



ANA CLARA RAMOS BATISTA

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE
ARATICUM DE TERRA-FRIA**

LAVRAS – MG

2022

ANA CLARA RAMOS BATISTA

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HEBÁCEAS DE ARATICUM DE TERRA-FRIA.

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

Orientador

Prof. Dr. Pedro Maranhã Peche

Coorientadora

Prof^a. Dra. Leila Aparecida Salles Pio

**LAVRAS – MG
2022**

ANA CLARA RAMOS BATISTA

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS HERBÁCEAS DE ARATICUM DE TERRA-FRIA.

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

Aprovada em 23 de setembro de 2022.

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche	UFLA
Profª Dra. Leila Aparecida Salles Pio	UFLA
M.e Carlos Henrique Milagres Ribeiro	UFLA
Ma. Maíra Ferreira de Melo Rossi	UFLA

Orientador

Prof. Dr. Pedro Maranha Peche

Coorientadora

Profª D.ra Leila Salles Aparecida Pio

**LAVRAS – MG
2022**

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, pela oportunidade de fazer minha graduação em Agronomia.

Ao Departamento de Agricultura e ao Setor de Fruticultura, lugar que tanto me acolheu e me proporcionou conhecimentos em fruticultura.

A todos os professores da UFLA, que fizeram parte de minha formação como Agrônoma, em especial ao Pedro Maranha Peche também meu orientador do trabalho de conclusão de curso, excelente profissional e amigo. À professora Leila Aparecida Pio, que sempre se apresentou prestativa. Ao Gustavo Dias, excelente profissional que sempre se dispôs a me ajudar com a monografia.

Ao Carlos Henrique Milagres Ribeiro e Maíra Ferreira de Melo Rossi que aceitaram participar da banca de avaliação do meu trabalho de Conclusão de Curso.

Ao NEFRUT, núcleo que além de conhecimentos e experiência me proporcionou fazer amizades importantes durante a graduação que eu vou levar para vida. Meus agradecimentos em especial ao Luiz Antônio de Pádua Filho, Dayanne Oliveira Reis, Ana Julia Assis Andrade, Carolina Gâmbaro e Eduardo Figueredo.

A toda minha família em especial a minha mãe, Dorinha que sempre me apoiou e acreditou no meu potencial sendo minha inspiração durante todo período de graduação.

A minha amiga de graduação e de vida Amanda Paiva, pessoa que sempre me inspirou a ser uma melhor aluna e hoje melhor profissional. Obrigada Amiga.

Ao meu namorado e grande amigo Hélio Fortes Ribeiro Neto que sempre me apoiou e torceu para o meu sucesso mesmo quando esteve distante. Estendo o agradecimento a toda sua família.

Ao meu amigo Rafael Resende que sempre se dispôs a me ajudar.

A todos aos meus colegas que me ajudaram durante o período de graduação.

A todos minha eterna GRATIDÃO.

RESUMO

Em geral as anonáceas apresentam dificuldades para se propagar, seja de forma sexuada ou assexuada. As sementes de anonáceas geralmente apresentam dormência. O uso da propagação por estacas não é satisfatório em algumas espécies; a eficiência no enraizamento destas é influenciada pela época do ano em que foram coletadas, estado nutricional da planta matriz e a presença ou não de folhas. No processo de enraizamento geralmente é empregado reguladores vegetais a fim de promover a emissão de raízes. Estacas herbáceas são utilizadas para propagar frutíferas que apresentam baixa taxa de enraizamento. Objetivou-se com o presente trabalho verificar o enraizamento de estacas herbáceas de Araticum de Terra Fria (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer), comumente utilizado como porta enxerto da atemoieria. Realizou-se a coleta de estacas com 10 a 15 cm de comprimento e essas foram estaqueadas em caixa de areia, cada estaca continha de 3 a 4 gemas e 1 par de folhas reduzidas para diminuir a transpiração. As estacas foram tratadas com diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg.L⁻¹) por 10 segundos, sendo as mesmas posteriormente colocadas em bandejas de polietileno contendo substrato de areia peneirada e levada a câmara de nebulização intermitente. Após 90 dias avaliou-se quanto a porcentagem de estacas vivas, calejadas, enraizadas e brotadas bem como o comprimento de brotos e raízes. Diante dos resultados é possível afirmar que a obtenção de estacas enraizadas de araticum de terras frias é viável, pois houve a obtenção de estacas enraizadas, porém os tratamentos não foram significativos. Assim sendo recomenda-se mais trabalhos experimentais a fim de se estabelecer um protocolo para o processo de clonagem de estacas herbáceas da espécie.

Palavras-chave: Anonáceas; *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer; estaquia; propagação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1. Família Anonácea.....	8
2.2. Propagação.....	11
2.2.1. Propagação Sexuada em Anonácea.....	12
2.2.1.1. Dormência em Anonácea.....	13
2.2.2. Propagação Assexuada em Anonácea.....	14
2.2.2.1. Alporquia.....	15
2.2.2.2. Enxertia.....	15
2.2.2.2.1. Garfagem.....	16
2.2.2.3. Porta- enxerto.....	17
2.2.2.4. Estaquia.....	19
2.2.3. Enraizamento.....	22
2.2.4. Jardim Clonal.....	24
2.2.4.1. Miniestacas como alternativa para propagação.....	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5. CONCLUSÃO.....	34
6. REFERÊNCIAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

A propagação de anonáceas é realizada de forma sexuada, porém quando a produção de mudas é destinada a plantios comerciais a produção de mudas é realizada de forma vegetativa, principalmente via enxertia. Utiliza-se para produção de mudas de atemoia o porta-enxerto *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer (MIMI,2019).

Segundo Bettiol Neto et al., (2006) há um aumento crescente da *A. emarginata* como porta-enxerto na produção de mudas de atemoia. Uso vem apresentando vantagens como resistência à podridão de raiz causada por *Phytophthora nicotianae* var. parasítica, *Pythium sp.* e *Rhizoctonia solani*, e são menos atrativas às brocas (*Cratosomus bombina*) que atacam o colo das plantas. Além de ser considerado tolerante a solos secos.

Os porta-enxertos geralmente são produzidos via sexuada, ou seja, ocorre o plantio das sementes, essas podem ou não passar por um processo de quebra de dormência para acelerar o processo de germinação e posteriormente são colocadas para germinar em sementeiras. Entretanto é importante destacar que o uso de sementes mesmo que sido coletados de uma mesma planta produz indivíduos geneticamente diferentes entre si e, portanto, são indesejáveis na fruticultura moderna. Essa variabilidade ocorre em função de aspectos fundamentais, sendo eles: taxa de polinização cruzada existentes entre plantas vizinhas e da recombinação de genes, inerentes a propagação sexuada.

Os porta-enxertos também podem ser propagados por métodos vegetativos, que dispensa o uso de clonagem e é feito por estacas, podendo essas ser herbáceas, semi-lenhosa, lenhosa, alporquia e micropropagação (MAYER et al., 2015).

De acordo com Mayer et al., (2015) as vantagens em utilizar porta-enxertos via assexuada são: baixo custo e facilidade de execução, a produção de plantas uniformes e a clonagem de a partir de uma única planta matriz permitindo a obtenção de várias plantas idênticas, em um curto espaço de tempo. Possibilita também uma maior programação da produção de porta-enxerto ao longo do ano.

A técnica de propagação por miniestacas em jardins clonais, já é utilizada na fruticultura, eucalipto e café. Geralmente esse método é empregado para espécies que apresentam baixa taxa de enraizamento, e onde se precisa de obter mudas de forma rápida e com alta qualidade do material propagado. O método de miniestacas é derivado da propagação por estaquia convencional, em que ambas são retiradas de uma planta matriz

em bom estado nutricional e são colocadas em ambientes que favoreçam seu enraizamento. Durante o processo de enraizamento as miniestacas são dependentes de uma solução nutritiva que supra suas necessidades metabólicas, durante esse processo é comum, assim como no processo de propagação de estacas convencionais o uso de promotores de enraizamento.

Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi verificar o enraizamento de estacas herbáceas de araticum de terra-fria com finalidade dessas serem usadas como porta-enxerto de atemóia. Este método de propagação por estacas clonais pode proporcionar uma produção de mudas de forma mais rápida, já que os propágulos não apresentam dormência, possuem uniformidade genética, além de conferirem resistência a podridão das raízes e ao ataque de brocas do tronco.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Família Anonácea

A família Anonácea tem como característica ser uma família extensa, apresenta cerca de 119 gêneros e mais de 2.000 espécies nas zonas tropicais, e poucos gêneros em regiões de clima temperado. O gênero *Annona* possui 118 espécies, em que 108 são originárias da América Tropical, e dez da África tropical sendo que apenas a espécie *Annona glabra* é relatada nos dois continentes (SÃO JOSÉ, et al., 2014).

Na família Annonaceae, dois gêneros são os mais importantes: *Annona* e *Albernonoa*. No gênero *Albernonoa*, as espécies de maior importância são: *Albernonoa purpuracea* (marolo) e a *Albernonoa lanceolata* (pindaíba); e no gênero *Annona* tem-se como principais espécies cultivadas a *Annona squamosa* L., conhecida no Brasil como frutado-conde ou pinha, a *Annona muricata* L., popularmente chamada de graviola, a *Annona reticulata* L., denominada de fruta-da-condessa, *Annona cherimola* Mill. (cherimóia) e *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer, popularmente conhecida como araticum mirim e/ou araticum de terra-fria (antes compunham o gênero *Rollinia* sp.) e seu híbrido, *Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L. conhecido como atemóia (MOSCA,

CAVALCANTE, DANTAS. 2006), o qual vem se destacando em relação a preferência dos consumidores.

Em geral o consumo de anonáceas se restringe ao mercado interno, sua produção raramente é voltada para a exportação e são comercializadas como frutas frescas e /ou polpa fresca e congelada, podendo ser utilizada para produção de sucos, doces, geleias, iogurtes, entre outras finalidades (SÃO JOSÉ, et al., 2014).

