



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

MARCIO DOS SANTOS

**PRODUÇÃO DE MUDAS POR SEMENTE E ESTAQUIA
EM ANNONÁCEAE**

Curitibanos

2016

MARCIO DOS SANTOS

PRODUÇÃO DE MUDAS POR SEMENTE E ESTAQUIA

EM ANNONÁCEAE

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, submetido ao curso de graduação, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos.

Orientador: Dr. Lírio Luiz Dal Vesco

Coorientadora: Dra. Andressa Vasconcelos Flores

Curitibanos

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

dos Santos, Marcio
PRODUÇÃO DE MUDAS POR SEMENTE E ESTAQUIA EM ANNONÁCEAE
/ Marcio dos Santos ; orientador, Lírio Luiz Dal Vesco,
coorientador, Andressa Vasconcelos Flores, 2016.
53 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal,
Curitibanos, 2016.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Araticum. 3. Dormência. 4.
Produção de mudas. 5. Sementes. I. Luiz Dal Vesco, Lírio .
II. Vasconcelos Flores, Andressa . III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia
Florestal. IV. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CURITIBANOS
Curso de Graduação em Engenharia Florestal
Rodovia Ulysses Gaboardi, km3 - CEP: 89.520-000 – Cx. Postal 101 - Curitiba-SC
TELEFONE: (048) 3721-4170 – Correio eletrônico: engenharia.florestal@contato.ufsc.br

MARCIO DOS SANTOS

PRODUÇÃO DE MUDAS POR SEMENTE E ESTAQUIA EM ANNONACEAE

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Florestal, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia Florestal.

Curitibanos, 28 de novembro de 2016.

Magnos Alan Vivian

Coordenador do Curso de Engenharia Florestal

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Lírio Luiz Dal Vesco

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Dra. Andressa Vasconcelos Flores

Membro da banca examinadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. José Floriano Barea Pastore

Membro da banca examinadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Paulo Cesar Poeta Fermino Junior

Membro da banca examinadora

Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado força para concluir mais uma etapa em minha caminhada para formação profissional.

A todos os Professores Mestres e Doutores do Curso de Engenharia Florestal do Campus de Curitibanos-SC da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em especial ao Prof. Dr. Lírio Luiz Dal Vesco e a Profª. Dra. Andressa Vasconcelos flores, pela orientação em todas as etapas do desenvolvimento deste trabalho. Pela disponibilidade, facilidade de diálogo e paciência.

À minha mãe, que com grande esforço e amor me deu muito mais que a vida e nunca me deixou desistir nas horas difíceis.

Ao meu pai (*in memoriam*) que mesmo ausente me ajudou espiritualmente guiando meu caminho, tenho certeza que de onde estiver, terá orgulho de mim por realizar seu sonho.

Aos meus amigos e companheiros nesses anos: Wiliam, Gabriel, Saimom e a minha irmã Marcia, pelo apoio em todas as horas.

A Raquel e ao Dirceu pelo acolhimento em sua casa e pela compreensão em todos os momentos ao longo desses cinco anos.

A minha namorada Debora e a minha filha Yasmim, por serem o motivo da minha alegria e a minha razão de viver.

Em geral, a todos familiares, amigos e colegas, que contribuíram para minha formação acadêmica e a realização deste trabalho, deixo a minha gratidão.

RESUMO

A família Annonaceae possui algumas espécies nativas e exóticas no Brasil que apresentam grande potencial para a recuperação de áreas degradadas, indústria farmacêutica e a fruticultura. No entanto, a produção de mudas das espécies desta família apresenta dificuldades, além de altos custos. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de obtenção de mudas via sementes, testando diferentes fatores físicos e químicos para superar a dormência de sementes e via vegetativamente através da estaquia com utilização do ácido indol butírico (AIB) para o enraizamento em diferentes espécies de anonáceas nativas e exóticas da região de Curitiba-SC. Para a reprodução sexuada das espécies *Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer, *Annona mucosa* Jacq foi avaliada a combinação entre a escarificação mecânica (com e sem), e a imersão em diferentes concentrações de Ácido Giberélico (0; 500; 1000 e 1500 mg.L⁻¹), semeadas em ambiente de BOD e em Casa de vegetação. Para a reprodução assexuada foram testadas estacas de ramos das espécies de araticum verde (*A. rugulosa*), fruta condessa (*A. mucosa*) e araticum amarelo (*R. sylvatica*) com o uso de AIB (0; 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg. L⁻¹) na forma de talco e na forma líquido (2.000 mg. L⁻¹), e para as estacas radiculares do araticum verde (*A. rugulosa*), AIB (0; 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg. L⁻¹) em solução e (2.000 mg. L⁻¹) em forma de talco. Avaliou-se para reprodução sexuada a porcentagem de germinação das sementes e para a reprodução assexuada: a porcentagem de enraizamento, indução de calo, brotamento das espécies e a sobrevivência. As maiores porcentagens de germinação foram observadas com o uso de 500 mg.L⁻¹ de GA₃ para o araticum verde com 6 % de germinação e 1000 mg. L⁻¹ para a fruta condessa com 21% de germinação, ambos em ambiente BOD sem escarificação. Resultados semelhantes foram observados em ambiente de casa de vegetação, também com a ausência da escarificação das sementes e com a imersão em GA₃ (1000 mg.L⁻¹). Desta forma, o uso da escarificação mostrou-se ser desnecessário porque não causou aumento no índice de germinação. Estacas do ápice caulinar de *A. rugulosa*, *R. sylvatica* e *A. mucosa*, apresentaram baixa capacidade de produção de raízes em qualquer forma de aplicação do fitorregulador AIB. Contudo, o uso de estacas radiculares de *A. rugulosa* apresentou-se ser o método mais promissor, resultando em média 10% de enraizamento por tratamento. A partir dos resultados encontrados neste trabalho, para a superação da dormência em sementes e a indução de enraizamento de estacas de ramos e raízes, sugerem-se novos estudos com a utilização de outras metodologias para aumentar a taxa de germinação, bem como, outros ambientes de enraizamento, tanto das estacas de ramos, quanto de estacas de raízes, para permitir a produção de mudas em maior escala.

