



LUIZ ANTONIO DE PÁDUA FILHO

**SENSIBILIDADE DE ARATICUM-DE-TERRA-FRIA A
HERBICIDAS**

**LAVRAS-MG
2022**

LUIZ ANTONIO DE PADUA FILHO

**SENSIBILIDADE DE ARATICUM-DE-TERRA-FRIA A
HERBICIDAS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche
Orientador

Prof.(a) Dr.(a) Leila Aparecida Salles Pio
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

LUIZ ANTONIO DE PADUA FILHO

**SENSIBILIDADE DE ARATICUM-DE-TERRA-FRIA A
HERBICIDAS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

APROVADO em 23 de setembro de 2022.

Dr. Pedro Maranha Peche

Dra. Leila Aparecida Salles Pio

Msc. Máira Ferreira de Melo Rossi

Msc. Carlos Henrique Milagres Ribeiro

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche
Orientador

Prof.(a) Dr.(a) Leila Aparecida Salles Pio
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2022**

RESUMO

A atemóia é um híbrido interespecífico entre a *Annona cherimola* Mill. e *A. squamosa* L. tem ganhado espaço no mercado de frutas nacionais. É uma cultura que se adapta a diferentes condições climáticas e por isso tem grande potencial de crescimento no Brasil. Para a comercialização, as mudas de atemóia são propagadas vegetativamente por meio da enxertia, e o porta enxerto varia conforme a região do país. No sudeste o porta enxerto mais utilizado é o araticum-de-terra-fria (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer), Porém, pouco se sabe em relação a sensibilidade do porta-enxerto aos herbicidas mais comumente utilizados. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a sensibilidade de mudas de araticum-de-terra-fria, porta enxerto da atemóia, à aplicação de herbicidas em pós emergência. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições e 8 tratamentos, cada parcela experimental foi composta por três mudas de aproximadamente 1 m de altura. Realizou-se avaliações visuais de fitotoxicidade e variação de clorofilas a, b, total e relação a/b. Os herbicidas Fomesafem, Cletodim, Carfentrazone-etílica, Imazetapir, são os mais promissores por não causarem danos severos as mudas de araticum.

Palavras-chave: Plantas daninhas; Atemóia; Fitotoxicidade.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	6
2- REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1- A Família <i>Annonaceae</i>	7
2.2- O cultivo da Atemóia	8
2.3- Importância Econômica da cultura	11
2.4- Exigências edafoclimáticas	13
2.5- Manejo de plantas daninhas.....	14
3- MATERIAIS E METODOS.....	15
3.1- Tratamentos e delineamento experimental.....	16
3.2- Aplicação dos herbicidas	17
3.3- Parâmetros avaliados.....	17
3.3.1- Avaliação visual de fitotoxicidade.....	17
3.3.2- Avaliação de variação da clorofila a e b.....	18
3.3.3- Análise de dados	18
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5- CONCLUSÃO	23
6- REFERENCIAS	24

1- INTRODUÇÃO

O imenso potencial frutícola do Brasil graças a sua extensão territorial, posição geográfica, solo e condições climáticas é evidenciado por dados que demonstram que o país é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, ficando atrás somente da China e Índia, consecutivamente (CNA, 2022). Devido justamente a todo esse potencial, há bastante espaço para a implantação de novas culturas.

No caso da atemóia, uma fruta que está em franco crescimento produtivo e de consumo no país, tanto por suas propriedades nutracêuticas como também pelo seu sabor extremamente agradável, deixa claro que o Brasil ainda pode crescer cada vez mais (LIAW et al., 2016).

A atemóia é um híbrido interespecífico entre a *Annona cherimola* Mill. e *A. squamosa* L. que apresenta adaptação climática intermediária aos parentais, características organolépticas da cherimóia associadas às da fruta-do-conde, além da sua rusticidade e facilidade de produção. (Donadio, 1997).

Para a comercialização, as mudas de atemóia são propagadas vegetativamente por meio da enxertia. A utilização da própria pinheira como porta-enxerto é usual no Nordeste do país pela boa compatibilidade e por manter o elevado vigor das plantas. Já em São Paulo e Minas Gerais, por conta da suscetibilidade a doenças nas raízes, causadas principalmente por oomicetos (*Phytophthora* spp.) e ao ataque de coleobrocas, utilizam-se alguns araticuns nativos do gênero *Rollinia*, que apresentam ótima compatibilidade anatômica com a atemóia, resistência a essas pragas além de induzir, em alguns casos, maior vigor e precocidade à copa (LEMOS, 2014). Dentro do gênero *Rollinia*, destaca-se a espécie *R. emarginata* (sinonímia: *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer), popularmente conhecida como araticum-de-terra-fria (KAVATI, 2013; BARON et al., 2018).

O cultivo de frutíferas perenes, de forma ampla, exige um manejo quase que constante do pomar, conseqüentemente há um alto custo associado a boas produtividades. Entre as práticas de manejo da cultura, o controle de plantas daninhas é crucial e para o sucesso dos pomares (HAMMERMEISTER, 2016).

A matocompetição entre a planta de interesse e as plantas daninhas, pode gerar grandes prejuízos, afetando diretamente a capacidade produtiva de um pomar e acarretar prejuízos severos. Essa competição pode gerar aumento no consumo de água e de adubos, o que torna a atividade mais onerosa do que o usual (SAUSEN et al., 2020).

Uma das principais desvantagens do uso de herbicidas no controle das plantas daninhas é a capacidade de provocar fitotoxicidade nas plantas de interesse, que pode ser desencadeada

por alguns fatores, dentre os quais se destaca a sensibilidade (natural ou intrínseca) da cultura ao herbicida (MAGALHÃES et al., 2012).

O controle químico, que possibilite ser “seletivo”, ou seja, que não cause danos às plantas de interesse comercial, somente as plantas invasoras, é o método mais adequado, pois proporciona maior economia de trabalho e energia, por exigir pouca mão de obra, permite o controle durante todo o ciclo de cultivo, inclusive no período chuvoso, possibilitando maiores produtividades (SILVA et al., 2007).

A falta de herbicidas registrados e muito menos seletivos, para a cultura da atemóia, justifica a busca e desenvolvimento de pesquisas científicas, com o objetivo de suprir essa necessidade da cadeia produtiva. O que é visto no campo, é o uso de produtos sem qualquer conhecimento e/ou posicionamento baseado em ciência, portanto esses herbicidas são potencialmente danosos à cultura, podendo afetar a produtividade principalmente pela fitotoxicidade além de contribuir significativamente para a seleção de espécies de plantas invasoras resistentes por meio do uso contínuo do mesmo princípio ativo. Com base nesses apontamentos, nesse trabalho, objetivou-se avaliar a sensibilidade de mudas de araticum de terra fria, porta enxerto da atemóia, aos efeitos da aplicação em pós-emergência de herbicidas.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- A Família *Annonaceae*

A família *Annonaceae* possui aproximadamente 110 gêneros e 2400 espécies (CHATROU et al., 2012; SÃO JOSÉ et al., 2014) e pertence ao grupo das Angiospermas basais, clado das Magnolídeas, constituído por quatro ordens, Canallales, Laurales, Magnoliales e Piperales. A ordem Magnoliales é representada pelas famílias Magnoliaceae, Myristicaceae e *Annonaceae* (APG III, 2009). O principal gênero botânico da família *Annonaceae* é *Annona*, que possui 118 espécies, das quais 108 são originárias da América Tropical, 10 da África Tropical e apenas uma espécie (*A. glabra* L.) é relatada nesses dois continentes (SÃO JOSÉ et al., 2014).