De acordo com Almeida (2009), a atemóia é um híbrido interespecífico entre a pinha ou fruta-do-conde e a cherimoia (*A. squamosa* x *A. cherimola*), suas características variam de acordo com a variedade. O primeiro cruzamento ocorreu em nos Estados unidos pelo pesquisador P.J. Wester, em 1908, o primeiro híbrido foi plantado em campo em 1910. É uma fruteira típica de clima tropical e subtropical e sua propagação é realizada vegetativamente, isso devido à alta variabilidade genética quando propagada via sexuada; a propagação via vegetativa garante uma maior qualidade das cultivares cruzadas e maior uniformidade das mudas produzidas.

O cruzamento (*A. squamosa* L. x *A. cherimola* Mill), teve como objetivo obter um híbrido que possuísse características de adaptação de clima tropical da fruta-do-conde e ao clima subtropical da cherimóia. Sendo assim a cherimóia apresenta uma melhor qualidade do fruto e a fruta-do-conde maior rusticidade e facilidade de produção; a obtenção do híbrido possibilitou que a atemóia pudesse ser cultivada tanto nos trópicos como nos subtópicos (MOSCA; CAVALCANTE; DANTAS. 2006).

A morfologia da atemóia descrita de acordo com MANICA (1994, citado por MOSCA; CAVALCANTE; DANTAS. 2006), consiste em uma planta de porte médio, com altura máxima de dez metros. Apresenta uma copa aberta, com a presença de ramos longos, as folhas são elípticas ovaladas ou lanceoladas, medindo de dez a 20 centímetros (cm) de comprimento e quatro a oito cm de largura. As flores podem chegar a quatro cm de tamanho e apresentar três pétalas amarelo-esverdeadas, podendo essas apresentar simples ou em pencas, ficando localizadas nas axilas das folhas de ramos com um ano de idade ou nos brotos novos.

O fruto é 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.

Nas palavras de NAKASONE e PAULL (1998, citado por, ALMEIDA, 2009), a planta de atemóia é semi-decídua e entram em período de dormência nos períodos de seca ou de baixa temperatura. No verão a presença de altas temperaturas induzem o rápido crescimento vegetativo, e o aparecimento de flores. As temperaturas altas podem prejudicar o processo de polinização causando dessecação do grão e pólen, acarretando baixa taxa de frutificação. O florescimento pode ter 3 picos durante a estação chuvosa e a frutificação vai ocorrer de maio a agosto, e varia de acordo com o regime de irrigação e poda do pomar. Os frutos levam de três a quatro meses para amadurecer.

As cultivares mais conhecidas de atemóia são: Gefner, Page, African Pride, Bradley, IAC - A, PR - 2, PR - 3, Bernitski, Hete, Island Gem, Kabri, Malali, Malamud, Mammoth e Sterner. A cultivar Gefner é considerada promissora devido a produtividade e o vigor das plantas, tamanho e aspecto bem definidos de seus frutos e o sabor e aroma de sua polpa (MOSCA; CAVALCANTE; DANTAS. 2006).

A *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer, é conhecida como araticum-de-terra-fria e araticum mirim. Se caracteriza por ser um arbusto ou árvore, com folhas glabras, estreitamente elíptica, lanceolada ou estreitamente ovada. A inflorescência é supra-axilar ou raramente axilar, as flores têm coloração verde, e quando maduras se apresentam com coloração creme. As pétalas são externas em forma de pás do hélice; os estames são numerosos e os frutos são elipssóides, globosos ou obovoides com sementes castanho claras. É uma planta nativa e não endêmica do Brasil, e está presente na Caatinga, cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal. O florescimento da *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer ocorre os meses de outubro e novembro (LOBÃO, et al., 2020; TOKUNAGA 2000).

De acordo com Mimi (2019), a espécie passou por uma reclassificação em 2007, essa classificação foi realizada por Rainer (2007), esse propôs uma alteração taxonômica, onde as espécies que antes eram do gênero *Rollinia* passaram para o gênero *Annona* Linn, sendo assim o araticum de terra-fria e o araticum mirim antes classificados como o *Rollinia emarginata* Schltdl. passassem a ser classificados como *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer.

De acordo com BETTIOL NETO et al., (2006), apesar do araticum de terra-fria e o araticum mirim serem classificados como de mesmas espécies eles apresentam ocorrência natural em locais distintos, o araticum de terra-fria é comumente encontrado em regiões de altitude mais elevada, o araticum mirim é encontrado em locais próximo a rios, apresentando-se como uma espécie que se adapta a umidade elevada.

O araticum de terra-fria é comumente propagado através de sementes, mas pode ser propagado através da enxertia. A coleta de sementes para a produção de mudas deve ocorrer de fevereiro a março a depender da região; os frutos devem estar em seu máximo amadurecimento, após colhido as sementes devem ser lavadas em água corrente e postas a secar à sombra em locais com boa ventilação no período de duas semanas. A semeadura geralmente é realizada em sementeiras preparadas com areia ou vermiculita a céu aberto. Em geral a germinação é baixa e lenta, iniciando de 7 a 8 meses após a semeadura, atingindo 40 a 50% de germinação. É comum para acelerar esse processo tratar as sementes com ácido giberélico visando quebrar a dormência (MELO; SALVIANO; SILVA, 2000).

2.2. Propagação

A propagação é a forma de multiplicar plantas, pode ocorrer de forma natural ou com fins comerciais. Essa prática geralmente é feita de forma controlada e tem como objetivo produzir mudas garantindo a manutenção das características agrônômicas essenciais para boa produção e facilidade de manejo. As plantas de maneira geral se propagam de duas formas, sendo elas, sexuada que se baseia no uso de sementes e assexuada baseada no uso de estruturas vegetativas através da multiplicação simples.

A propagação sexuada se dá a partir da fecundação dos gametas masculinos e femininos. Através desse processo tem-se a formação do fruto e semente, em que essa dará origem a uma nova planta; trata-se de um método onde há grande variabilidade genética, ou seja, não há uniformidade entre as mudas, e os indivíduos descendentes apresentam 50% de suas características semelhante as da planta mãe. Esse método de propagação é indispensável para fins de melhoramento genético e para obtenção de porta enxertos. Para frutíferas a propagação sexuada não é empregada quando se refere a produção de mudas para implantação de um pomar, isso devido a necessidade de se adiar o período juvenil das espécies frutíferas (EMBRAPA 2010).

A propagação vegetativa ou assexuada é empregada na fruticultura na busca por mudas proveniente de clones, ou seja, geneticamente idêntico a planta mãe, não ocorrendo recombinação gênica (PARAJARA, 2015). Tem por objetivo multiplicar garantindo as características agrônômicas, e idênticas necessidades climáticas, edáficas, de manejo e nutricionais. Pode ocorrer através de estacas, que podem estas ser de folhas, raízes, lenhosas e semi-lenhosas; e podem acontecer através da técnica de alporquia e enxertia, na qual existem técnicas como borbulhia, garfagem, encostia, sobre enxertia (FRANZON; CARPENEDO; SILVA, 2010).

Nas palavras de KRAMER e KOSLOWSKI (1960, citado por Silveira, 2020, p.4.258), “a propagação vegetativa é indicada para plantas que não se reproduzem satisfatoriamente por processos sexuais, quando a espécie apresenta baixa produção de sementes ou quando estas perdem rapidamente seu poder germinativo, ou ainda, não transmite por via hereditária determinadas características, como forma da planta, variantes na cor das flores ou aspectos peculiares”.

Segundo FACHINELLO, et al. (2005 citado por CARPENEDO; FRANZON; SILVA, 2010, p. 17) “na produção comercial de mudas de frutíferas a propagação vegetativa apresenta uma série de vantagens em relação a propagação sexual, sendo elas: Manter o valor agrônômico da planta matriz, reduzir a fase juvenil e, conseqüentemente, o período improdutivo, obter mudas uniformes, que permitem uma melhor execução das práticas de manejo do pomar e permitir características diferentes em uma única planta como é o caso da enxertia”.

2.2.1. Propagação Sexual em Anonácea

Anonáceas são espécies alógamas, diante disso não se recomenda que a produção de mudas seja realizada de forma sexual. O uso dessa forma de propagação para a obtenção de porta-enxertos em alguns casos também não é recomendado, pois, proporciona grandes diferenças na performance individual entre árvores, com a produção variando muito mais de 100%. É possível o aumento da produção com a utilização de clones superiores de porta-enxertos (SANEWSKI, 1988).

O processo de germinação das sementes da família Anonácea ocorre a partir de três fases. A fase I ocorre a partir da embebição das sementes, o período gasto nessa fase varia

de acordo com a cultivar dentro da família. A fase II se caracteriza como período de degradação de reservas e pôr fim a fase III ocorre a protusão da raiz primária (FERREIRA, et al., 2018). As espécies de *Annona* apresentam germinação epígea, após a germinação as mudas crescem lentamente até os três primeiros meses (PINTO, 2005).

A pinha (*Annona squamosa* L.) apresenta uma uniformidade de mudas em campo quando propagada via sexuada, como no Brasil ainda não se tem uma cultivar definida para plantio sua propagação é feita tradicionalmente por sementes (PEREIRA, et al., 2011).

A propagação de anonáceas via sexuada não é recomendada para plantios comerciais, mas em algumas espécies a prática é comum no Brasil. Algumas espécies encontram dificuldades quando propagadas através de sementes, devido a dormência fisiológica (SCALOPPI JUNIOR 2007).

2.2.1.1. Dormência em Anonácea

Segundo SVOMA E GALASTRI, (1998; 2008, citado por DALANHOL, 2017, p.10) “Sementes de Annonaceae apresentam um padrão de características como formato achatado, sem ornamentações superficiais, pericalazais, com mesotesta fibrosa e ruminância desenvolvida pelos tegumentos, além de amplamente albuminosas. Em algumas espécies há o desenvolvimento de arilo externamente à região micropilar”. As sementes da família de Annonaceae podem apresentar dormência morfofisiológicas, a maioria dos estudos tem foco em tratamentos que tem por finalidade superar a dormência e não em explicar o processo biológico, tratamentos a base de giberilinas são muito usados (DALANHOL, 2017).