Palavras chaves: *Annona rugulosa*, *Annona mucosa*, Dormência, Produção de mudas, *Rolinia sylvatica*.

ABSTRACT

The Annonaceae family has some native and exotic species in Brazil that present great potential for the recovery of degraded areas, pharmaceutical industry and fruit growing. However, the production of seedlings of the species of this family presents difficulties, in addition to high costs. Therefore, the objective of this work was to evaluate the potential of obtaining seedlings through seeds, testing different physical and chemical factors to overcome seed dormancy and vegetatively through the cutting using indole butyric acid (IBA) for rooting in different species of native and exotic anonaceae from the Curitiba-SC region. For the sexual reproduction of the species *Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer, *Annona mucosa* Jacq, the combination between mechanical scarification (with and without) and immersion in different concentrations of gibberellic acid (0, 500, 1000 and 1500 mg.L⁻¹), sown in a BOD environment and in a greenhouse. For the asexual reproduction, cuttings of the species of green araticum (*A. rugulosa*), condessa fruit (*A. mucosa*) and yellow araticum (*R. sylvatica*) with the use of AIB (0, 500, 1,000, 1,500 and 2,000 mg. L⁻¹) as talc and liquid form (2000 mg L⁻¹), and for the root stakes of the green araticum (*A. rugulosa*), AIB (0, 500, 1,000, 1,500 and 2,000 mg. L⁻¹) in solution and (2,000 mg. L⁻¹) as talc. The percentage of seed germination and asexual reproduction were evaluated for sexual reproduction: the percentage of rooting, callus induction, budding of the species and survival. The highest percentages of germination were observed with the use of 500 mg. L⁻¹ of GA³ for araticum green with 6% germination and 1000 mg. L⁻¹ for the fruit count with 21% germination, both in BOD environment without scarification. Similar results were observed in a greenhouse, also with absence of seed scarification and immersion in GA³ (1000 mg. L⁻¹). In this way, the use of scarification proved to be unnecessary because it did not cause an increase in the germination index. Stakes of *A. rugulosa*, *R. sylvatica* and *A.mucosa*, showed low root production capacity in any form of application of the AIB phytohormone. However, the use of *A. rugulosa* root cuttings was the most promising method, resulting in an average of 10% rooting per treatment. From the results found in this work, to overcome dormancy in seeds and the induction of rooting of cuttings of branches and roots, we suggest new studies with the use of other methodologies to increase the germination rate, as well as other environments Of root cuttings, as well as of root cuttings, to allow the production of seedlings on a larger scale.