As espécies pertencentes à família *Annonaceae*, de forma generalizada, apresentam hábito arbóreo; folhas alternas, dísticas, simples, sem estípulas e margem inteira. Possui inflorescência cimosas, às vezes reduzida a uma única flor; flores usualmente grandes e vistosas, em geral bissexuadas, diclamídeas; cálice trímero-tetrâmero, dialissépalo; corola formada por

dois verticilos de três pétalas. Fruto apocárpico ou sincárpico, babáceo ou menos freqüentemente folicular (LOBÃO et al., 2005; GONZÁLEZ-ESQUINCA et al., 2016).

O grande centro de distribuição da família é a região amazônica, as Guianas e o sudeste do Brasil, habitando florestas de terra firme, várzeas, cerrados e campos (MASS et al., 2001). Na região centro-leste do Brasil, verificou-se um total de 19 gêneros e 153 espécies pertencentes à família *Annonaceae*, compreendendo o Distrito Federal e os Estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins (LOBÃO et al., 2005).

A família botânica *Annonaceae* apresenta poucas espécies com interesse econômico relevante, cujos cultivos variam conforme a região (ERKENS et al., 2012). No Brasil, os cultivos comerciais de anonáceas mais relevantes são de graviola (*Annona muricata* L.), fruta-do-conde ou pinha (*A. squamosa* L.), cherimoia (*A. cherimola* Mill.) e a atemoia (híbrido *A. cherimoia* Mill. x *A. squamosa* L.). A graviola é uma fruta mais utilizada na indústria de suco e polpa, a fruta-do-conde, a cherimóia e a atemóia são produzidas para consumo in natura (MOSCA, et al., 2006), inclusive a cherimóia é considerada uma das três frutas mais saborosas do mundo (KAVATI, 2013).

Essas quatro espécies de anonáceas produzem frutos bastante aromáticos, de sabor agradável, açucarado e ligeiramente ácido e se destacam pelos frutos de grande valor nutracêutico, ricos em vitamina C e em carboidratos, sendo fontes de energia, sais minerais como cálcio, fósforo, potássio e tendo grande importância em diversas funções biológicas, tais como proteção aos ossos e dentes e até exercer função antidepressiva. Podem ser consumidas principalmente, in natura e na forma de sucos, vitaminas doces e sorvetes (LIAW et al., 2016).

2.2- O cultivo da Atemóia

A atemóia é um híbrido de cherimóia com fruta-do-conde (ata, pinha), obtido no início do século em cruzamentos feitos na Flórida, EUA (DONADIO, 1992), com o objetivo de obter híbridos que reunissem as características de adaptação ao clima tropical da pinha ao de subtropical da cherimóia. A atemóia apresenta como principais características a sua adaptação climática intermediária a dos parentais, bem como a qualidade de fruto da cherimóia e a rusticidade e facilidade de produção da fruta-do-conde. Essa adaptação climática intermediária é muito vantajosa para a cultura, permitindo que a atemóia seja cultivada tanto nos trópicos como nos subtropicais (MOSCA, et al., 2006).

A atemóia foi introduzida no Brasil na década de 1980 e atualmente é umas das anonáceas mais comercializadas na CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais

de São Paulo), evidenciando uma crescente procura pelos consumidores (SÃO JOSÉ, 2014). Em consequência disso, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, a área plantada e a produção de atemóia têm aumentado de forma relevante nos últimos anos (CONAB, 2022).

A planta apresenta porte pequeno a médio, chegando ao máximo de 10 m; altura intermediária a dos parentais, sendo, no entanto, mais vigorosa que a fruta-do-conde. Geralmente, a copa é aberta, com ramos longos. As folhas são elípticas, ovaladas ou lanceoladas, medindo de 10 a 20 cm de comprimento e 4 a 8 cm de largura. As flores medem de 3 a 4 cm, com três pétalas amarelo-esverdeadas, simples ou em penca de 2 a 3, localizadas nas axilas das folhas de ramos com um ano de idade ou nos brotos novos (MANICA, 1994). O fruto é típico da família, composto de carpelos agregados, de forma variável, cônico, cordiforme, liso ou com protuberâncias. Pesam de 200 g a 450 g, amadurecem de 4 meses a 6 meses do florescimento, são esverdeados e chegam ao amarelo-pálido, na maturação. A polpa é branca, doce e de consistência média entre a cherimóia e a fruta-do-conde. Em geral, contém menor número de sementes que ambas (MANICA, 1994).

Existem várias cultivares de atemóia, no entanto as mais conhecidas são Thompson Gefner, Page, African Pride, Bradley, IAC - A, PR - 2, PR - 3, Bernitski, Hete, Island Gem, Kabri, Malali, Malamud, Mammoth e Sterner. Algumas cultivares apresentam características vantajosas sob determinadas condições climáticas, nos locais de cultivo, uma vez que é uma planta bastante influenciada pelo clima, especialmente a temperatura, além dos resultantes da combinação porta-enxerto e cultivar (CATI, 2022).

A atemóia, como já relatado, reúne ótimas características, somado ao vigor vegetativo e produtivo característico dos híbridos, que dentre os principais plantados no Brasil são as cultivares Gefner e Thompson. Sendo a primeira mais adaptada ao clima semiárido, enquanto que a Thompson é mais adaptada para os climas subtropicais (PEREIRA et. al., 2014).

As principais vantagens da cultivar Thompson são em relação ao tamanho e qualidade dos frutos. Os mesmos possuem tamanho médio a grande, com cerca de 450 a 500 gramas de peso e com alta concentração de açúcares, chegando a apresentar 25° Brix quando maduros. Na aparência externa da fruta, essa cultivar apresenta "gomos" de conformação mais arredondados e com aparência mais rústica. A polpa tem uma consistência mais cremosa e coloração branca. Essa cultivar tem a maioria das características desejáveis nos diversos aspectos da produção, como boa produtividade, bom vigor das plantas e relativamente tolerante às diversas doenças fúngicas que atacam as plantas, além de tolerância às geadas. Em altas infestações da praga broca-dos-frutos (*Cerconota anonella*), o controle químico é mais difícil em razão da maior

rugosidade da casca dos frutos novos, o que propicia maior proteção das lagartas recém eclodidas (CATI, 2022).

A atemóia oriunda de pé-franco pode levar 3 a 4 anos para entrar em produção, além de possuírem considerável variação na qualidade de frutos. A influência de porta-enxertos nas características da copa, em anonáceas, é bastante notável (ALMEIDA et. al., 2010). Por essa razão, para o cultivo comercial de atemóia se faz necessária a utilização de mudas enxertadas. (CORSATO et. al., 2012).