As sementes de graviola (*Annona muricata* L.) apresentam dormência ocasionada pela impermeabilidade do tegumento à água. Alguns métodos como escarificação no liquidificador e tratamento das sementes com o uso de ácido acético e ácido lático são métodos utilizados para a superação da dormência. Eles são realizados a fim de favorecer a embebição e o amolecimento do tegumento para que ocorra o processo germinativo (MOREIRA et al., 2017).

De acordo com Murata, Neves e Stenzel (2003), sementes de atemóia (*Annona cherimola* Mill X *Annona squamosa* L.) e fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) quando

submetidas a métodos de quebra de dormência podem apresentar resultados significativos. A escarificação com lixa seguido por tratamentos de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA3) em sementes de atemóia apresentou uma germinação de 55 a 67%, já as sementes de fruta-do-conde quando submetida aos mesmos tratamentos apresentou um valor ainda mais satisfatório atingindo 75% de germinação.

A propagação do araticum é predominantemente realizada pelo método sexuado, porém a semente apresenta dormência. Mesmo sendo realizados tratamentos com ácido giberélico a germinação pode ser baixa, demorada e desuniforme (SOUZA, 2020). Freitas e Macedo (2018), verificaram a eficiência de diferentes doses de ácido giberélico em períodos distintos de imersão das sementes de araticum, foram obtidos cerca de 15% de germinação das sementes após 140 dias.

O Araticum apresenta dormência morfofisiológica, e essa se apresenta como uma defesa da planta em meses de estiagem, as sementes apresentam um tegumento duro, a testa é espessa e rígida com o endosperma muito desenvolvido, e um embrião rudimentar; isso ocasiona a baixa taxa de germinação na espécie (RIZZINI, 1973; ALMEIDA 2009).

2.2.2. Propagação Assexuada em Anonácea

A propagação assexuada é o método mais empregado na produção de mudas de anonáceas, a espécie frutífera é alógama, ou seja, os parentais apresentam grande variabilidade genética, o que resulta em alta taxa de segregação; sendo assim recomenda-se que a propagação ocorra de forma a produzir clones de matrizes que apresentam características comerciais requeridas para uma boa produtividade.

De acordo com CAMARGO E KAVATI (1996, citado por JUNIOR; MARTINS, 2014, p.148), “a formação de mudas, possibilitando a obtenção de pomares de anonáceas homogêneos, produtivos e com frutos de qualidade elevada, precisa evitar o uso da propagação sexuada em qualquer de suas fases”.

Espécies arbóreas são preferencialmente propagadas assexuadamente a fim de manter as características desejáveis encontradas na planta mãe e encurtar o tempo para a espécie entrar em produção. Os pés francos de atemóia podem levar de três a quatro anos pós plantio para entrar em produção, os de araticum levam de quatro a cinco anos; para essas

espécies o uso de mudas enxertadas pode reduzir o período improdutivo das plantas (Mello et al., 2000).

2.2.2.1.Alporquia

A técnica de alporquia consiste na cobertura parcial ou total do ramo, com solo ou outro substrato para que ocorra o enraizamento. Esse processo pode ocorrer no solo, e fora dele.

Uma técnica de alporquia modificada em atemóia foi usada por GEORGE & NISSEM (1986, citado por JUNIOR, 2007, p. 9), “descreve o procedimento com 100% de pegamento. Plantas jovens com um ano de idade foram cortadas rente ao solo em meados do verão e produziram de 3 a 5 ramos juvenis. Quando os ramos atingiram 15 cm, anéis constritores metálicos foram colocados sobre cada ramo, então cobertos com plástico e substrato (areia e serragem), deixando apenas os pontos de crescimento expostos. Excelente sistema radicular foi produzido após 4 a 5 meses”.

Existe um certo entrave na produção de mudas de anonáceas, o que dificulta sua exploração comercial no país. O método de alporquia acaba sendo considerado por parte dos produtores como um método oneroso e de difícil obtenção de mudas em algumas espécies, diante disso a maioria dos produtores tendem a optar pela propagação pelo método de estaquia (SILVA, et al., 2019).

2.2.2.2.Enxertia

A enxertia é justaposição de duas plantas, que continuam seu crescimento como um ser único. O método de propagação conta com o porta-enxerto, que geralmente são obtidos de através de sementes, e o enxerto é a cultivar copa, ou seja, aquela possui as características nobres da planta que se deseja explorar. Essa técnica é amplamente utilizada na fruticultura devido a vantagens como: precocidade da produção, redução do porte das plantas, viabilizar o cultivo de espécies ou variedades susceptíveis a problemas fitossanitários e/ou ambientais, assegurar ou expandir características desejáveis segregadas por mutações naturais ou induzidas e evitar segregação indesejável, entre outras vantagens. A técnica ocorre entre espécies afins morfológica e fisiologicamente, geralmente da mesma família e mesmo gênero (Ribeiro et al., 2005).

Para anonáceas em geral, podem ser usados como método de enxertia a borbulhia e garfagem, sendo a última a mais utilizada (PINTO, 2005). A escolha do porta-enxerto adequado garante o sucesso na formação do pomar, isso devido à combinação porta-enxerto e copa; os fatores que estão incluídos nessa relação são: compatibilidade e a uniformidade do porta-enxerto, em que essa exerce influência direta na produção e qualidade da copa.

2.2.2.2.1. Garfagem

A garfagem é um método de enxertia muito usada dentro da fruticultura, conta com a retirada de parte do ramo em forma de bisel, essa parte do ramo deve apresentar preferencialmente mais de duas gemas, para que assim possa ser inserida no porta-enxerto; esses são primeiramente semeados em sementeiras para que ocorra o processo de germinação da semente e posterior a esse processo serem conduzidos a sacos de mudas para o desenvolvimento do pé franco. Quando a muda apresentar tamanho ideal, pode-se realizar o método de enxertia.

De acordo com Cunha; Mendonça, G; Mendonça, L. (2013), avaliaram o desempenho de mudas de Atemóia propagadas através de enxertia pelos métodos de garfagem, sendo eles: Garfagem em fenda lateral, no topo a inglês simples, no topo a inglês complicado e no topo em fenda cheia, em que se obteve maior sucesso de através do método inglês simples e inglês complicado.

Almeida (2009), avaliou cinco experimentos de diferentes métodos de enxertia e de porta-enxertos na propagação do araticum. Foram realizadas enxertia através do método de garfagem, do tipo fenda lateral, inglês simples e inglês complicado, fenda cheia e sub casca, sobre porta-enxertos de graviola, araticum-de-terra-fria, biribá e condessa. O experimento totalizou 500 plantas enxertadas em que estas mostraram que há incompatibilidade na enxertia dessa planta, pois somente 3 enxertos sobreviveram. Estudos anatômicos e histoquímicos foram usados para investigar possíveis causas da incompatibilidade, em que se identificou diferenças anatômicas e presença de compostos fenólicos na região do enxerto.

SUGUINO (2002, citado por, ALMEIDA, 2009, p. 29) “descreve a garfagem em fenda lateral como método que pode ser realizado com porta-enxertos de diferentes diâmetros. A técnica consiste em se fazer um corte longitudinal de 2 cm próximo ao

câmbio do porta-enxerto decepado; recomenda-se que se realize um aprofundamento no lado interno da cunha, e no lado externo deve-se realizar um corte mais raso para expor o câmbio.

No método inglês simples é necessário que o garfo e o porta-enxerto tenham o mesmo diâmetro. O porta-enxerto é cortado em uma altura conveniente do solo, em forma de bisel, assim como o garfo, para que ocorra encaixe coincidindo em toda sua extensão. O inglês complicado é semelhante ao inglês simples, porém o encaixe deve ser realizado de forma mais perfeita. Recomenda-se colocar a lâmina do canivete um pouco acima do bisel do porta-enxerto e, a partir desse ponto, em sentido longitudinal e paralelo ao eixo, fende-se o próprio cavalo, até que a fenda atinja o nível da base do seu bisel; faz-se o mesmo no bisel do enxerto. O encaixe entre o garfo e o porta-enxerto deve ser feito de tal forma que as cascas de ambos se coincidem. Após o procedimento amarra-se bem forte o garfo no porta-enxerto, a fim de manter as partes perfeitamente unidas. Recomenda-se cobrir o enxerto com um saco plástico para evitar que ocorra perda ou infiltração de água na região da enxertia (SCARPE FILHO; RODRIGUES; SILVA, 2011).

O método de garfagem em fenda cheia consiste em cortar o porta-enxerto transversalmente à altura desejada, realizando em seguida uma fenda cheia, do mesmo tamanho do garfo que será introduzido nessa fenda, de maneira que os dois lados coincidam por completo com o diâmetro do porta-enxerto (SCARPE FILHO; RODRIGUES; SILVA, 2011).

2.2.2.3. Porta- enxerto

Em plantas de Annonaceae os porta-enxertos exercem uma influência notável. A variabilidade genética dentro das linhas de plântulas de porta-enxertos e entre diferentes espécies destes, induz ampla variabilidade no desempenho da copa (PINTO, 2005).

Segundo Padjama et al., (1995 citado por CUNHA; MENDONÇA, G.; MENDONÇA, L., 2013, p. 2118), “a *Annona glabra* L., espécie frutífera tropical conhecida no Brasil como araticum-do-brejo ou araticum-bravo, tem sido bastante pesquisada como porta-enxerto para anonáceas cultivadas. O interesse por este material é devido à tolerância do sistema radicular a condições de excesso de umidade no solo e à indução de nanismo à copa enxertada.”

Segundo TOKUNAGA (2000), a pinha (*Annona squamosa* L.) pode ser usada como porta-enxerto de diversas cultivares de atemóia, proporciona formação de plantas compactas com um rápido crescimento e desenvolvimento em condições de viveiro. A cherimóia também pode ser usada como porta-enxerto para atemóia, é considerado um porta-enxerto vigoroso e tolerante a *Pseudomonas solanacearum* (PINTO,2005).

De acordo com Scalopi Junior (2007), o agricultor Pedro Costa, de São Bento do Sapucaí (SP) utilizou pela primeira vez o araticum-de-terra-fria como porta-enxerto em atemóia e dessa forma descobriu um novo e eficiente porta-enxerto para a cultura. A copa de atemóia enxertada sobre o araticum-de-terra-fria e/ou araticum mirim (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer) demonstrou-se mais vigorosa. Em termos comparativos, o desenvolvimento é idêntico ao da planta enxertada sobre atemóia ou cherimóia, porém para a iniciar a produção, há necessidade de um ano a mais do que para plantas enxertadas sobre araticum mirim.