Key words: *Annona rugulosa*, *Annona mucosa*, Production of seedlings, *Rolinia silvatica*.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 — Esquema representativo dos tratamentos utilizados para a germinação das diferentes espécies de anonáceas. 22
- Figura 2 — Esquema representativo dos tratamentos utilizados para o processo de reprodução assexuada em diferentes espécies de Anonáceas. 23
- Figura 3 — Reprodução do araticum verde (*Annona rugulosa*): A) Frutos do araticum verde, fonte de sementes; B) Início da germinação após 45 dias em BOD; C) Plântulas após 90 dias da sementeira. Barra= 2 cm. 24
- Figura 4 — Porcentagem média de germinação de *Annona rugulosa*, submetido ao método mecânico de escarificação e diferentes concentrações de GA₃ (com e sem), após 90 dias da sementeira em câmara BOD. 25
- Figura 5 — Porcentagem média de germinação para o araticum verde, submetido a dois métodos mecânicos de escarificação (com e sem) e diferentes concentrações de GA₃, após 90 dias da sementeira em casa de Vegetação. 26
- Figura 6 — Reprodução da Annona mucosa. A) Início da germinação após 45 dias em BOD; B) Plântulas após 70 dias de sementeira na casa de vegetação C) Mudanças com 1 ano de idade. Barra=2 cm. 27
- Figura 7 — Porcentagem média de germinação das sementes da fruta condessa (*Annona mucosa*), submetida ao tratamento físico (Com e sem escarificação mecânica), combinada com a imersão em diferentes concentrações de GA₃, após 90 dias da sementeira em gerbox em câmara BOD. 28
- Figura 8 — Porcentagem de germinação da fruta condessa (*Annona mucosa*), submetido a dois métodos mecânicos de escarificação (com e sem) e diferentes concentrações de GA₃, após 90 dias da sementeira em casa de vegetação. 29
- Figura 9 — Aspectos morfológicos das estacas radiculares do araticum verde (*Annona rugulosa*): A) Estaca com brotamento; B) Estaca com brotamento e enraizada. Barra=2cm. 37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Porcentagem média de germinação de araticum verde (<i>Annona rugulosa</i>), submetido a dois métodos mecânico e dois ambientes de condução, após 90 dias da sementeira.....	25
Tabela 2 — Porcentagem média de germinação da fruta condessa (<i>Annona mucosa</i>), submetido a dois métodos mecânico e dois ambientes de condução, após 90 dias da sementeira.....	29
Tabela 3 — Porcentagem média de enraizamento, indução de calo, brotamento e estacas mortas a partir de estacas de ramos de araticum verde (<i>Annona rugulosa</i>), após 90 dias de cultivo.....	31
Tabela 4 — Porcentagem média de enraizamento, indução de calo, brotamento e estacas mortas a partir de estacas de ramos do araticum amarelo (<i>Rollinia sylvatica</i>), após 90 dias de cultivo.....	33
Tabela 5 — Porcentagem média de enraizamento, indução de calo, brotamento e a sobrevivência de estacas a partir dos ramos para a fruta condessa (<i>Annona mucosa</i>), após 90 dias de cultivo.....	35
Tabela 6 — Porcentagem média de enraizamento, com a indução de calo, brotamento e estacas mortas a partir de estacas radiculares do araticum verde (<i>Annona rugulosa</i>), após 90 dias de cultivo.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.1.1 Objetivo	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA	13
2.1.1 Área de ocorrência e características de <i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer.....	13
2.1.2 Área de ocorrência e características de <i>Rollinia sylvatica</i>.....	14
2.1.3 Área de ocorrência e características <i>Annona mucosa</i> Jacq	15
2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS EM ANONÁCEAES VIA SEXUADA	16
2.2.1 Aspectos fisiológicos na germinação de sementes.....	16
2.2.2 Giberelinas e a superação da dormência de sementes.....	17
2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS VIA ASSEXUADA	17
2.3.1 Atuação das auxinas, giberelinas e citocininas	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL E DOS TRABALHOS.....	20
3.2 EFEITO DE MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE ARATICUM VERDE ¹	20
3.3 MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DA FRUTA CONDESSA ²	21
3.4 ENSAIO DO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS EM DIFERENTES ESPÉCIES.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 REPRODUÇÃO POR SEMENTES.....	24
4.1.1 Teste de germinação para o araticum verde (<i>Annona rugulosa</i>)	24
4.1.2 Teste de germinação para a fruta condessa	27

4.2 REPRODUÇÃO POR ESTAQUIA	30
5 CONCLUSÕES.....	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICES.....	48

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país extenso em território, ocupando áreas desde a faixa do equador com clima tropical, até zonas subtropicais, abaixo do trópico de capricórnio, por isso possui grande diversidade de espécies de vegetais nativas e exóticas, com potencial para a exploração para as mais diversas finalidades, no entanto, esta diversidade é subutilizada (LEWINSOHN, 2005; LORENCETT, 2006; GOMES et al., 2007; CORADIN et al., 2011).

Devido à ocupação antrópica e a destruição das florestas, a maioria das espécies de plantas está ameaçada, deste modo é de fundamental importância à conservação e o uso racional destes recursos, por isso a necessidade de investimentos em pesquisas para as espécies nativas e não convencionais com potencial econômico, muitas das quais já são conhecidas porque eram encontradas nos quintais caseiros ou as margens de estradas, no entanto precisam ser recuperadas culturalmente, assim como o desenvolvimento de técnicas de manejo adequadas (ODALIA-RÍMOLI et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2005; ZUCCHI, 2009).