No caso da atemóia, existem outros fatores limitantes que tornam a enxertia indispensável, tais como, a suscetibilidade a podridões radiculares e a broca do tronco (*Cratosomus bombina*), além da adaptação edafoclimática (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2014). A alternativa foi o emprego do araticum-de-terra-fria (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer) como porta-enxerto, que dentre as vantagens para seu uso, pode-se citar a tolerância às podridões e a broca, acrescido a isso, o araticum possui uma ótima compatibilidade anatômica de enxertia com a atemoia e a cherimóia, induz maior vigor à copa e tolerância tanto a solos secos como encharcados (GIMENEZ et al., 2017; FERREIRA et al., 2019).

Em relação ao espaçamento para plantio depende da cultivar e do tipo de mecanização do cultivo. Os espaçamentos podem variar desde 3 x 2 m até 7 x 4 m, sendo mais indicado 4 x 3 m ou 5 x 3 m, com 833 ou 666 plantas/hectare, respectivamente. (PINTO et al., 2005).

No preparo do terreno para plantio, deve-se fazer aração e gradagem com a incorporação de calcário, a depender da necessidade mediante análise prévia do solo. As dimensões das covas devem ser em torno de 40 x 40 x 40 cm, podendo-se optar também pela abertura de sulcos, mantendo-se a profundidade de 40 cm. Após a aplicação dos fertilizantes orgânicos e minerais na cova, a muda deve ser acondicionada na cova mantendo-a ligeiramente acima do nível do solo (PEREIRA, et al., 2011).

As podas de formação, condução e frutificação são técnicas obrigatórias na produção da atemóia e necessitam de conhecimento especializado por parte dos produtores. A poda em taça aberta é a mais utilizada na condução dos pomares de atemóia. Essa condução pode ser feita com o auxílio de cordões para manter as pernas em ângulos bem abertos (> 45°) (PEREIRA, et al., 2011). Para pomares adensados, a condução em Y é a mais utilizada.

A prática da irrigação é comum nas regiões em que o regime hídrico é insuficiente, onde os produtores têm preferido sempre os métodos de gotejamento ou microaspersão (MAROUELLI. 2011). Com essa prática, é possível obter-se até duas safras anuais, aumentando os ganhos dos produtores.

Em relação às doenças em atemóia, os principais problemas são causados por fungos, como por exemplo podridão-de-raízes (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp., *Albonectria rigidiuscula*, *Phytophthora* spp., *Cylindrocladium* sp.), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), cancrose (*Albonectria rigidiuscula*) (PEREIRA, et al., 2011). Já em relação às pragas, as principais são brocas do fruto (*Cerconota anonella*), e da semente (*Bephratelloides maculicollis*) broca-do-tronco (*Cratosomus bombina bombina*), broca do coletor (*Hellipus catagraphus* Germar) cochonilhas (*Planococcus* spp), lagarta da folha (*Gonodonta* sp.) e outras. (BRAGA SOBRINHO, et al., 2013).

A colheita dos frutos começa depois do segundo ou terceiro ano do plantio, e a produção aumenta até atingir o máximo com cinco a oito anos. O ponto de colheita do fruto é quando a casca muda de coloração de verde-claro-brilhante para verde-amarelado-pálido (KAVATI, 1992). Os frutos de atemóia são classificados como climatérios, com aumento na atividade respiratória e na concentração de etileno após a colheita (ALVES, FIGUEIRAS; MOSCA, 1997). Assim, o amadurecimento ocorre rapidamente após a colheita.

A produtividade média de atemóia no Brasil é em torno de 15 t/ha. Todavia, têm sido observados valores que variam entre 12 e 25 t/ha de frutos comerciais, ou seja, aqueles com boa conformação e peso superior a 300 g (LEMOS, 2014).

2.3- Importância Econômica da cultura

No Brasil, as anonáceas pertencem a um grupo de produtos com uma realidade de consumo crescente, embora a oferta interna ainda seja insuficiente, pois a produção nacional não se apresenta bem consolidada (SOBRINHO, 2010). O cultivo de atemóia vem se destacando ano após ano entre as anonáceas de grande importância no Brasil, especialmente nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e, em menor escala, no Paraná e nos estados do Nordeste brasileiro em função de sua maior produtividade em relação à fruta-do-conde e também pelo aumento de seu consumo, à medida que se torna mais conhecida no mercado.

A produção nacional é absorvida essencialmente pelo mercado interno, alcançando excelente preço devido à alta qualidade do fruto e pouca oferta (REIS, 2013). Por ser uma planta ainda pouco cultivada no Brasil e desconhecida pela maioria dos consumidores, a atemóia possui poucos dados oficiais de produção (LEMOS, 2014). A comercialização de atemóia e demais anonáceas nas centrais de abastecimento está concentrada na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), com 61% do volume comercializado nas 15 maiores Centrais Atacadistas (CEASAS) (WATANABE et al., 2014). A origem predominante

das anonáceas comercializadas na CEAGESP, em 2012 está concentrada em três Estados: Bahia (39%), São Paulo (30%) e Minas Gerais (29%) e sua oferta ocorre nos meses de junho, julho e agosto (SIEM, 2013).

A atemóia apresenta características que a qualificam como um produto com grande potencial mercadológico, além de apresentar alta produtividade em cultivo irrigado, com possibilidade de duas safras ao ano, qualidade dos frutos e bons preços no mercado, é ainda excelente opção para a diversificação da produção agrícola (PEREIRA et al., 2011; PEREIRA e KAVATI, 2011).

Além disso, inúmeros usos têm sido desenvolvidos para a fruta, o que agrega valor e maior rentabilidade da cadeia produtiva. Para regiões aptas, com forte presença de produtores familiares e/ou mão-de-obra qualificada, a atemóia abre perspectivas de diversificação de cultivos e ganhos de mercado. Além do consumo como fruta fresca, a atemoia pode ser utilizada em sucos, sorvetes, licores, doces e compotas, geleias, o que permite que pequenos agricultores possam agregar valor ao produto e aproveitar as frutas de menor calibre ou com defeitos para este fim.

Do ponto de vista fitoquímico, a família *Annonaceae* se destaca pelos variados tipos de metabólitos secundários. Entre os vários grupos de compostos bioativos presentes na família das anonáceas, os compostos fenólicos, vitaminas, minerais, ácidos graxos e tocoferóis se destacam devido a sua capacidade antioxidante, antimicrobiana, antimutagênica e antitumoral (MORAIS et al., 2015; MARTIN e SOUSA NETO, 2015; ALBUQUERQUE et al., 2016). Na atemóia, em especial, se destacam os compostos fenólicos, principalmente os flavonóides (como a epicatequina), vitaminas (com destaque para tocoferol) e ácidos graxos (BARBOSA, 2019).