Em relação aos porta-enxertos mais usados para atemóia relatam-se as espécies araticum-de-terra-fria (*A. emarginata* (Schltdl.) H. Rainer), a fruta-do-conde (*A. squamosa* L.) e a própria atemóia (*A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) (KAVATI, 2013). Embora esta última espécie seja utilizada como porta-enxerto, é suscetível a fungos presentes no solo (STENZEL et al., 2003).

O Beribá (*Rollinia mucosa* Bail.) é nativo do Brasil, e é considerado uma espécie de Annonaceae tolerante ao ataque de pragas, como a broca do colete, além de apresentar resistência a podridões das raízes sendo compatível com a enxertia de gravioleira (ALMEIDA, 2009).

A condessa (*A. reticulata* L.), é originária da América Central e Caribe, e cultivada no Brasil em pomares domésticos. É utilizada como porta-enxerto para pinha e atemóia no planalto do estado de São Paulo, mas não apresenta resistência a brocas (KAVATI, 2013).

A graviola (*A. muricata* L.) se caracteriza por ser uma planta exótica originária das Antilhas, mas pode ser cultivada em todas regiões do Brasil. Ainda não existe para a gravioleira definições convincentes sobre espécies de porta-enxerto mais adequada ou mesmo sobre o método de enxertia mais eficiente; na maioria das vezes o mais utilizado como porta-enxerto é a própria gravioleira, embora tenha estudos apontando o araticum-do-brejo como uma boa opção (RIBEIRO; CARVALHO; NASCIMENTO, 2000).

De acordo com Scaloppi Junior (2013) a anona do brejo (*Annona glabra* L.) é considerada um porta-enxerto ananizante, e é indicada para plantios em áreas úmidas por tolerar podridões radiculares. É muito utilizado como porta enxerto para graviola, pois confere baixo porte facilitando o manejo da cultura.

A falsa graviola e/ou anona das montanhas (*Annona montana* Macfad) é nativa das índias ocidentais e se assemelha muito a graviola, pode ser usada como porta-enxerto para gravioleira. É indicada para solos com presença de nematoide cavernícola, porém não é totalmente resistente ao ataque das brocas (KAVATI,2013; SCALOPPI JUNIOR 2013).

A pinha também (*Annona squamosa*), é uma opção para porta-enxerto para atemóia no nordeste do Brasil, mas não apresenta resistência a doenças radiculares (KAVATI, 2013).

De acordo com TOKUNAGA (2000) o araticum mirim ou araticum do brejo (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer) induz um comportamento ananizante e tem boa compatibilidade com cherimóia e atemóia. É indicado para áreas de clima ameno e apresenta boa tolerância a broca do tronco e podridão das raízes.

Segundo Karavati (2013), a espécie *Rollinia neosalicifolia* tem sido usada como porta-enxerto de pinheira e gravioleira, obtendo boa resistência ao ataque de brocas e fácil adaptação em regiões de clima quente.

Segundo Scaloppi Junior (2007), é preciso maior número de pesquisas referente a espécies que podem ser usadas como porta-enxertos, isso possibilitaria a expansão dos cultivos comerciais em regiões com características edafoclimáticas distintas e oferta de frutos praticamente o ano todo.

2.2.2.4. Estaquia

A propagação vegetativa por estaquia consiste em uma multiplicação assexuada, através de ramos a fim de gerar um indivíduo geneticamente idêntico à planta mãe, em que a constituição genética é mantida nos descendentes (PARAJARA,2015). A estaca é um segmento da planta matriz com a presença de gemas. As estacas podem ser provenientes de raízes, folhas ou caules. As estacas caulinares geralmente são as mais utilizadas isso devido a sua facilidade de manuseio, disponibilidade de material e maior

sucesso na produção de mudas. Podem ser classificadas em lenhosas, quando apresentam um tecido maduro e lignificado, semi-lenhosas, com tecidos maduros, mas que não apresentam grande quantidade de lignina e herbáceas, sendo as estacas não lignificadas (HARTMANN et al., 2011).

O sucesso da produção de mudas através do método estaquia só é possível devido a totipotência das células vegetais, esse mecanismo ocorre devido a capacidade de desdiferenciação das células da região do corte, retomando assim a sua capacidade meristemática necessária para o desenvolvimento de uma nova planta. Sendo assim, é correto dizer que o enraizamento das estacas tem origem na região do corte, que dá origem aos primórdios radicais (KERBAUY, 2004; HARTMANN et al., 2011).

De acordo com Foladori Invernizzi, Maggioni e Zuffellato-Ribas (2021), a propagação vegetativa por estaquia é uma técnica muito utilizada na fruticultura. Na maioria das vezes a técnica é empregada para espécies com baixa taxa de germinação e viabilidade das sementes. Durante o processo de produção de estacas vários fatores devem ser considerados, como idade da planta matriz, tipo de estaca (lenhosa, semi-lenhosa e herbácea), estação do ano em que essa foi colhida, presença ou não de folhas nas estacas, entre outros. Quando empregada a técnica de estaquia tem-se a indução do enraizamento adventício em seguimentos na estaca, onde essa pode apresentar gemas presente em seguimento de ramo, raízes e/ou folhas.

Ainda pode-se citar como influenciadores no processo de germinação, nutrientes do meio, teores de reservas, balanço hormonal, as condições do meio ambiente e genética (HARTMANN et al., 1997). FACHINELLO et al., (2005) consideram que alguns aspectos podem melhorar o enraizamento das estacas, tais como a presença de folhas, utilização de câmara de nebulização intermitente, uso de fungicidas e antibióticos para tratar a base das estacas, reguladores de crescimento, fitossanidade e nutrição da planta matriz.

O método de propagação por estaquia, consiste em um método simples, prático e de baixo custo, indicado para inúmeras frutíferas. É comum no processo de produção de estaquia o uso de promotores de enraizamento e/ou reguladores vegetais. Os reguladores vegetais mais utilizados são: Ácido naftalenoacético (ANA), o ácido indolibutírico (AIB) e o ácido indolilacético (AIA) (SILVA et al., 2019; JUNIOR e MARTINS, 2014).

O uso de reguladores de crescimento tem a finalidade de proporcionar um melhor enraizamento e uma maior padronização na porcentagem de estacas enraizadas, devido ao rápido aparecimento do sistema radicular (BIASSI, 2002). O uso dos reguladores ainda pode minimizar a oxidação de compostos fenólicos, processo que dá origem a exudação tóxica no tecido das estacas, que pode ocasionar menor enraizamento adventício (FACHINELLO et al., 1995).

De acordo com Paiva e Gomes (1993, citado por, PARAJARA 2015, p.6) “o controle a umidade relativa no local onde as estacas forem dispostas é essencial para manter a turgescência das estacas. Geralmente esse controle é feito através do uso de um sistema de nebulização, em que esse garante a redução a transpiração das folhas presentes nas estacas e mantendo a temperatura do local”.

O uso da propagação por estaquia reduz o período juvenil da muda, proporcionando formação de mudas de alta qualidade e de pomares uniformes e precoces com maior capacidade produtiva. HARTMANN et al., (1997), diz que a juvenilidade é período em que a planta se apresenta incapaz de florescer e produzir; é uma característica importante na propagação via estaquia, pois plantas neste estágio, em sua maioria, apresentam maior capacidade de enraizamento, pela maior emissão de raízes adventícias. O material vegetativo das variedades copa deve estar fora do estágio juvenil para garantir frutificação precoce. No que diz respeito aos porta- enxertos o período juvenil é perdido quando se realiza a enxertia.

Em anonáceas o uso da propagação por estaquia não é satisfatório em algumas espécies. A eficiência na produção de estaquia é influenciada por características inerentes a própria planta matriz, como seu estágio de desenvolvimento e do ramo coletado para produção de estaquia (pode ser apical mediana e basal), além da época do ano em que ocorreu a coleta; é de grande importância que as plantas matrizes estejam no período juvenil, pois estas apresentam maior capacidade de enraizamento devido a maior emissão de raízes adventícias. Outros fatores que podem influenciar e tornar eficaz a propagação de anonáceas por estaquia é a presença de folhas na estaca, utilização de câmaras de nebulização e uso de reguladores de crescimento (SCALOPPI JUNIOR, 2007).

2.2.3. Enraizamento

O crescimento e desenvolvimentos das raízes adventícias em estacas caulinares é dependente de mecanismos fisiológicos controlado por mensageiros químicos (auxinas, giberelinas, citocininas e etileno), que induz o processo de indução radicular. A auxina é um mensageiro químico móvel na planta e está presente em tecidos novos, como gemas apicais e folhas novas. Essa auxina natural é a mais abundante e de maior relevância nos vegetais, conhecida como ácido indolil-3-acético –AIA (SANTOS,2016). Entretanto Taiz e Zeiger (2013, citado por SANTOS, 2016, p. 18), relata que “o ácido 4- cloroindolil-3-acético, o ácido fenilacético e o ácido indol butírico (ácido indolil-3-butírico - AIB), também exercem importante eficiência e contribuição no enraizamento das estacas, embora não tenham a mesma eficiência que o AIA; a sua função é de acumular-se na região do corte, ajudar na formação do calo e ativar a células do câmbio celular, que são responsáveis pela formação dos primórdios radiculares”.

A citocinina quando em grande concentração, apresentam plantas com dominância apical reduzida, e redução do enraizamento de estacas caulinares, assim como a taxa de crescimento da raiz (UFC,2013). Sendo assim, deseja-se altos teores de auxinas e baixos de citocininas, para proporcionar formação de raízes adventícias.

As giberilinas segundo SIMÃO (1998, citado por SANTOS, 2013, p.19), “tem efeito promotor do crescimento da haste de plantas intactas, porém parece que são de fundamental importância para a iniciação de raízes adventícias”.

O etileno está envolvido em outros processos não referentes ao enraizamento, porém alguns pesquisadores podem incluir no processo de formação de raízes adventícias (SANTOS, 2013).

