical de fruteiras, Belo Horizonte, v. 32, n. 264, p. 1-9, set./out. 2001.

PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S.; JOSÉ, A. R. S.; LEMOS, E. E. P. de; MIZOBUTSI, E. H.; CORSATO, C. D. A. (org.). **Anonáceas: Pinha (*Annona squamosa* L.), Atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill) e Graviola (*Annona muricata* L.)**. In: TRAZILBO JOSÉ DE PAULA JÚNIOR (Minas Gerais). Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Livro 101 Culturas: Manual de tecnologias agrícolas. 2. ed. Belo Horizonte: Epamig, 2019. Cap. 14. p. 111-123.

PLOETZ, R. C. (comp.). Diseases of atemoya, cherimoya, soursop, sugar apple and related fruit crops. In: PLOETZ, R. C.. **Diseases of tropical fruit crops**. Flórida: Cabi Publishing, 2003. p. 21-34.

POPENOE, W.. **Manual of tropical and subtropical fruits**: the annonaceous fruits: the cherimoya. Nova Iorque: Hafner Press, 1974.

SANTOS, C. R.; MELO NETO, M. L.; NOGUEIRA, P. S. C.; HAJI, F. N. P.. **Produção de Atemóia no Submédio São Francisco**. 103. ed. Petrolina: Mapa, 2001. 10 p.

SANTOS, L. G.. Micronutriente Cobre. In: PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.. **Micronutrientes no Sistema solo planta**: sintomas de deficiência e toxidez. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2015. p. 16-24.

SÃO JOSÉ, A. R., PIRES, M., FREITAS, A., RIBEIRO, D. P., PEREZ, L. A. A. Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.86-93, 2014.

SCALOPPI JUNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G.. CLONAGEM DE QUATRO ESPÉCIES DE ANNONACEAE POTENCIAIS COMO PORTA-ENXERTOS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 286-289, ago. 2003.

SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C.. **Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops: sub-tropical and tropical crops**. Flórida: Crc Press, 1994. 320 p.

SIEM - Sistema de Informação e Estatística de Mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. São Paulo: CEAGESP, 2013. Não publicado.

SIEM - Sistema de Informação e Estatística de Mercado da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. São Paulo: CEAGESP, 2022. Não publicado.

SILVA, D. B.; MATOS, M. F. C.; NAKASHITA, S.Y.; MISU, C.K.; YOSHIDA, N.C.; CAROLLO, C. A.; FABRI, J. R.; MIGLIO, H. S.; SIQUEIRA, J. M. Isolamento e avaliação da atividade citotóxica de alguns alcalóides oxaporfínicos obtidos de annonaceae. **Químia Nova**, v. 30, p.1809-1812, 2007

SILVA, R. F.; MISSIO, E. L.; STEFFEN, R. B.; WEIRICH, S. W.; KUSS, C. C.; SCHEID, D. L.. EFEITO DO COBRE SOBRE O CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. E *Cassia multijuga* Rich. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 717-725, jul./set. 2014.

SILVA JÚNIOR, M. C. (org.). **100 Árvores do Cerrado**: sentido restrito. Brasília: Rede de Sementes do Serrado, 2012. 304 p.

SIQUEIRA, C. A. T. et al. Chemical constituents of the volatile oil from leaves of *Annona coriacea* and in vitro antiprotozoal activity. **Brazilian Journal of Pharmacognos.** v. 21, n.1, p. 33-40, 2011.

TOKUNAGA, T.. **A cultura da atemóia**. 233. 1.ed. Campinas: Cati, 2000. 80 p.

TOKUNAGA, T.. **A cultura da atemóia**. 2.ed. Campinas: CATI, 2005. 80 p. (Boletim técnico).

WATANABE, H. S.; OLIVEIRA, S. L.; CAMARA, F. M.; ALMEIDA, G. V. B.; ALVES, A. A.. Perfil de comercialização das Anonáceas nas Ceasas brasileiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p. 65-70. 2014.

YRUELA, I.. Copper in plants: acquisition, transport and interactions. **Functional Plant Biology**, v. 36, p. 409-430, 2009.

ZHU, X.-G.; SONG, Q.; ORT, D. R.. Elements of a dynamic systems model of canopy photosynthesis. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 15, n. 3, p. 237-244, 2012.