Apesar de todos esses benefícios as iniciativas para explorar o potencial de produção e de mercado da atemóia ainda são bastante tímidas, principalmente por ser cultivada por pequenos produtores, pela escassez de informações sobre os sistemas de cultivo e pelo pouco conhecimento dessa espécie por parte dos consumidores e produtores rurais. Porém, essa fruta é comercializada a preços interessantes para os padrões brasileiros de consumo e gradativamente começa a aparecer em supermercados, e até em bancas de feiras livres. (SCALOPPI-JUNIOR; MARTINS, 2014). Assim, o interesse pela exploração em todo território nacional tem aumentado em razão do lucrativo retorno comercial que a cultura oferece (SILVA et al., 2009), com características que a qualificam para atingir os melhores mercados nacionais de frutas frescas e ser também exportada (LEMOS, 2014).

No entanto, os frutos apresentam limitações à distribuição para mercados distantes. A atemóia é um fruto climatérico bastante perecível, apresentando intensa atividade metabólica após a colheita, pelo seu alto teor de umidade, o que faz com que a maturação se processe em curto espaço de tempo, tornando-os muito macios e difíceis de serem manuseados sem danos (PARREIRAS, 2017).

Outro fator limitante é o uso de temperaturas de armazenamento inferiores a 10 °C, o que resulta em injúria por frio (*chilling injury*), responsável pelo escurecimento e endurecimento da casca, deficiência na produção de aroma e polpa farinhenta, tornando-se impróprios para a comercialização e o consumo (TORRES et al., 2009). Essas condições contribuem com a limitação de distribuição de atemóia para mercados distantes (PARREIRAS, 2017). Para isso é necessário o desenvolvimento de pesquisas que permitam prolongar o tempo de prateleira dessas frutas para atingir mercados distantes.

A compreensão da importância da família *Annonaceae* e o planejamento de cada etapa do processo produtivo são de vital importância para o sucesso da expansão das áreas de produção. Para isso, é necessário acompanhamento sistemático do mercado, da demanda e das exigências do consumidor, além de organização da cadeia produtiva, em especial na adoção de práticas recomendadas de colheita, pós-colheita, transporte e distribuição, que contribuam para padrões de maior qualidade e competitividade das frutas (NOGUEIRA et al., 2005). Além disso, são necessárias ações de políticas públicas direcionadas ao setor e que contribuam para o desenvolvimento rural da região.

2.4- Exigências edafoclimáticas

A escolha adequada do local para plantio é fundamental para o incremento na produção e na qualidade dos frutos. As espécies de anonáceas são consideradas de fácil adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas, algumas espécies comportam-se bem em diferentes tipos de solo e em clima quente e úmido das zonas tipicamente tropicais, apresentando bons índices de produtividade (SÃO JOSÉ et al., 2014). No entanto, a escolha adequada do local para plantio é fundamental, pois pode influenciar na redução da taxa de polinização, no número de botões florais, na frutificação, pegamento dos frutos e bem como na qualidade final (MENDES et al., 2019).

A atemóia, apesar de adaptar-se bem em condições tropicais, tem definida uma temperatura basal da cultura, entre 8 e 9°C, e tolera melhor as condições climáticas subtropicais, com temperaturas mais amenas. Sendo assim, temperaturas abaixo de 11 °C, associadas à ocorrência

de ventos podem causar severas injúrias nos frutos nos meses mais frios. A implantação de quebra-ventos e a programação da safra para épocas adequadas podem evitar este problema (LEMOS, 2014).

As anonáceas, apesar da aparente rusticidade, extraem do solo grande quantidade de elementos minerais. Esta extração pode variar em função da espécie, sua fase de crescimento e desenvolvimento, além das condições ambientais ao longo do ano.

2.5- Manejo de plantas daninhas

As plantas daninhas evoluíram de maneira espontânea em ambientes adversos e isso lhes proporcionaram alta rusticidade, além de adaptações que lhes asseguram melhor dispersão, grande número de sementes viáveis além de variadas formas de multiplicação (IQBAL et al., 2019). Estas espécies frequentemente levam vantagem competitiva sobre as plantas cultivadas de interesse econômico e possuem características como: rápido crescimento, grande capacidade reprodutiva e elevada capacidade de exploração de nutrientes do solo e da luminosidade, assegurando a permanência em locais perturbados (BRAZ et al., 2016).

Para alcançar altas produtividades é necessário realizar todos os tratos culturais exigidos pelas culturas, entre elas, o controle das plantas daninhas (HAMMERMEISTER, 2016). Isso deve-se pelo fato dessas espécies possuírem características evolutivas que lhes conferem enorme vantagem no momento da competição com as plantas cultivadas. Somado a isso, não pode ser negligenciado o fato de as plantas daninhas muitas vezes poderem ser, fonte de inóculos ou hospedeiras alternativas, de pragas e doenças, bem como exercer efeitos alelopáticos que prejudicam o desenvolvimento da cultura comprometendo a qualidade final do produto (BRAZ et al., 2016; SAUSEN et al., 2020).

Para o manejo e controle das plantas invasoras, o método mais utilizado é a aplicação de herbicidas, ou seja, o controle químico, favorecido por sua praticidade e eficiência, sendo que essa última pode ser influenciada por múltiplos fatores, como as características físico-químicas do herbicida, dose do herbicida, a espécie a ser controlada, o estágio de desenvolvimento, a biologia da planta daninha, as técnicas de aplicação e fatores ambientais no momento e após a aplicação (HAMUDA et al., 2016; TIAN et al., 2020).

A eficácia dos herbicidas pode ser influenciada por diversos fatores, como as características físico-químicas e dose do herbicida, a espécie a ser controlada, o estágio de desenvolvimento e a biologia da planta daninha, as técnicas de aplicação e os fatores ambientais no momento e após a aplicação dos herbicidas (LOPES et al., 2021).

Mesmo quando aplicados na dose recomendada, os herbicidas podem ser considerados como pouco seletivos às culturas nos primeiros dias após a aplicação. Essa característica é relativa e depende de vários fatores relacionados à natureza do produto (época, forma de aplicação e mecanismo de ação), das particularidades morfofisiológicas e do estágio de desenvolvimento das plantas cultivadas e das plantas daninhas e das características do ambiente manejado (AZANIA, 2014; SALOMAO et al., 2021).

Para que o controle com herbicida seja eficiente é preciso conhecer a sua seletividade, porque os danos acarretados às culturas podem ser maiores do que os proporcionados pela competição ocasionada pela convivência com as plantas daninhas (BRAZ et al., 2016). Isso devido ao fato de que os herbicidas serem capazes de causar fitotoxicidade nas culturas que pode surgir por consequência de diversos fatores como a sensibilidade da cultura ao herbicida, misturas de produtos, uso de adjuvantes, rotação de cultura, condições ambientais adversas, manejo incorreto durante a aplicação inadequação das doses, volume de calda, nutrição da planta, cultivar, clima e pela inadequada tecnologia de aplicação (MAGALHÃES et al., 2012).