Estacas provindas da parte aérea de anonáceas são consideradas de difícil enraizamento, porém alguns sucessos podem ser obtidos por meio do uso de reguladores vegetais, resultados positivos são dependentes da espécie. De modo geral são poucas as espécies que apresentam sucesso no enraizamento (SCALOPPI JUNIOR, 2007). Como já citado, o sucesso no enraizamento é dependente da espécie, em experimentos com *Annona glabra*, *Annona montana*, *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer e *Rollinia mucosa*, o enraizamento verificado foi de 50; 36,5; 6,5 e 1%, respectivamente (SCALOPPI JUNIOR, 2003).

Scallop Junior e Martins (2003), estudaram a capacidade de enraizamento de quatro espécies de Annonaceae como potenciais porta-enxertos em três épocas do ano (verão, outono e inverno); as espécies foram *Annona glabra* L., *Annona montana* Macfad, *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer e *Rollinia mucosa* Baill. As estacas foram do tipo apicais enfolhadas, na qual se usou um tratamento rápido (cinco segundos) com IBA. A época do ano foi um fator importante referente a taxa de enraizamento, sendo o verão a época mais adequada. As espécies de *A. glabra* e *A. Montana* apresentaram resultados satisfatórios referentes a propagação via estaquia. A *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer e *R. mucosa* não apresentaram valores satisfatórios quanto a porcentagem de enraizamento, sendo necessário maiores experimentações com a espécie. Observou-se então, que em espécies do gênero *Annona* os resultados são superiores e mais satisfatórios quanto ao enraizamento quando comparadas a espécies antes denominadas de gênero *Rollinia*.

De acordo com Silva (2008), a melhor época do ano para coletar estacas de anonácea é no verão. O tratamento com IBA e NAA pode ser benéfico para a emissão de raízes e seu comprimento. O IBA pode em alguns casos possibilitar melhores resultados em algumas espécies de anonáceas, sua concentração deve estar entre os níveis de 0,25% a 0,75%; esse fato é associado à juvenildade da planta matriz, as condições fisiológicas e nutricionais e o tipo de estacas utilizadas, isso porque estacas a partir de ramos ponteiros apresentam regiões meristemáticas, com constante síntese de auxina natural (IAA). Também se encontra a presença de substâncias cofatores de enraizamento, em que essas contribuem para a formação de raízes adventícias. Estacas tratadas com IBA e NAA em uma concentração superior a 1% não apresenta efeitos benéficos, isso porque pode causar toxidez e inibição do enraizamento, ocasionando a morte das estacas.

Silveira (2020), realizou um estudo com araticum a fim de avaliar se o tamanho das estacas caulinares, iriam interferir na porcentagem de enraizamento bem como o número de raízes emitidas, e a porcentagem de brotação. Ele concluiu que a diferença de tamanho das estacas mesmo quando essas foram submetidas a diferentes substratos não influenciou na taxa de enraizamento, número de raízes e porcentagem de brotação, isso em virtude da baixa capacidade de enraizamento das espécies de anonáceas. De acordo com Mayer et al., (2002) não há diferença nos resultados referente ao enraizamento, quanto ao tipo de estaca e o tamanho destas.

Existe uma escassa quantidade de trabalhos referente a multiplicação vegetativa de anonáceas. O uso do IAB pode favorecer o enraizamento e aparecimento de calos em estacas de araticum-de-terra-fria, mas pode ser desfavorável a porcentagem de brotação nas estacas. Entre as espécies de anonáceas é possível identificar diferentes comportamento quando referente a taxa de enraizamento, por exemplo: o araticum mirim não apresenta bons resultados quando tratado com IAB, mesmo sendo do gênero *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer (BETTIOL NETO, et al., 2006).

2.2.4. Jardim Clonal

O sistema de jardim clonal consiste em uma técnica que visa fornecer material agrônomo de qualidade. Ela demanda um manejo adequado em que esse é feito por meio de soluções nutritivas que são compostas por macro e micronutrientes (BARRIOS, 2021). Os jardins clonais vêm sendo usados na produção de estacas do cafeeiro, frutíferas, tanto tropicais como temperadas e em espécies vegetais (OLIVEIRA et al., 2010).

As minicepas compõe o jardim clonal, através dessas é possível obter as brotações que darão origem as miniestacas (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004). A implantação dos jardins clonais pode ser realizada em diversos recipientes, sendo estes: vasos de polipropileno, caixas de fibra de vidro, ou em canaletões de fibrocimento (HIGASHI et al., 2002; SILVEIRA et al., 2001; CARVALHO; SILVA, 2012).

Geralmente os substratos utilizados são areia ou cascalho, estes apresentam características físicas e químicas adequadas para essa finalidade. Os nutrientes requeridos pelas estacas herbáceas são fornecidos através de gotejamento a cada planta ou por pulverizações com adubo foliar. Sistemas que fazem uso do gotejamento tem um sistema de drenagem que recolhem esse excedente, onde esse pode ser descartado. Quando o sistema adotado é fechado, esse excedente retorna ao jardim clonal, recomenda-se o sistema aberto, pois esse evita a disseminação de patógenos (HIGASHI; SILVEIRA; GONÇALVES, 2000).

O sistema de jardim permite um melhor controle de plantas indesejadas, isso porque essas plantas competem por nutrientes, água e luz (ALFENAS et al., 2004). De forma geral o jardim clonal oferece um maior controle hídrico, nutricional e fitossanitário (FERRARI; GROSSI; WENDLING, 2004).

2.2.4.1. Miniestacas como alternativa para propagação

A propagação através de miniestacas vem sendo utilizada para espécies que apresentam difícil enraizamento. O método é uma variação da estaquia convencional (DIAS et al., 2012).

A técnica consiste em utilizar brotos de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional, onde estas são colocadas em ambientes que favoreçam sua brotação. Cada propágulo retirado, consiste em uma minicepa, que apresenta geralmente de 5 a 8 cm de comprimento. O conjunto de miniestacas forma o minijardim clonal. As miniestacas geralmente contêm um ou dois pares de folhas, onde essas são geralmente reduzidas para reduzir a transpiração (ALFENAS et al., 2004; DIAS et al., 2012; BRONDANI et al., 2014).

A técnica pode ser dividida em nas fases de produção de brotos em minijardim, indução do enraizamento adventício em casa de enraizamento sob nevoeiro intermitente e com temperatura elevada, aclimação à sombra, crescimento e rustificação (ALFENAS et al., 2004; BRONDANI et al., 2014; BARRIOS, 2021).

A técnica da miniestaquia apresenta vantagens, tais como: eliminação do jardim clonal de campo; maior facilidade no controle de patógenos e das condições nutricionais e hídricas; maior produtividade, sendo que as operações de manejo do minijardim clonal, coleta e confecção de miniestacas são mais fáceis e rápidas de serem executadas; maior produção de miniestacas por unidade de área e em menor tempo; menores dosagens de reguladores de crescimento vegetal e, em alguns casos, até a sua exclusão completa; a coleta das miniestacas pode ser realizada em qualquer horário do dia; melhor qualidade do sistema radicial, em termos de vigor, número, uniformidade e volume; redução do tempo de formação da muda no viveiro, devido ao menor tempo de permanência para o enraizamento (ALFENAS et al., 2004; HIGASHI; SILVEIRA; GONÇALVES, 2005; WENDLING et al., 2010, DIAS et al. 2012a; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013; CASARIN et al., 2017; CASARIN et al., 2018; BARRIOS, 2021).

O enraizamento das estacas herbáceas é dependente de fatores nutricionais da planta matriz, uma planta com nutrição balanceada oferecerá um material propagativo de maior

qualidade, e maior quantidade de carboidratos, auxinas e diferentes compostos metabólicos que são fundamentais para a iniciação do processo rizogênico e formação de raízes adventícias (CUNHA, et al., 2009).

Um nutriente importante no processo de enraizamento das miniestacas é o Cálcio, pois ele é essencial e necessário para o crescimento e o desenvolvimento de plantas, ativa e regula a divisão e alongamento celular, é essencial para o desenvolvimento dos órgãos de crescimento, como raízes, brotos, folhas e frutos (TAIZ et al., 2017; WHITE; BROADLEY, 2003; EREL et al., 2013; PIO et al., 2019; BARRIOS, 2021). Outro fator que está envolvido no processo de enraizamento das miniestacas é o uso de fitorreguladores. O AIB é amplamente utilizado nesse processo, pois ele potencializa o processo de rizogênese (BARRIOS, 2021).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A Pesquisa foi conduzida no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA) - MG, no setor de Fruticultura. O município de Lavras está situado a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de latitude 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).

Foram germinadas, em caixa de areia, sementes de araticum, coletadas na região de Ipuiuna-MG. Posteriormente elas foram transferidas para tubetes (citropotes) de 4,0L com substrato comercial (Topstrato®) a base casca de pinus, onde foram formadas com o objetivo de serem matrizes.

Quinzenalmente as plantas matrizes foram adubadas com adubo foliar Complex 151 (Nitrogênio: 5%, Fósforo: 11%, Potássio: 16%, Cálcio: 2%, Magnésio: 2,0%, Enxofre: 5%, Boro: 1,5%, Cobre: 0,5%, Ferro: 0,1%, Manganês: 0,5%, Molibdênio: 0,2%, Zinco: 4%).

Após nove meses foi realizada a primeira coleta de estacas em fevereiro de 2021, e a segunda em janeiro de 2022. Foram coletadas estacas herbáceas, contendo de 3 a 4 gemas, com 10 a 15cm de comprimento e um par de folhas, que foram cortadas pela metade para reduzir a transpiração. As estacas foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por 3 minutos, e pelo mesmo tempo em água corrente para retirada de resíduos do produto.

Após o preparo das estacas, imergiu-se a base das mesmas em diferentes concentrações de ácido indol butírico AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg. L⁻¹) por dez segundos, sendo posteriormente, colocadas em bandejas de polietileno contendo como substrato areia peneirada. Em seguida, as bandejas foram transferidas para câmara de nebulização intermitente (temperatura de 25±5°C, UR média de 72%, tempo de aspersão de 20 segundos em intervalos de 10 minutos) (Figura 1).