Segundo Carvalho (2006) as espécies nativas ou não convencionais podem ser uma alternativa para resolver problemas sociais como o êxodo rural, fome, saúde e a falta de empregos. Desta forma, as plantas nativas devem ocupar novos nichos de mercado, diversificando a renda para famílias de agricultores, aliando desenvolvimento econômico a conservação ambiental. Em contrapartida, há também um crescente interesse da sociedade por alimentos mais nutritivos e saudáveis, aptas a novidades no mercado e pessoas dispostas a pagar um preço atraente aos produtores (KINUPP, 2008).

Segundo Almeida et al. (1987) dentre as famílias botânicas que vêm se destacando e apresenta-se em franca expansão no mundo, é o cultivo das espécies da família das anonáceas. No Brasil existem muitos representantes desta família que podem ser exploradas economicamente, dentre elas pode-se citar: a graviola (*Annona muricata* L.), o araticum ou marolo (*Annona crassiflora* L.), a cherimóia (*Annona cherimoia*, Mill.), a pinha ou anona (*Annona squamosa* L.) e a fruta condessa (*Annona mucosa* Jacq), esta última é nativa da Amazônia, no entanto, se adaptou muito bem as diversas regiões do Brasil, podendo ser cultivada até em regiões com clima subtropical. No Sul do país, são as espécies de araticum verde (*Annona rugulosa*) e araticum amarelo (*Rollinia sylvatica* *Annona sylvatica* (A. St. - Hil.). Mart), que merecem destaque, nativos do território brasileiro possuem grande potencial devido às suas características, como frutos muito apreciáveis principalmente pelo homem e a

fauna nativa, além de outros usos como de porta-enxerto e o medicinal.

Desta forma, para formar um pomar de frutas com alta qualidade e produtivo é necessário à produção de mudas com alto vigor, por isso é de fundamental importância superar as dificuldades no processo de propagação das espécies de anonáceas. Estes problemas estão relacionados dormência física e fisiológica nas sementes, e na propagação por estaquia por apresentarem baixa capacidade de enraizamento devido a substâncias inibidoras e ao alto teor de lignificação que dificultam a formação de raízes adventícias (BERNARDES et al., 2007).

A partir desta situação surge a necessidade de gerar conhecimento sobre os processos tecnológicos que envolvam desde a produção de mudas por sementes, até o desenvolvimento de métodos eficientes para processos de reprodução assexuada por estaquia.

1.1 JUSTIFICATIVA

A crescente demanda por alimentos deixa evidente a necessidade de investimentos em pesquisas direcionadas para a flora nativa brasileira e outras plantas que não são cultivadas usualmente, mas que podem ser aproveitadas como fonte de alimentação, benefício à saúde e fonte alternativa de renda (ALMEIDA et al., 1990).

Estudos comprovam que apesar do Brasil ser o maior produtor e exportador de alimentos, a maioria das espécies utilizadas são exóticas e estão presentes em um número reduzido de variedades, tornando o agronegócio baseado na produção de grãos, deixando de lado outros setores importantes, como a extração ou exploração florestal, a horticultura e a fruticultura (LEWINSOHN et al., 2005).

A agricultura convencional baseada em *commodities* agrícolas não oferece mais retorno econômico satisfatório principalmente para os pequenos agricultores (WESZ JUNIOR; BUENO, 2008). No estado de Santa Catarina, o percentual de pequenos agricultores chega a aproximadamente 86%, e quando trabalham com as grandes culturas, não conseguem produções expressivas, acabam ficando endividados, vendendo suas terras e a maioria vai morar nas periferias das grandes cidades, causando um sério problema social, o êxodo rural.

No Brasil há poucos produtores de frutíferas da família das anonáceas e a área é relativamente pequena, mesmo com os altos preços em mercados como o CEAGESP ou Ver-o-Peso, aonde a fruta condessa chega a custar entre 5 e 15 reais o quilo, além do que, outras espécies como a cherimóia são consideradas iguarias na Europa, evidenciando que a demanda por frutos da família das anonáceas é grande (IMAZON, 2016.; MELO, 2005).

Entretanto, existem alguns entraves para a expansão da área agrícola no Brasil para essas culturas, as quais pode-se destacar: a dificuldade de produção de mudas e o seu alto custo. O custo elevado deve-se principalmente à existência de poucos trabalhos sobre o uso e o potencial de germinação de sementes, assim como para a reprodução por estaquia em espécies de araticum nativas, e as informações encontradas na literatura, referente aos processos de reprodução das espécies da família das anonáceas, são inconsistentes. Por isso os resultados gerados neste trabalho são importantes na busca de soluções de problemas referentes à produção de mudas, bem como a sua valorização em sistemas agroflorestais.