A atemóia, assim como as anonáceas de forma geral, é considerada mundialmente uma ‘Minor Crop’, devido a ser uma cultura menos expressiva em relação ao volume produzido e a área cultivada. No Brasil, esse tipo de cultura é classificada como Cultura de Suporte Fitossanitário Insuficiente (CSFI) pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Assim, devido a ser uma minor crop, para a atemóia praticamente não há defensivos registrados para a cultura. Por esse motivo, os agricultores fazem uso de produtos não registrados, os quais podem causar consequências indesejáveis, como injúrias nas plantas, resíduos nos frutos e impactos irreversíveis ao ambiente. Por esse motivo a determinação de seletividade é tão importante, pois proporcionarão informações que vão resultar em recomendações mais seguras para o controle químico, além de demonstrar ou não a viabilidade para o uso de determinado herbicida, e a possibilidade de registro junto ao MAPA (MOROTA et al., 2020).

3- MATERIAIS E METODOS

O ensaio foi conduzido no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA) - MG, no setor de Fruticultura. O município de Lavras está situado a 21°14'06" de latitude Sul e 45°00'00" de longitude Oeste e com uma altitude média de 919 metros. O clima da região é do tipo Cwb, temperado chuvoso (mesotérmico), segundo a classificação de Köppen-Geiger (DANTAS et al., 2007).

As mudas de araticum de terras frias (*Rollinia* sp.) utilizadas tinham 12 meses de idade e foram formadas a partir de sementes de frutos coletados na região de Ipuina-MG. As sementes foram retiradas, higienizadas e secas e em seguida plantadas em sacos de polietileno preto com 3 litros de capacidade contendo a mistura de solo e substrato comercial na proporção 3:1, sendo mantidas sobre bancadas em casa de vegetação com sombrite a 50% de luminosidade estabelecimento das mudas. O solo utilizado como substrato foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2006). Foram realizadas irrigações diárias de acordo com o monitoramento da umidade do solo, procurando manter sempre próxima à capacidade de campo.

3.1- Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 4 blocos e 8 tratamentos, sendo que a testemunha recebeu aplicação de água destilada, e cada parcela experimental foi composta por três mudas. Os tratamentos utilizados no experimento estão descritos na Tabela 1, assim como o nome comercial, doses de produto comercial, ingredientes ativos, e formulações dos produtos avaliados.

Durante a realização do ensaio não utilizou-se nenhum outro tipo de produto fitossanitário.

Tabela 1 – Descrição de herbicidas (nome comercial, ingrediente ativo, tipo de formulação e dosagem) aplicados sobre mudas de araticum-de-terra-fria (*Annona emarginata*).

Nome Comercial	Ingrediente Ativo	Tipo de Formulação	Doses (L ou g de p.c./ha)
1. Flex®	FOMESAFEM	SL	0,7
2. Finale®	GLUFOSINATO DE AMÔNIO	SL	2,0
3. Astral®	GLIFOSATO	SL	2,0
4. Cletodim Nortox®	CLETODIM	EC	0,48
5. Aurora 400 EC®	CARFENTRAZO NA- ETÍLICA	EC	0,05

6. Pivot 100 SL®	IMAZETAPIR	SL	0,55
7. Classic®	CLORIMURON	WG	15
8. TESTEMUNHA	-	-	-

L ou g de p.c./ha = litros ou gramas de produto comercial por hectare; EC = emulsionável concentrado; SL = concentrado solúvel; EW = emulsão óleo em água; WG = grânulos dispersíveis(g/ha).

Fonte: Do autor (2022).

3.2- Aplicação dos herbicidas

As pulverizações dos tratamentos foram realizadas no início da segunda quinzena de novembro de 2020, utilizando um pulverizador manual costal com capacidade de 5 L, equipado com bicos contendo ponta tipo leque modelo TT-11002, trabalhando a uma altura de 40 cm do alvo com velocidade de 5 km h⁻¹, com uma vazão de 13,83 ml s⁻¹ equivalente a 200 L ha⁻¹ considerando 50 cm de largura do jato de aplicação.

3.3- Parâmetros avaliados

3.3.1- Avaliação visual de fitotoxicidade

As avaliações visuais de fitointoxicação foram respaldadas por notas da escala EWRC (EWRC, 1964), com valores do intervalo de 1 a 9, em que 1 significa ausência de sintomas e 9 a morte das plantas (TABELA 2). Aos 7, 14, 21, e 28 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas, foram realizadas às avaliações.

Tabela 2 - Índice de avaliação e sua descrição de fitointoxicação.

Índice de avaliação	Descrição da fitointoxicação
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas.
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento).

4	Forte descoloração ou razoáveldeformação, sem ocorrer necrose.
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos.
6	Redução no porte das plantas,encarquilhamento e necrose das folhas.
7	Mais de 80% das folhas destruídas.
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas.
9	Morte da planta.

Fonte: EWRC (1964).

3.3.2- Avaliação de variação da clorofila a e b

As avaliações de clorofilas a e b foram realizadas com medidor clorofilômetro portátil do tipo Clorofilog – CFL 1030 FALKER, buscando as folhas totalmente expandidas (maduras), evitando folhas com necrose parcial ou total do limbo. Foram realizadas 3 avaliações (7, 15 e 30 DAA). As medições ocorreram logo em seguida das avaliações de fitointoxicação.

3.3.3- Análise de dados

A análise dos dados foi feita no software Sisvar, versão 5.3 (FERREIRA, 2011). As médias entre os tratamentos foram submetidas à análise de variância, pelo teste F, e comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos sete dias após a aplicação o herbicida que causou maior dano foi o Glufosinato de amônio (Tabela 3) causando forte descoloração na folha, os demais herbicidas causaram pequenos danos, sendo que os herbicidas a base de Cletodim, Carfentrazone, Imazetapir e Clorimuron não diferiram da testemunha.

Tabela 3 – Notas médias de fitotoxicidade dos tratamentos por meio da escala EWRC (1964), aplicados em mudas de araticum obtida pela média das parcelas.

Tratamentos	Dias após aplicação			
	7	14	21	28
Fomesafem	3,00 bA	3,00 bA	3,00 cA	3,00 bA
Glufosinato de amônio	4,25 aC	7,00 aB	8,00 aA	7,75 aA
Glifosato	2,50 bcC	3,25 bC	5,25 bB	8,00 aA
Cletodim	1,00 dB	1,50 cAB	1,75 deAB	2,25 bA
Carfentrazone- etílica	2,00 bcdB	3,50 bAB	3,00 cA	2,75 bB
Imazetapir	1,50 cdA	1,50 cA	1,75 deA	2,25 bA
Clorimuron	2,00 bcdA	1,75 cA	2,25 cdA	2,25 bA
Testemunha	1,00 dA	1,00 cA	1,00 eA	1,00 cA
CV (%)	15,37			

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo Tese de Tukey a 5%.

Ao longo das avaliações do experimento não foram observadas evolução nos danos causados pelos herbicidas, com exceção do Glufosinato de Amônio e Glifosato, os quais causaram danos severos às plantas de araticum. No caso do Glufosinato de Amônio, isso pode ter ocorrido por ser um herbicida que têm a forma de ação por contato (LINS et al., 2018), permanecendo na superfície externa da planta (MIYAMOTO et al., 2010). Com a aplicação deste herbicida, os danos aumentaram até 21 dias após a aplicação e se mantiveram estáveis (Tabela 3). Este herbicida causa alteração no metabolismo amônico, primeiramente destruindo os tecidos das folhas e em seguida inibindo a enzima glutamina sintase (Gs) responsável pela reação da amônia (NH₃) formada na célula com ácido glutâmico para a formação de glutamina, resultando no aumento de concentração da NH₃ na célula podendo causar a sua morte (DAYAN et al., 2015). Ao danificar os tecidos foliares, ele também interfere no aparelho fotossintético da planta, prejudicando a absorção e translocação de herbicidas sistêmicos como o glifosato quando aplicado em conjunto (BETHKE et al., 2013).