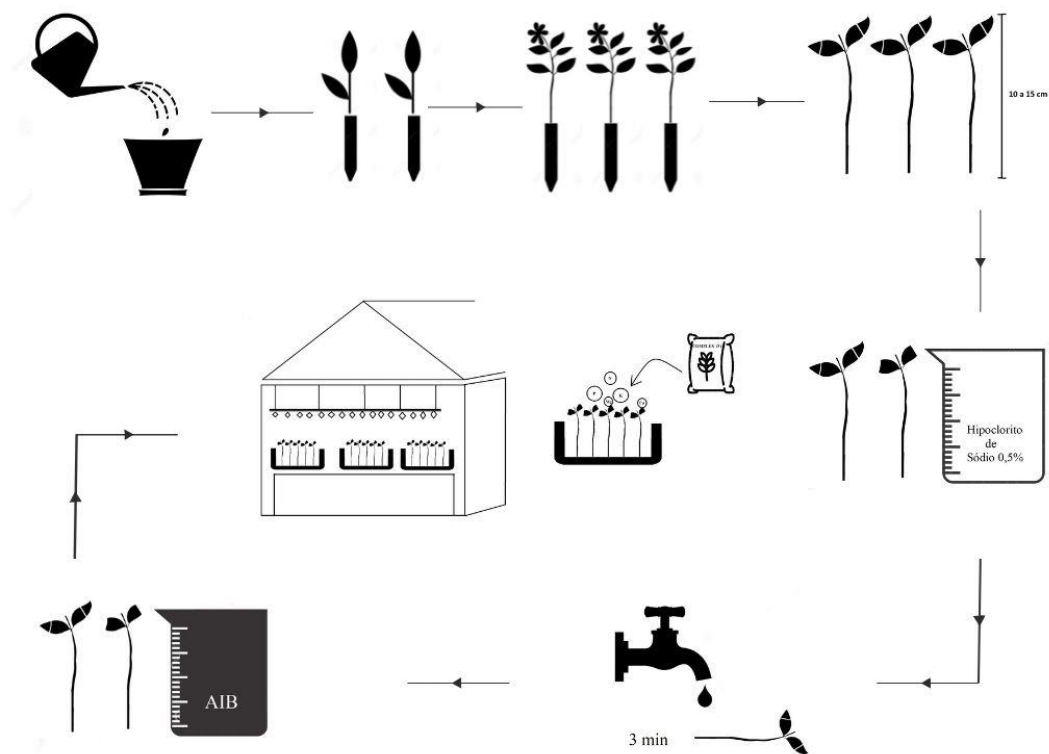


Figura 1. Fluxograma de construção do jardim clonal de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer. Fonte: Do autor (2022).

Após 90 dias, as estacas foram retiradas cuidadosamente, lavadas em água corrente e avaliadas quanto a porcentagem de estacas vivas, calejadas, enraizadas, brotadas e o comprimento de brotos e raízes (figura 2). O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados, e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do software SpeedStat para Estatística Experimental e Descritiva.

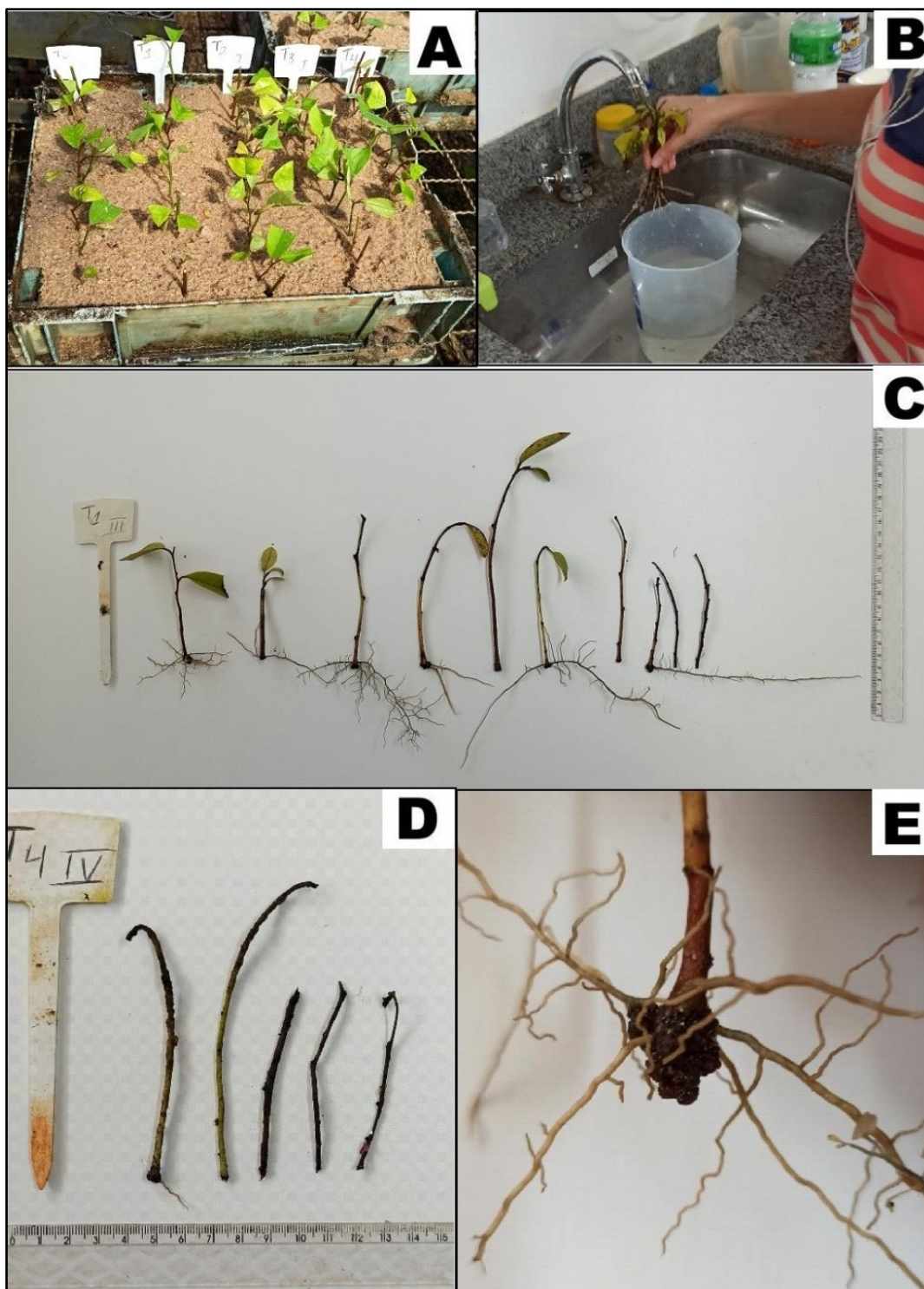


Figura 2. A. Constituição do jardim clonal de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer; B. Estacas herbáceas sendo lavadas para retirar excesso de substrato; C. Avaliação do T1 – III, com as raízes bem desenvolvidas nas estacas herbáceas; D. Estacas mortas no T4-IV; e E. Enraizamento de estaca herbácea de araticum de Terra-fria, referente ao T3-I.

Fonte: Do autor (2022)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estacas caulinares de *Araticum* de Terra-fria foram avaliadas quanto a porcentagem de estacas vivas no jardim clonal. As estacas foram retiradas no verão, pois segundo a literatura, nessa época do ano estacas caulinares apresentam maior taxa de enraizamento adventício. Nas duas épocas de coleta os resultados não foram significativos segundo a análise de variância, ou seja, não há evidências de que as médias diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, como podem ser observados na tabela 2 e 3.

Quanto a porcentagem de estacas calejadas, brotadas, comprimento dos brotos, comprimento das raízes e a porcentagem de enraizamento da 1ª época de coleta também não houve evidências para aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade. É possível observar os resultados na tabela 2 e 3 e na figura 3 e 4.

A porcentagem de enraizamento referente a 2ª época de coleta foi significativo. O tratamento com 3000 mg. L⁻¹ apresentou maior taxa de enraizamento com um valor de 0,23, estando esse valor próximo a 0,28 referente ao tratamento testemunha sem AIB. Pode-se afirmar que T0 e T3 foram semelhantes estatisticamente, evidenciando que a presença do AIB não influenciou na porcentagem de enraizamento das estacas herbáceas. Existe a possibilidade de dizermos que o enraizamento das estacas presentes no T3, podem ter ocorrido devido uma maior concentração de AIB endógeno que propicia maior enraizamento. O coeficiente de variação teve um valor alto referente a natureza do experimento (tabela 3), diante disso, sugere-se que se repita o experimento para uma conclusão mais assertiva referente a taxa de enraizamento ocorrida no T3.

Tabela 2 – Parâmetros médios de enraizamento de estacas de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer coletados em fevereiro de 2021 sob diferentes doses de AIB.

Doses de AIB	% Estacas vivas	% Estacas Calejadas	% Estacas Brotadas	Comp. Broto (cm)	Comp. Raiz(cm)	% Estacas enraizadas
0	0,28 a	0,23 a	0,08 a	0,59 a	1,76 a	0,28 a
1000	0,18 a	0,18 a	0,08 a	0,50 a	1,52 a	0,10 bc
2000	0,10 a	0,13 a	0,05 a	0,13 a	0,98 a	0,03 c
3000	0,30 a	0,15 a	0,18 a	0,32 a	1,55 a	0,23 ab
4000	0,23 a	0,13 a	0,05 a	0,28 a	4,09 a	0,08 ab
C.V. (%)	72,83	85,39	114,67	104,19	75,48	55,33

Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra diferem entre si.

Fonte: Do autor (2022).

Tabela 3 – Parâmetros médios de enraizamento de estacas de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer coletados em janeiro de 2022 sob diferentes doses de AIB.