1.1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a superação da dormência de sementes e o potencial de enraizamento de diferentes tipos de estacas em espécies de anonáceas, coletadas de populações de plantas localizadas em cinco áreas da região de Curitiba-SC, visando à produção de mudas.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Testar a eficiência da germinação das sementes de diferentes espécies de anonáceas por meio da imersão das sementes em ácido giberélico (GA_3) associado ou não a escarificação mecânica, postas para germinar em câmara tipo BOD e em casa de vegetação.
- b) Testar diferentes concentrações de AIB em solução aquosa e em forma de talco para a indução do enraizamento em substrato para estacas de diferentes espécies de anonáceas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

De acordo com Chatrou et al. (2012), a família annonáceae tem a seguinte classificação botânica: pertencem ao reino Vegetal, divisão Angiospermae, grupo Eudicotiledôneas, ordem Magnoliales, família Annonaceae, subfamília Annonoideae.

A maioria dos 140 gêneros e as mais de 2500 mil espécies da família Annonaceae, que se encontram descritos, estão presentes, principalmente, nas zonas tropicais do novo e velho mundo (JOSÉ, 2014). Outra parte significativa encontra-se em clima subtropical e poucos gêneros em clima temperado. Os gêneros mais representativos da família Annonaceae, no Brasil são: o *Annona*, *Duguetia*, *Guatteria* e *Xylopia*. No gênero *Annona*, destacam-se o araticum verde, a graviola e a fruta-do-conde ou fruta condessa, o araticum da Amazônia e o araticum amarelo (MANICA, 1997; JOSÉ, 2014).

2.1.1 Área de ocorrência e características de *Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer

O nome araticum em tupi significa fruto de massa mole, em Santa Catarina também é conhecido como araticum verde ou cortiça lisa *Annona rugulosa* (BACKES; IRGANG, 2002). Segundo Lorenzi (2009), o araticum verde é uma árvore que pode chegar até 15 m de altura. Nativa do Brasil e natural da floresta de araucária pode estar presente em morros úmidos ou na beira de riachos em toda a Mata Atlântica. A planta ocorre desde o estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul, há registros também em países como a Argentina, Bolívia, Paraguai e Peru (BACKES & IRGANG, 2002).

A árvore apresenta copa densa e tronco pardo escuro, chegando 30 a 40 cm de diâmetro, com casca fibrosa (GOMES et al., 2013). As folhas são simples, papiráceas, caducas, glabras (sem pelos) na face adaxial. A lâmina foliar mede de 6 a 18 cm de comprimento e 1,8 a 3 cm de largura, tem forma lanceolada, base cuneada (em forma de cunha) e o ápice ou ponta é acuminada ou afinada (BACKES; IRGANG, 2002).

As flores surgem nas brotações novas do ano, são amarelas, axilares e em forma de hélice, com 3 pétalas amareladas, arredondadas e hermafroditas. A frutificação ocorre nos meses de novembro a maio e os frutos são sincárprios (união de vários segmentos) de 4 a 8 cm de diâmetro, carnoso com casca quase lisa de cor verde amarelada, com polpa doce acidulada com diversas sementes lisas e de cor marrom (LORENZI, 1991; PINTO et al., 2005).

A utilização do araticum verde é principalmente como espécies bagueira, ideal para recuperação de áreas degradadas e a alimentação, outra finalidade que está em estudo é para

indústria farmacêutica, devido as suas propriedades químicas. As folhas da planta possuem em sua composição, substâncias que podem combater o câncer, além de potencial antifúngico e inseticida (BRUGINSKI, 2015). A casca também pode ser usada na fabricação de cordas e as sementes no combate a piolhos (BACKES; IRGANG, 2002).

2.1.2 Área de ocorrência e características de *Rollinia sylvatica*

O araticum amarelo (*Annona sylvatica* (A. St. - Hil.). Mart) é uma árvore ou arbusto nativo do território brasileiro, com ocorrência desde os estados de Minas Gerais, São Paulo e a região Sul do Brasil. É conhecido popularmente como araticum, araticum-do-mato, araticum-cagão-macho, araticum-do-morro, araticum-amarelo, pasmada-do-mato, embiroba, cortiça e cortiça-amarela (LORENZI, 2002).

Rollinia sylvatica é uma espécie de matas secundárias iniciais, desenvolvendo-se em pequenas clareiras ou mais raramente no sub-bosque. Sua presença é bastante comum em florestas semidecíduas de altitude de até 800 metros, há registro da planta em várias regiões de Mata Atlântica (PAULA et al., 2004). A espécie quando chega à fase adulta, apresenta copa globosa, podendo atingir o porte de 5 a 10 m de altura e tronco levemente inclinado com DAP de 30 a 50 cm, o seu desenvolvimento é relativamente rápido, chegando à fase adulta entre quatro a cinco anos após a germinação (LORENZI, 2002).