O tratamento com o herbicida glifosato, inibidor da enzima EPSPs (5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato-sintase) ao longo do período de avaliação provocou aumento nos sintomas visuais de fitotoxicidade, com forte descoloração e desfolhamento.

A ação do glifosato nas plantas varia de acordo com a espécie e a dose utilizada, podendo agir como inibidor de crescimento das plantas (PEREIRA et al., 2015). Os sintomas de fitotoxicidade do glifosato ocorre de forma prolongada devido ser um herbicida sistêmico, podendo causar a

morte das mudas após vários dias ou semanas após a pulverização, devido à lenta absorção e sua ação nos meristemas (YAMADA et al., 2007).

Percebe-se que Fomesafem, Cletodim, Carfentrazona- etílica, Imazetapir e proporcionaram poucos danos à muda de araticum (Tabela 3).

O herbicida Fomesafem é inibidor da PROTOX e tem como característica alterar a fisiologia das plantas e conseqüentemente a capacidade fotossintética, a transpiração, a eficiência de carboxilação e o uso de água (alterando os mecanismos de fechamento estomático) ocasionando peroxidação de membranas celulares parâmetros (VARGAS et al., 2014; TAIZ et al., 2017), o que ocasiona uma desregulação da porfirina nas plantas devido ao seu acúmulo anormal nas células, podendo levar a morte (KIM et al., 2014). A enzima PROTOX é encontrada em células vegetais, particularmente nos cloroplastos e mitocôndrias e atua na rota de biossíntese das clorofilas afetando o crescimento (MATZENBACHER et al., 2014).

Além do Fomesafem, outro herbicida que pertence ao mecanismo de inibição da PROTOX é o carfentrazona-etílica. Estes herbicidas da PROTOX podem ser recomendados em mistura ao glifosato, pois estes apresentam efeito sinérgico (AGOSTINETO et al., 2016). Ao aplicar herbicidas com mecanismo de ação da PROTOX Carneiro et al. (2019), observaram redução de 62,2% em comparação a testemunha para o crescimento inicial de plantas de abóbora japonesa.

Em relação aos herbicidas cletodim e imazetapir que atuam como inibidores das enzimas ALS (Acetolactato sintase) e ACCase (Acetil-Co A carboxilase), por esse motivo são exemplos de herbicidas seletivos devido à desintoxicação diferencial entre culturas e ervas daninhas (GAINES et al., 2020). Segundo Kukorelli et al. (2013), as moléculas destes herbicidas, após penetrarem nas folhas, translocam-se para as regiões meristemáticas pelo floema, onde a síntese de lipídeos para a formação de membranas é muito intensa, afetando a atividade meristemática e restringindo o crescimento em plantas suscetíveis. Além disso, estes herbicidas apresentam uma reduzida toxicidade em mamíferos e elevada eficácia em baixas doses (ENDO et al., 2013). Na cultura da soja a utilização da mistura cletodim e imazetapir como método de controle de plantas daninhas após a emergência é bastante utilizada (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011; AGROFIT, 2020). Em trabalho utilizando o herbicida imazetapir em plantas jovens de café aos 7 DAA (dias após a aplicação) causou pequenas deformações em algumas plantas (RODRIGUES et al., 2020).

Na escolha da molécula para determinada cultura, a seletividade é uma das principais características observadas, que controla as plantas daninhas de forma eficaz, sem que a cultura principal de interesse econômico sofra injúrias visíveis ou 'invisíveis', ou seja, que não

implique na redução da produtividade, diz que essa molécula é seletiva à cultura (OLIVEIRA JR., 2011).

Uma outra forma de avaliar o dano do herbicida à cultura é estudar o teor de clorofilas. Na tabela 4 é possível observar o comportamento do conteúdo de clorofila, os quais corroboraram com os dados da avaliação visual. As avaliações de clorofilas foram realizadas a partir do 7 DAA, e obteve-se diferenças significativas para as médias de clorofila a, clorofila b, total e relação clorofila a/b. As reduções significativas nas médias de clorofilas seguiram o padrão de danos observados nas avaliações visuais de fitotoxicidade.

Dos 7 DAA aos 28 DAA as plantas que receberam o tratamento Glufosinato de amônio apresentaram as menores médias observadas de clorofilas e clorofilas totais, sendo que aos 28 DAA a planta não apresentava mais enfolhamento. Estes resultados demonstram o maior efeito tóxico deste herbicida em relação aos demais.

Apenas aos 28 DAA que o tratamento com Glifosato obteve resultado significativamente igual ao Glufosinato de amônio, confirmando os resultados observados na avaliação visual de sensibilidade.

Todas as células fotossintéticas são compostas por clorofilas que são pigmentos verdes. Clorofila a pode ser encontrada em todos os organismos que usam oxigênio para realizar a fotossíntese e é crucial realizar a fase fotoquímica (o primeiro estágio do processo de fotossíntese), enquanto os demais pigmentos realizam a absorção de luz e transferência de energia para os centros de reação, como a clorofila b (STREIT et al., 2005). De acordo com Taiz; Zeiger (2017) na primeira etapa da fotossíntese ocorre a conversão da energia luminosa capturada pelos pigmentos em energia química. Essa conversão é causada pela transferência de elétrons excitados entre os pigmentos para o par de clorofila existente no centro de reação (P680) do fotossistema II. O elétron energizado da clorofila prossegue através da cadeia de transporte de elétrons, que é conduzido ao fotossistema I. Este transporte de elétrons faz com que as clorofilas do fotossistema II estejam em um estado oxidado, exigindo a substituição desses elétrons. Assim, pode-se certamente inferir que a redução dos níveis de clorofila afeta negativamente o potencial fotossintético do vegetal consequentemente a produção de fotoassimilados. No presente trabalho foi evidenciado que alguns dos herbicidas utilizados são extremamente danosos ao aparato fotossintético das plantas de araticum. (Silva et al., 2021).

Tabela 4 – Médias de clorofila a (Cl a), clorofila b (Cl b), clorofila total (Cl total) e relação clorofila a/b (Cl a/ CL b) em folhas de araticum, avaliadas aos 7, e 28 dias após a aplicação de herbicidas.