Doses de AIB	% Estacas vivas	% Estacas Calejadas	% Estacas Brotadas	Comp. Broto (cm)	Comp. Raiz(cm)	% Estacas enraizadas
0	0,62 a	0,4 a	0,35 a	0,82 a	2,30 a	0,31 a
1000	0,45 a	0,4 a	0,23 a	0,81 a	4,00 a	0,13 a
2000	0,27 a	0,33 a	0,30 a	0,36 a	4,23 a	0,14 a
3000	0,48 a	0,43 a	0,27 a	0,45 a	3,31 a	0,23 a
4000	0,35 a	0,25 a	0,17 a	0,52 a	2,31 a	0,13 a
C.V. (%)	57,62	55,41	67,59	60,95	64,04	71,80

Não há evidência suficiente de que médias seguidas por uma mesma letra diferem entre si.

Fonte: Do autor (2022).

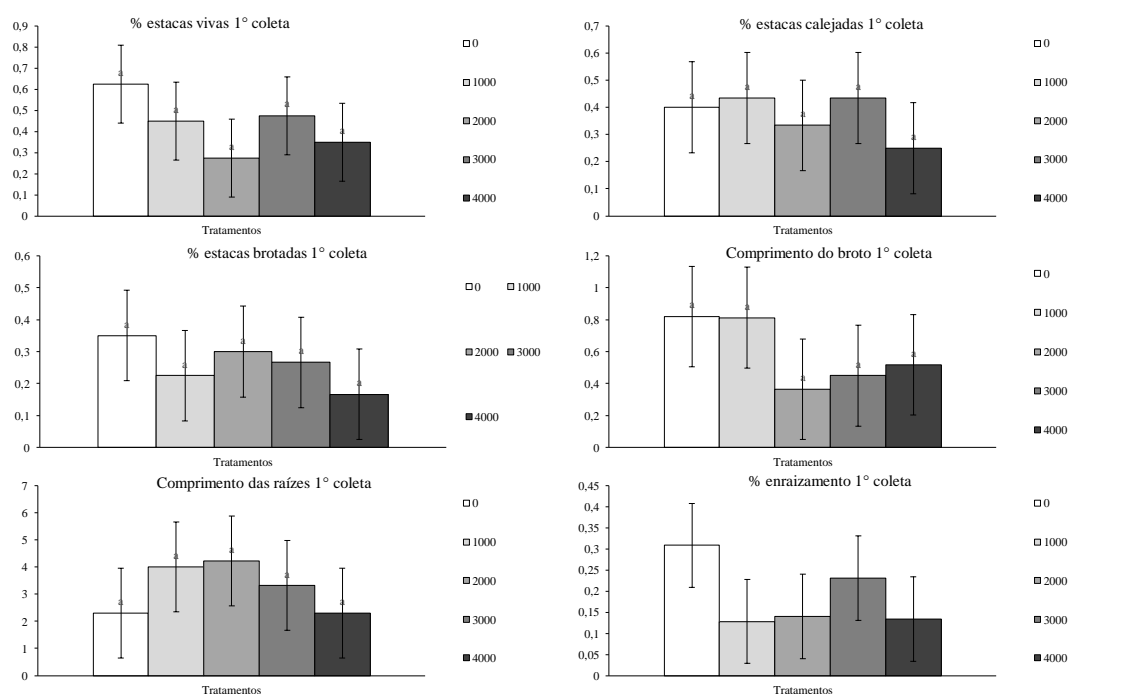


Figura 3. Gráficos de médias das variáveis avaliadas sob diferentes concentrações de AIB referente a coleta de fevereiro 2021.

Fonte: Do autor (2022).

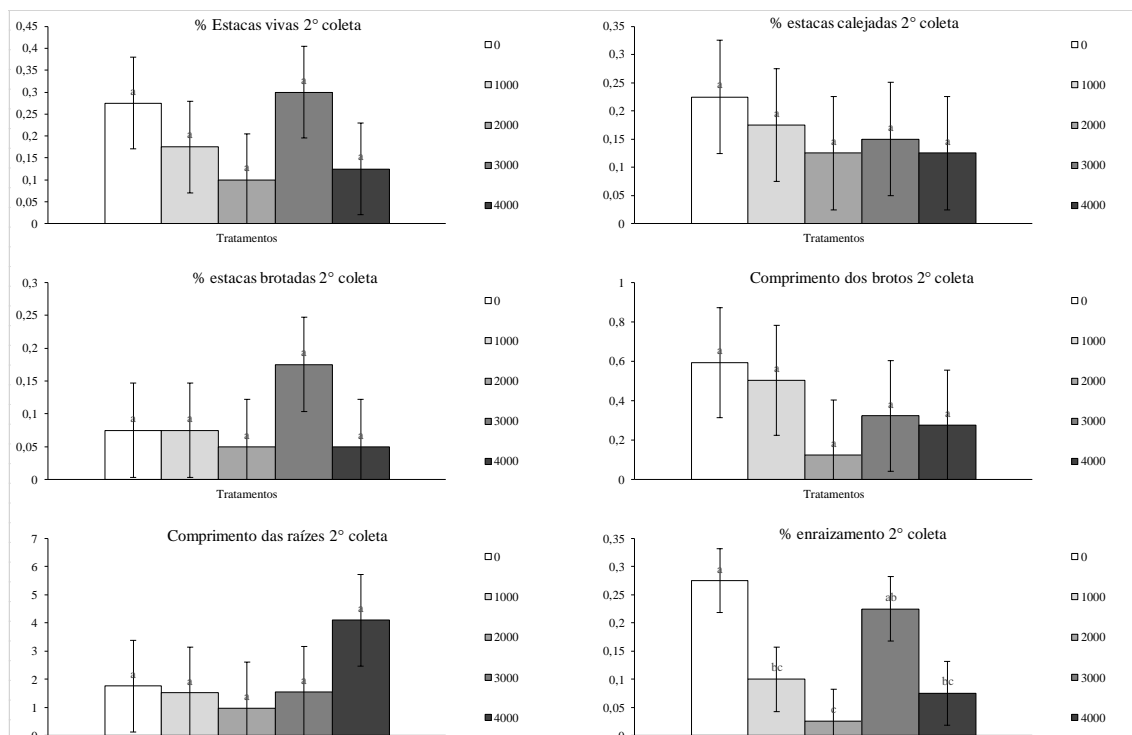


Figura 4. Gráficos de médias das variáveis avaliadas sob diferentes concentrações de AIB referente a coleta de janeiro de 2022.

Fonte: Do autor (2022).

Os resultados não estão claros, então não é possível verificar ainda que as doses de AIB têm alguma influência sobre o enraizamento dessas estacas, sendo este então, considerado um trabalho preliminar com uma espécie que apresenta difícil enraizamento. Não existe na literatura trabalhos em que se usou a técnica de estacas herbáceas de araticum de terra fria para serem usadas como porta-enxerto clonal de atemóia. Podemos hipotetizar que melhores resultados teriam sido alcançados com um diferente manejo de nutrição das estacas no jardim clonal, isso porque o estado nutricional da planta matriz pode afetar diretamente a qualidade do material agrônômico. Uma matriz bem nutrida oferece material para propagação com maior quantidade de carboidratos, auxinas e diferentes compostos metabólicos que são fundamentais para a iniciação do processo rizogênico e formação de raízes adventícias (CUNHA, et al., 2009).

Um nutriente fundamental no processo de enraizamento é o cálcio. Em um próximo experimento seria interessante avaliar diferentes manejo de adubação variando as concentrações de cálcio, conciliando esse manejo com o uso de fitoreguladores a fim de observar possíveis resultados positivos no enraizamento de anonáceas; esse nutriente atua no crescimento e o desenvolvimento das plantas, ativando e regulando a divisão e alongamento celular, é essencial para o desenvolvimento dos órgãos de crescimento,

como raízes, brotos, folhas e frutos(TAIZ et al., 2017; WHITE; BROADLEY, 2003; EREL et al., 2013; PIO et al., 2019; BARRIOS, 2021)..

Porém apesar dos resultados expostos e da aplicabilidade na multiplicação de porta-enxertos clonais compatíveis com atemoia, com este trabalho verificou-se que é possível o enraizamento de estacas de atemoia por este método, sendo necessário alguns ajustes que podem ser melhorados em experimentos posteriores.

5. CONCLUSÃO

A obtenção de estacas enraizadas de araticum de terras frias é viável, porém os tratamentos não diferem entre si.

Recomenda-se mais trabalhos experimentais a fim de se estabelecer um protocolo para o processo de clonagem de estacas herbáceas da espécie.

Por se tratar de um experimento preliminar com estacas de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer conclui-se que são necessários mais experimentos que visam aumentar a eficiência de enraizamento de estacas de Araticum de Terra- Fria.

O presente trabalho não apresentou porcentagem significativas e sólidas a respeito do enraizamento de estacas herbáceas, para serem usadas como porta-enxerto clonal de atemóia através da técnica de jardim clonal. Recomenda-se estudos que conciliam o uso de AIB com diferentes manejos de adubação das estacas herbáceas, a fim de aprimorar a técnica e obter resultados positivos referente ao enraizamento.

6. REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. DE. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 442p.
- ALMEIDA, Luís Felipe Paes de. **Propagação por enxertia de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) e Atemoia (*Annona squamosa* L. X *Annona crerimola* Mill.) em diferentes porta-enxertos de Annonaceae**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009.
- BARRIOS, Mónica Obregón. **Minijardim Clonal de Oliveira: Produtividade e Enraizamento de Miniestacas**. Lavras: Ed.UFLA, 2021.
- BETTIOL NETO, J.E. et al. **Enraizamento de Estacas dos Porta-enxertos Araticum-de-tarrá-fria (*Rollinia sp.*) e Araticum-mirim (*Rollinia emerginata* Schldl.) para Anonáceas**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 6, p. 1077-1082, 2006.
- BIASI, L. A. **Reguladores de crescimento vegetal**. In: **Fisiologia Vegetal: Produção e Póscolheita**. Curitiba: Editora Champagnat, 94p, 2002.
- BRONDANI, G.E.; BACCARIN, F.J.B.; BERGONCI, T.; GONÇALVES, A.N.; ALMEIDA, M. **Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii*: efeito do genótipo, AIB, zinco, boro e coletas de brotações**. Cerne, v.20, n.1, p.147-156, 2014.
- CARVALHO, A.M.X; MENDES, F.Q. **Speed stat Spreads Program**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <https://speedstatssoftware.wordpress.com/> . Acesso em: 01 set.2022
- CARVALHO, J.M.F.C.; SILVA, M.M.A. **Plantas Matrizes na propagação Vegetativa**. Embrapa Algodão. 2012. 36p.
- CASARIN, J. V.; MOREIRA, R. M.; RAASCH, C. G.; TIMM, C. R. F.; SCHUCH, M. W. **Productivity and rooting of olive mini-cuttings grown in a clonal mini-garden according to season**. Comunicata Scientiae, v.8, n.4, p.537-543, 12, 2017.
- CASARIN, J. V.; RAMM, A.; RAASCH, C. G.; TIMM, C. R. F.; SCHUCH, M. W. **Rooting of olive minicuttings at different seasons grown in clonal minigarden**. Comunicata Scientiae, v.9, n.1, p.41-49, 2018.
- CUNHA, A.C.M.C.M.; DE PAIVA, H.N.; DE BARROS, N.F.; LEITE, H.G.; LEITE, F.P. **Relação do estado nutricional de minicepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto**. Rev. Bras. Ciênc. Solo, v.33, no.3, p.591-599, 2009a.
- DALANHOL, Samanta Jaqueline. **Mecanismo de dormência em sementes de *Annona cancans* Warm. (Annonaceae)**. Botucatu: Instituto de Biociências- UNESP, 2017.
- 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.
- DIAS, P.C.; OLIVEIRA, L.S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. **Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil**. Pesquisa Florestal Brasileira, v.32, n.72, p.453-462, 2012.
- EREL, R.; YERMIYAHUA, U.; VAN OPSTAL, J.; BEN-GAL, A.; SCHWARTZ, A. DAG, A. **The importance of olive (*Olea europaea* L.) tree nutritional status on its productivity**, Scientia Horticulturae, v.159, p. 8–18, 2013.

- FABBRI, A.; BARTOLONI, G.; LAMBARDI, M.; KAILIS, S.G. **Olive propagation manual**. By Collingwood, Australia: CSIRO publishing. 2004. 139p.
- FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária, 178p. 1995.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa, 221p. 2005.
- FERRARI, M.P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Embrapa Florestas. 2004. 22p.
- FERREIRA, G. et al. **Propagation of Annonaceous plants**. Jaboticabal: Rev. Bras. Frutic., v. 41, n. 1: (e-500), p. 13, 2019.
- FRANZON, R.C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J.C.S. Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras. Embrapa Cerrado. 2010, 56 p.
- FREITAS, J.P.; MACEDO, W.R. **Germinação de sementes de araticum: Doses de GA₃ e períodos de embebição**. Viçosa: Colloquium Agrariae, v. 14, n.1, p.153-157, 2018.
- HARTMANN, H. T.; DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8th Edition. New Jersey. USA. Prentice-Hall, 2011. 915p
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIS JUNIOR, F.T. **Plant propagation: principles and practices**. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, 1997. 647p.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. **A evolução do jardim clonal na produção de mudas**. IPEF notícias, v. 24, n. 148, p. 4-6, 2000.
- HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.; GONÇALVES, A.N. **Monitoramento nutricional e fertilização em macro, mini e microjardim clonal de Eucalyptus**. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Eds.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2005. p. 191–217.
- HIGASHI, E.N.; SILVEIRA, R.L.V.A.S.; GONÇALVES, A.N. **Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de Eucalyptus**. IPEF circular técnica, n. 194, p. 21, 2002.
- KAVATI, R. **Porta-enxertos em anonáceas**. In: **Anonáceas: propagação e produção de mudas**. Botucatu: FEPAF, p. 111-123, 2013.
- Kerbauy, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 452, 2004.
- Lobão, A.Q. **Anaxagorea in Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB110220>. Acesso: 20 jul.2022.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1998. *E-book*. Disponível em: <file:///C:/Users/an9183510/Downloads/%C3%81rvores-Brasileiras-Lorenzi-volume-1-compactado.pdf>. Acesso: 22 ago.2022.
- MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. **Efeito do comprimento de estacas herbáceas de dois clones de umezeiro (*prunus mume sieb & zucc.*) no enraizamento adventício**. Jaboticabal: Rev. Bras. Frutic., v. 24, n. 2, p. 500-504, 2002.
- MAYER, N.A.; UENO, B.; FISCHER, C.; MIGLIORINI, L.C. **Porta-enxertos Clonais na Produção de Mudanças de Frutíferas de caroço**. Embrapa Clima Temperado.2015. 39p.

- MELO, Daniel Leão Bandeira. **Dormência em sementes de *Annona crassiflora* Mart.** Lavras: Ed.UFLA, 2005.
- MELO, J.T.; SALVIANO, A.; SILVA, J.A. **Produção de Mudanças e Plantio de Araticum.** Embrapa Cerrado.2000. 2p.
- MIMI, Carolina Ovíle. **Araticum de Terra-fria e Araticum mirim: variedades de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer?**. Botucatu: Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP, 2019.
- MOREIRA, J.F. et al. **Avaliação de métodos de quebra de dormência em sementes de *Annona muricata* L.** Monte Carmelo: Getec, v.6, n.14, p.118-127, 2017.
- MOSCA, J.L.; CAVALCANTE, C.E.B.; DANTAS, T.M. **Características Botânicas das Principais Anonáceas e Aspectos Fisiológicos de Maturação.** Embrapa Agroindústria Tropical. 2006. 28p.
- NAKASONE, H.Y.; PAULL, R.E. **Tropical fruits.** CABI publishing, p.45-65, 1998.
- OLIVEIRA, M.C.; NETO, J.V.; PIO, P.; ADELSON FRANCISCO DE OLIVEIRA, A.F.; RAMOS, J.D. **Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB.** Ciênc. agrotec., v. 34, n. 2, p. 337-344, 2010.
- PARAJARA, Fulvio Cavalheri. **Propagação vegetativa e desenvolvimento de mudas de espécies nativas por estaquia de ramos herbáceos.** São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2015.
- PEREIRA, M.C.T. et al. **Anonáceas: pinha, atemoia e graviola.** Belo Horizonte: Informe Agropecuário., v. 32, n.264, p. 1-9, 2011.
- PINTO, A.C. Q. Et al. **Annona species.** Internacional Centre of Under Utilised Crops, University of Southampton, Southampton, UK, p. 71 a 126, 2005.
- PINTO, L.S. et al. **Indução do enraizamento de estacas de Araticum -de-porco pela aplicação de fitoreguladores.** Curitiba: Scientia Agraria, v.4, n.1-2, p.41-45, 2003.
- PIO, R.; SOUZA, F.B.M.; DE, COELHO, V.A.T.; RODAS, C.L.; SILVA, I.P.; MELO, E.T. **Visual symptoms and nutritional deficiencies in olive trees under subjected to nutrient deprivation.** Acta Scientiarum. Agronomy, v.41, n. 1, p. 1-11, 2019.
- RIZZINI, Carlos Toledo. **Dormancy in Seeds of *Annona crassiflora* Mart.** Rio de Janeiro: *Journal of Experimental Botany*, v.24, n.78, p. 117–121, 1973.
- SACLOPPI JUNIOR, Erivaldo José. **Propagação de Espécies de Annonaceae com estacas caulinares.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, 2007.
- SANEWSKI, G.M. **Growing Custard Apples.** Brisbane: Queensland Department of Primary industries, 1988.
- SÃO JOSÉ, A.R. et al. **Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo.** Botucatu, v. 36, edição especial, e., p. 086-093, 2014.
- SCALOPPI JUNIOR, E.J.; MARTINS, A.B.G. **Vegetative propagation of four Annonaceae rootstocks.** Jaboticabal -SP: Rev. Brasi., v. 25, n. 2, p. 286-289, 2003.
- SCALOPPI JUNIOR, E.J; MARTINS, A.B.G. **Estaquia em Anonas.** Botucatu -SP: v. 36, edição especial, e., p. 147-156, 2014.

- SILVA, C.P. et al. **Enraizamento de estacas apicais de pinehira, gravioleira e atemoeira tratadas com auxinas.** Brasil: Rev. Agr. Acad., v.2, n.2, p.143- 156, 2019.
- SILVA, Cristiano Pereira. **Enraizamento de estacas de pinheira (*Annona squamosa* L.), gravioleira (*Annona muricata* L.) e atemoeira (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* L.) tratadas com ácido indolbutírico (iba), ácido naftalenoacético (naa) e bioestimulante.** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, 2008.
- SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. **Seja doutor do seu eucalipto.** Informações agronômicas, Piracicaba, n. 93, p.31, 2001.
- SILVEIRA, Rodrigo Santtanna. **Propagação vegetativa do araticum (*Annona neosalicifolia* H. Rainer) utilizando diferentes tipos de estacas e substratos.** Curitiba: Braz. J. Anim. Environ. Res., v. 3, n. 4, p. 4257-4262, 2020.
- SOUZA, J.L.C. et al. **Propagação de Araticum por estaquia.** Belém: Agroecossistemas, v.12, n.1, p. 223-236, 2020.
- STENZEL, N.M.C.; MURATA, I.M.; NEVES, C.S.V.J. **Superação da dormência em sementes de atemoia e fruta-do-conde.** Jaboticabal: Rev. Bras. Frutic., v.25, n. 2, p. 305-308, 2013.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6th. edn. Porto Alegre, Artmed. 2017. 888p.
- TOKUNAGA, T. **Cultura da Atemoia.** Boletim técnico 233, Campinas: CATI, p.80, 2000.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Biblioteca Universitária. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos: TCCs, monografias, dissertações e teses.** 3. ed. rev., atual. e ampl. Lavras, 2020.
- WENDLING, I.; BRONDANI, G. E.; LEONARDO, DUTRA; HANSEL, F.A. **Mini-cuttings technique: a new ex vitro method for clonal propagation of sweetgum.** New Forests, v.39, n.3, p.343–353, 2010.
- WHITE, P.J.; BROADLEY, M.R. **Calcium in plants.** Annals of Botany, v.92, n.1, p.487-511, 2003.
- XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal - princípios e técnicas.** Viçosa, Editora UFV, p. 279, 2013.