Suas folhas são simples, alternas, verde-escura, geralmente obovadas, mas podem ser de formatos variados, medindo até 13 cm de comprimento por 3,5 cm de largura, as folhas são perenifólia, semidecídua (LORENZI, 1998). As flores surgem nas brotações novas do ano, são amarelas, axilares em forma de hélice, com 3 pétalas amareladas e arredondadas. A frutificação ocorre nos meses de janeiro a março, e o agente polinizador são os coleópteros (GOMES et al., 2013).

Os frutos são sincárprios (união de vários segmentos) de 4 a 6 cm de diâmetro, com polpa e casca de cor amarelada quando maduros. O sabor da polpa é levemente ácida adocicada, por isso é muito apreciado pelos animais principalmente aves, roedores e também pelos humanos, embora contenha pouca polpa. Apresenta um número considerável de sementes lisas e de cor marrom, tendo como principal dispersor o Bugio (*Alouatta seniculus*) (KUHLMANN, 1975; LORENZI, 1991; PINTO et al., 2007). A espécie possui sistema radicular pivotante e prefere solos úmidos permeáveis, sendo recomendada para a restauração de ambientes ripários (GOMES et al., 2013). A madeira desta espécie, apesar de não apresentar boa resistência a agentes xilófagos e nem valor econômico no mercado, possui densidade alta, por isso pode ser utilizada para: cabo de ferramentas, caixotaria, celulose e

lenha. A planta também possui outros usos como, por exemplo: a produção de fibras, ornamental, medicinal e a geração de produtos bioquímicos (CARVALHO, 2008).

2.1.3 Área de ocorrência e características *Annona mucosa* Jacq

A fruta condessa (*A. mucosa* Jacq.) é uma árvore frutífera nativa conhecida popularmente como: fruta da condessa, biribá, araticum grande, araticum condessa, fruta de conde, fruta de condessa, pertencente à família das anonáceas, a mesma da graviola (SIMÃO, 1998). Sua origem é na América de clima tropical, provavelmente na região da Amazônia, mas está amplamente difundida por outras regiões do Brasil (COSTA; MULLER, 1995; MANICA, 1997).

Manica (1997) cita que a planta, possui um porte médio, podendo alcançar até 18 metros de altura, é uma planta secundária tardia. A espécie apresenta a casca castanho-acinzentada com 40-60 cm de diâmetro. Segundo Lorenzi (2009), suas folhas são semi-perenes, simples, cartáceas, levemente discolores, revestidas por pubescência esbranquiçada na face inferior, de 10-25 cm de comprimento por 4-8 cm de largura de forma lanceolada. As flores são simples ou em cachos formando conjuntos de 1 a 3 pares de flores brancas, também exibem dicogamia protogínica e são hermafroditas, com pedúnculos e pedicelos densamente recobertos por pelos verde-esbranquiçados.

A frutificação ocorre nos meses de dezembro a abril. Os frutos são sincarpo bacáceo, formado pelos vários carpelos que se tornaram carnosos e se soldam durante o desenvolvimento do fruto, cujo peso pode atingir até 1,3 kg. de coloração que varia de verde-clara a amarelo-esverdeada e na polpa a cor predominante é a branca, seu formato globoso quase esférico e na sua superfície há existência de pequenos tubérculos (DUTRA et al., 2012).

Graças às propriedades nutricionais, a fruta condessa assim como as demais espécies de anonáceas proporcionam inúmeros benefícios à saúde humana. Estudos recentes demonstram que a planta também apresenta compostos químicos que são isolados de diferentes partes desta, dentre eles destacam-se: acetoninas e alcaloides. Essas substâncias apresentam propriedades inseticidas e medicinais, respectivamente (CORDEIRO et al., 2000).

Na Região Sul, o cultivo da fruta condessa, da mesma forma que as outras espécies nativas anonáceas é quase inexistente, entretanto, esta espécie apresenta um notável potencial, este motivo se deve ao alto preço alcançado no mercado interno brasileiro, bem como pela sua

valorização e inserção em sistemas agroflorestais devida a sua alta produtividade e resistências a pragas e doenças (COSSOLIN, 2011; KRINSKI et al., 2014).

2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS EM ANONÁCEAS VIA SEXUADA

Segundo Sena (2008), a produção de mudas através de sementes é a forma mais simples e econômica para a produção de mudas para o cultivo. No entanto, deve-se levar em conta algumas considerações no processo de obtenção da muda, dentre eles destacam-se: aspectos genéticos, sanitárias, forma de coleta de sementes, armazenamento, tipo de substrato e a nutrição.