Tratamentos	Cl a		Cl b		Cl Total		Cl a/ Cl b	
	Dias após aplicação							
	7	28	7	28	7	28	7	28
Fomesafem	26,99aB	35,65aA	9,48abB	20,41aA	36,47aB	56,06aA	2,85abA	1,76aB
Glufosinato de amônio	19,87bA	0,00cB	5,98bA	0,00dB	25,85bA	0,00cB	3,49aA	0,00bB
Glifosato	26,59aB	30,90abA	11,47aA	13,30bcA	38,06aB	44,20bA	2,37bA	2,42aA
Cletodim	27,84aA	29,94bA	14,28aA	13,59bcA	42,12aA	43,53bA	2,11bA	2,34aA
Carfentrazone-etílica	26,36aB	32,72abA	12,47aB	17,38abA	38,82aB	50,10abA	2,31bA	1,91aA
IMAZETAPIR	29,36aA	31,97abA	12,47aA	13,68bcA	41,82aA	45,64bA	2,45bA	2,36aA
Clorimuron	29,16aA	31,50abA	12,88aA	13,46bcA	42,04aA	44,96bA	2,28bA	2,35aA
Testemunha	27,09aA	30,00bA	11,72aA	12,42bcA	38,82aA	42,42bA	2,33bA	2,47aA
CV (%)	11,34		30,05		15,96		22,25	

Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo Tese de Tukey a 5%.

O controle químico é uma ferramenta importante no controle de plantas daninhas em plantas frutíferas, sendo comum a aplicação os herbicidas pós-emergência com pulverização na entrelinha de culturas maiores (banana, coco, mamão). A aplicação desses herbicidas é considerada eficiente, pois são produtos de amplo espectro e não seletivos. O que torna esses herbicidas adequados para uso em árvores frutíferas é o posicionamento diferencial: quando pulverizado entre as linhas da cultura, abaixo da copa dos pomares, os herbicidas não deve atingir as plantas cultivadas, direcionando o jato apenas para as plantas daninhas (MOROTA et al., 2020), tornando a aplicação segura para a cultura em questão.

Os resultados do presente trabalho demonstram o maior efeito tóxico dos herbicidas Glufosinato de amônio e Glifosato do que os outros. Diante desses resultados, ainda estudos são recomendados, incluindo a avaliação de diferentes doses de herbicidas, para avaliar o possível efeito fitotóxico associada ao uso de doses inadequadas.

5- CONCLUSÃO

Os herbicidas que contêm Glufosinato de amônio e Glifosato causam grandes danos às plantas de araticum.

Os herbicidas Fomesafem, Cletodim, Carfentrazone- etílica, Imazetapir, são mais promissores por não causarem danos graves em porta-enxertos de atemóia.

6- REFERENCIAS

AGOSTINETO, M. C. et al. Sinergismo de misturas de glyphosate e herbicidas inibidores da PROTOX no controle de corda-de-viola. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, n. 1, p. 8-15, 2016.

DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, p. 39-70, 1992.

AGROFIT.. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit> **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários** _cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 26 jul. 2022.

ANDRADE, G.V.A. seletividade e fitotoxicidade de herbicidas na cultura da pitaia **Dissertação** (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, p. 53. 2022.

BETHKE, R. K.; MOLIN, W. T.; SPRAGUE, C.; PENNER, D. Evaluation of the interaction between glyphosate and glufosinate. **Weed Science**, [s.l.], v. 61, n. 1, p. 41-47, 2013.

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Fruticultura Brasileira: Diversidade e sustentabilidade para alimentar o Brasil e o Mundo**. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/noticias/fruticultura-brasileira-diversidade-e-sustentabilidade-para-alimentar-o-brasil-e-o-mundo>>. acesso em 10/07/2022.

DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, p. 39-70, 1992.

SÃO JOSÉ, A.R. et al. Actuality and perspectives of *Annonaceous* in the world. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. SPE1, p. 86-93, 2014.

SOBRINHO, R. B. Potencial de exploração de anonáceas no Nordeste do Brasil. In: Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria, Fortaleza. Anais... Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2010.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G. de; FERREIRA, E. **Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

DAYAN, F. E.; OWENS, D. K.; CORNIANI, N.; SILVA, F. M. L.; WATSON, S. B.; HOWELL, J. L.; SHANER, D. L. Biochemical markers and enzyme assays for herbicide mode of action and resistance studies. **Weed Science**, [s.l.], v. 63, n. 1, p. 23-63, 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro Paula Harethusa Pereira Costa Vidal et al. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, classificação de solos. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2006.

ENDO, M.; SHIMIZU, T.; FUJIMORI, T.; YANAGISAWA, S.; TOKI, S. Herbicide-resistant mutations in acetolactate synthase can reduce feedback inhibition and lead to accumulation of branched-chain amino acids. **Food Nutrition Sciences**, [s.l.], v. 4, n. 5, p. 522-528, 2013.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4rd meetings of EWRC. Comittes of Methods in Weed Research. **Weedsearch**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, v.35, p.1039-1042, 2011.

HAMMERMEISTER, A.M. Organic weed management in perennial fruits. **Scientia Horticulturae**, Wageningen, v.208, p.28-42, 2016.

KAVATI, R. Porta-enxertos em anonáceas. In: **Anonáceas: propagação e produção de mudas**. FERREIRA, G.; KAVATI, R.; BOARO, C.S.F.; BORTOLUCCI, T.; LEONEL, S. (Editores). Botucatu, FEPAF, p. 111-123, 2013.

LOBÃO, A.Q.; ARAUJO, DOROTHY, S.D.de.; KURTZ, B.C. *Annonaceae* das restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.56, n.87, p.85-96, 2005.

KIM, J. G.; BACK, K.; LEE, H. Y.; LEE, H. J.; PHUNG, T. H.; GRIMM, B.; JUNG, S. Increased expression of Fe-chelatase leads to increased metabolic flux into heme and confers protection against photodynamically induced oxidative stress. *Plant molecular Biology*, [s.l.], v. 86, n. 3, p. 271-287, 2014.

LEMOS, E. E. P. 2014. "The Production of Anona Fruits in Brazil." **Brazilian Journal of Fruticulture** 36: 77-85. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500009>. (in Portuguese).

LIAW C.C.; LIOU J.R.; WU T.Y.; CHANG F.R.; WU, Y.C. Acetogenins from *Annonaceae*. **Progress in the Chemistry of Organic Natural Products**, Wien, v.101, p.113-230, 2016.

LIAW C.C.; LIOU J.R.; WU T.Y.; CHANG F.R.; WU, Y.C. Acetogenins from *Annonaceae*. **Progress in the Chemistry of Organic Natural Products**, Wien, v.101, p.113-230, 2016.

LINS, H. A.; SILVA, T. S.; RIBEIRO, R. M. P.; SOUZA, M. F.; FREITAS, M. A. M.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SILVA, D. V. Crescimento inicial do melão após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [s.l.], v. 17, n. 3, p. e611, 2018.

MAGALHÃES, C. E. O.; RONCHI, C. P.; RUAS, R. A. A.; SILVA, M. A. A.; ARAÚJO, F. C.; ALMEIDA, W. L. Seletividade e controle de plantas daninhas com oxyfluorfen e sulfentrazone na implantação de lavoura de café. **Planta Daninha**, [s.l.], v. 30, n. 3, p. 607-616, 2012.

MATZENBACHER, F. O.; VIDAL, R. A.; MEROTTO JR, A.; TREZZI, M. M. Environmental and physiological factors that affect the efficacy of herbicides that inhibit the enzyme protoporphyrinogen oxidase: a literature review. **Planta Daninha**, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 457-463, 2014.