De acordo com Prochnow (2009), as sementes de espécies nativas devem ser coletadas de plantas matrizes com alto vigor e qualidade fitossanitária. O número de matrizes depende do grupo ecológico a qual a espécie pertence e a finalidade do plantio. Para o araticum verde (*Annona rugulosa*) e o araticum amarelo (*Annona sylvatica*), que são espécies de hábitos pioneiros, recomenda-se colher as sementes de 3-4 clareiras (populações), selecionando ao acaso 3-4 matrizes por população, distanciadas, no mínimo em 100 m entre os indivíduos selecionados para evitar parentesco, também não é recomendado a colheita de mais do que 70% dos frutos de uma única árvore por causar problemas ambientais (SENA, 2008).

A coleta dos frutos deve ser realizada no estágio denominado de maturação fisiológica, ou seja, quando o fruto estiver desenvolvido por completo e maduro (RIZZINI, 1971; RIZZINI, 1973; GUIMARÃES et al., 1998). Segundo Manica (1997), para a produção de mudas das espécies de anonáceas, podem ser utilizadas como parâmetros, a cor e a textura do fruto, que corresponde ao momento em que o fruto começa apresentar mudanças na sua tonalidade com tendência à cor amarela e a textura média (macio).

2.2.1 Aspectos fisiológicos na germinação de sementes

As sementes da família das anonáceas são ortodoxa, ou seja, toleram o armazenamento por tempo prolongado, no entanto, apresentam baixa resistência ao ataque de bactérias e fungos. As sementes também apresentam germinação lenta e desuniforme, este fato ocorre porque o embrião é pouco desenvolvido, necessitando primeiramente, constituir seus órgãos para em seguida, ocorrer à germinação (SMET et al. 1999; JOSE et al., 2007).

Além de fatores fisiológicos que impedem a germinação das sementes da família das anonáceas, ainda existe a dormência física. Dentro dos fatores físicos, a dormência está relacionada com a densidade do tegumento, que causa impermeabilidade da casca,

dificultando a entrada de ar e trocas gasosas, por apresentar uma capa lenhosa que retarda o processo germinativo das sementes, desta forma algumas espécies podem demorar até 6 meses para germinar (MANICA, 1997).

Existem vários métodos para a superação de dormência em sementes de plantas da família das anonáceas que tem sido proposto pelos pesquisadores, envolvendo desde a estratificação, o tratamento com água quente até a fermentação pós-maturação. Entretanto, os únicos tratamentos que vem apresentando resultados viáveis são os que contêm reguladores de crescimento, associados ou não a escarificação mecânica (PEREIRA, 2004; MANICA, 1997).

2.2.2 Giberelinas e a superação da dormência de sementes

As giberelinas desempenham um papel importante no processo de germinação e superação de dormência das sementes de várias espécies de vegetais, acelerando a germinação e mantendo a uniformidade nesta etapa (HOPKINS; HUNER, 2008; TAIZ; ZEIGER, 2013). O início da germinação não ocorre porque as sementes de algumas espécies, principalmente aquelas que não foram domesticadas, são dependentes de estímulos ambientais, como fotoperíodo e a temperatura, estes estímulos aumentam os níveis de giberelinas ativas. Na ausência de estimuladores ambientais, este fator pode ser substituído pela aplicação de giberelina exógena (TAIZ; ZEIGER, 2013; LAVAGNINI, 2014).

Os efeitos fisiológicos das giberelinas com o intuito de induzir a germinação, são expressos porque com o aumento nos níveis deste hormônio no endocorpo da semente, afeta a relação entre o ácido abscísico e a giberelina (ABA/GA), apesar de desconhecido este processo, sabe-se que seu efeito desencadeia a quebra de dormências das sementes (TAIZ; ZEIGER, 2013).

As giberelinas produzidas pelo embrião ou aplicadas de forma exógena aceleram a digestão de reservas contidas no endosperma, por estimularem a produção de enzimas hidrolíticas, fornecendo carboidratos simples, aminoácidos e ácidos nucléicos, entretanto mesmo com a aplicação de giberelina nas sementes, são de fundamental importância, a disponibilidade de água e a temperatura adequada para manter a plântula viva (TAIZ; ZEIGER, 2013; LAVAGNINI, 2014).

2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS VIA ASSEXUADA

Apesar de ser o método mais utilizado para espécies nativas e não convencionais, a produção de mudas por sementes, em larga escala não é interessante comercialmente, isto

ocorre porque a maioria destas espécies possui germinação lenta e irregular, alta variação genética, além de baixo vigor (PINTO et al., 2003).

Segundo Ferrari (2004), a propagação vegetativa ou assexuada é uma alternativa indicada para casos em que as espécies apresentam problemas com a reprodução via seminífera. Além de poder selecionar e fixar características de interesse ao homem, como: forma da planta, variantes na cor das flores, produtividade, maior concentração de açúcares solúveis na polpa e outros aspectos peculiares (FACHINELLO, 1994).