MIYAMOTO, T.; ISHII, H.; STAMMLER, G.; KOCH, A.; OGAWARA, T.; TOMITA, Y. Distribution and molecular characterization of *Corynespora cassiicola* isolates resistant to boscalid. **Plant Pathology**, [s.l.], v. 59, n. 5, p. 873–881, 2010.

MOROTA, F. K.; MENDES, R. R.; MATTIUZZI, M. D.; BIFFE, D. F.; RAIMONDI, R. T.; PADOVESE, L. M.; MARTONETO, J. V. S. Manejo de plantas daninhas em frutíferas tropicais: abacaxizeiro, bananeira, coqueiro, mamoeiro e maracujazeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.1-11, 2020.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR R.S.; CONSTANTIN J.; INOUE M.H. (ed). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p 141-192.

PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S. F.; FONSECA, E. D.; MARTINS, D. Subdoses de glyphosate no desenvolvimento de espécies arbóreas nativas. **Bioscience Journal**, [s.l.], v. 31, n. 2, p. 326-332, 2015.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2011. 697 p.

SAUSEN, D.; MARQUES, L. P.; BEZERRA, L.de O.; SILVA, E. dos S.; CANDIDO, D. Biotecnologia aplicada ao manejo de plantas daninhas. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 23150-23169, 2020.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. dos. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. S. (Org.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, p. 63-81. 2007.

STREIT, N.M.; CANTERLE, L.P.; CANTO, M.W.; HECKTHEUER, L.H.H. As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.748-755, 2005.

VARGAS, L.; SILVA, D. R. O.; AGOSTINETTO, D.; MATALLO, M. B.; SANTOS, F. M.; ALMEIDA, S. D. B.; SILVA, D. F. P. Glyphosate influence on the physiological parameters of *Conyza bonariensis* biotypes. **Planta Daninha**, [s.l.], v. 32, p.151-159, 2014.

YAMADA, T.; CASTRO, P. R. C. Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas. *Informações Agronômicas*, [s.l.], v. 119, p. 1-32, 2007.

BARON, D. ; AMARO, A. C. E. ; CAMPOS, F. G. ; FERREIRA, G. . Leaf gas exchanges responses of atemoya scion grafted onto *Annona* rootstocks. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 30, p. 1-11, 2018.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN, J.; RAIMONDI, R.T.; RIBEIRO, L. M.; GEMELLI, A.; TAKANO, H. K. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**, [s.l.], v. 42, p. 233-238, 2016.

CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral) Cultivares de Atemóia (cati.sp.gov.br). Acessado em 13/07/2022.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Programa brasileiro de modernização do mercado hortigranjeiro - **PROHORT**. Disponível em: <<http://dw.prohort.conab.gov.br/pentaho/Prohort>>. Acesso em: 13/07/2022.

CORSATO, J.M.; FERREIRA, G.; BARBEDO, C.J. Desiccation tolerance in seeds of *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer and action of plant growth regulators on germination. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Piracicaba, v.24, n.4, p.253-260, 2012.

ERKENS, R.H.J., MENNEGA, E.A.; WESTRA, L.Y.T. A concise bibliographic overview of *Annonaceae*. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.169, p.41-73, 2012.

GIMENEZ, J. I.; ESTEVES-AMARO, A. C. ; MACHADO, S. R. ; FERREIRA, G. . Slow imbibition of *Annona emarginata* (*Annonaceae*) seeds: metabolic and ultrastructural evaluations. **BOTANY (OTTAWA. ONLINE)**, v. 00, p. ja, 2017.

HAMUDA, E.; GLAVIN, M.; JONES, E. A. Survey of image processing techniques for plant extraction and segmentation in the field. **Computers and Electronics in Agriculture**, [s.l.], v. 125, p. 184e199, 2016.

IQBAL, M. A., ABDUL, H., MUZAMMIL, H. S., IMTIAZ, H., TANVEER, A., SAIRA, I., & ANSER, A. A meta-analysis of the impact of foliar feeding of micronutrients on productivity and revenue generation of forage crops. **Planta Daninha**, v.37. 2019.

JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNQUEIRA, K.P. Principais doenças de Anonáceas no Brasil: descrição e controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, p.55-64, 2014.

JUNQUEIRA, R. M.; RIBAS, R. G. T.; LIMA, E. A.; OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; BUSQUET, R. N. B.; RIBEIRO, R. L. D. Efeito da cobertura viva de solo com cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e da polinização artificial na produtividade da pinha (*Annona squamosa* L.) sob manejo orgânico. **Agronomia**, v. 37, n. 2, p. 31–36, 2003.

LOPES, A.F., ALMEIDA JUNIOR, J.H.V., GIMENEZ, G.S., OLIVEIRA, G.M.P., DALAZEN, G. Controle de capim amargoso com herbicidas gramínicos após diferentes períodos de restrição hídrica. **Weed Control Journal**; 2021

MANICA, I. Taxonomia ou sistemática, morfologia e anatomia. In: MANICA, I. **Fruticultura : cultivo das Annonaceas**. Porto Alegre: EVANGRAF. p. 3-11. 1994.

MARQUELLI, W. A., DE OLIVEIRA, A. S., COELHO, E. F., NOGUEIRA, L. C., & de SOUSA, V. F. **Manejo da água de irrigação**. (2011).

MENDES, R. G., DA SILVA BONETTI, L. L., GASTL FILHO, J., DE MENEZES, D. P., DE SANTI, S. L., REZENDE, A. S., ... & SILVA, A. F. P). Germinação e vigor de sementes de Araticum-Cagão influenciados por GA3 em diferentes substratos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, 2(1), 632-645. 2019.

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

NOGUEIRA, E. A.; MELLO, N. T. C.; MAIA, M. L. Produção e comercialização de anonáceas em São Paulo e Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.35, n.2, 2005.

PARREIRAS, N.S. Aplicação de cálcio em pré-colheita de atemoia ‘Thompson’: trocas gasosas, óleo essencial de folhas e características físico-químicas dos frutos. 2017. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

PEREIRA, F.M.; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, p. 92-108, 2011.

PEREIRA, M.C.T.; CRANE, J.H.; NIETSCH, S.; MONTAS, W.; SANTOS, M.A. Reguladores de crescimento na frutificação efetiva e qualidade de frutos partenocárpico de atemoia 'Gefner'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.49, n.4, p.281-289, 2014.

PINTO, A.C. DE Q. et al. *Annona* species. Southampton, UK: University of Southampton - **International Centre for Underutilised Crops**, 268p., 2005.

REIS, M.F.T. Influência da atmosfera modificada e da refrigeração sobre as propriedades físico-químicas, texturais e reológicas da atemoia. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Departamento de Engenharia Agrícola Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

SCALOPPI-JUNIOR, E, J.; MARTINS, A. B. G. Estaquia em Anonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p.147-156, 2014.

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

WATANABE, H.S. et al. Perfil de comercialização das Anonáceas nas Ceasas brasileiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.65-70. 2014.