Outra vantagem que a reprodução assexuada apresenta, é que as plantas obtidas por este processo apresentaram floração e frutificação precoce, isso ocorre porque as mudas são obtidas de plantas adultas, uma vez que não precisam passar pela fase juvenil, já que são fisiologicamente maduras, característica muito interessante para várias espécies de vegetais que apresentam potencial econômico (HARTMANN et al., 2002; PIMENTA, 2014).

Existem diversos métodos de reprodução vegetativa, porém os mais usados são: a estaquia de ramos e raízes, a enxertia e a alporquia. De acordo com Pinto et al. (2003), estes métodos são os mais utilizados dentre os fruticultores e viveiristas, principalmente por serem métodos práticos, simples e econômicos.

2.3.1 Atuação das auxinas, giberelinas e citocininas

Para que ocorra o crescimento e desenvolvimento das raízes adventícias, torna-se necessário que ocorra o acionamento de um mecanismo fisiológico que são controlados por mensageiros químicos, sendo que os principais mensageiros vegetais conhecidos, que estão correlacionados ao processo de indução radicular, são: as auxinas, giberelinas, citocininas, e o etileno.

A auxina está presente no desenvolvimento do ramo e na formação de raízes adventícias. Sua presença é natural, principalmente nas gemas apicais e folhas novas, ela se movimenta desde a copa até as raízes dos vegetais. A primeira auxina natural identificada por pesquisadores citada na literatura foi o ácido indol acético (ácido indolil-3-acético – AIA), considerada a mais abundante e de maior relevância fisiológica nos vegetais.

Entretanto, foram identificadas várias outras substâncias que apresentam a mesma função que o ácido indol acético, embora que não apresentem a mesma eficiência em relação a respostas fisiológicas que ao AIA, são menos tóxicos e também exercem importante contribuição no enraizamento das estacas, dentre as substâncias pode se destacar: o ácido 4-cloroindolil-3-acético, o ácido fenilacético e o ácido indol butírico (ácido indolil-3-butírico - IBA) (TAIZ; ZEIGER, 2013).

As funções das auxinas sintéticas quando são aplicadas na base das estacas, são de acumular-se na região do corte, ajudar na formação do calo aumentando sua área de atuação, ativar as células do câmbio celular, as quais são responsáveis pela formação dos primórdios radiculares (TAIZ; ZEIGER, 2013).

As citocininas são substâncias químicas que estimulam a divisão celular. Há várias substâncias sintéticas e naturais que apresentam atividades similares a citocinina, como a quinetina, que em altas concentrações, favorece a formação de gemas, e inibe a formação de raízes. As auxinas e citocininas constituem um grupo de substâncias reguladoras do crescimento, com maior ação na regeneração de órgãos. Teores elevados de auxinas e baixo de citocininas estimulam a formação de raízes adventícias, nível baixo de auxina e elevado de citocinina atua na formação de brotos (SIMÃO, 1998).

As giberelinas são conhecidas pelo seu efeito promotor do crescimento da haste de plantas intactas, porém parece que são de fundamental importância para a iniciação de raízes adventícias (SIMÃO, 1998), No entanto, é possível que tenham efeito inibitório ao processo de enraizamento quando presente em altas concentrações.

O etileno é um gás envolvido na regularização da maturação, abscisão, dormência e outros processos (TAIZ; ZEIGER, 2013). No processo de enraizamento os pesquisadores apresentam opiniões contraditórias alguns citam que é benéfico outros relatam que não interfere neste processo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL E DOS TRABALHOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia e Genética e em Casa de Vegetação, na área de viveiro da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro de Ciências Rurais, Campus de Curitibanos-SC. Situado a uma latitude 27°16'26.55" Sul e a uma longitude de 50°30'14.41" Oeste, estando a uma altitude de 1100 metros. O clima é classificado como Cfb temperado, com temperatura média entre 15°C e 25°C, tendo uma precipitação média anual de 1500 mm.

Para a condução dos experimentos em laboratório, utilizou-se de uma câmara vertical tipo BOD, a qual apresentava controladores de temperatura e fotoperíodo, sendo que permaneceram em todo o período de condução do experimento constante em 25°C e 12 horas de luz.

A casa de vegetação utilizada para a condução dos experimentos apresenta estrutura semi-mecanizada, preparada para o método de propagação por estaquia ou por sementes. O tempo de irrigação foi programado para aspergir água por 15 minutos, com intervalos de 30 minutos, no período das 8:00 às 18:00 h, prevalecendo um período de 12 horas com irrigação.

As sementes e o material vegetativo foram retirados de 3 ou 4 árvores matrizes por população, coletados nos anos de 2015 e 2016, em cinco áreas diferentes: 1) no município de Curitibanos-SC; 2) São Cristóvão do Sul-SC; 3) Ponte Alta-SC; 4) Brunópolis-SC e 5) Rio do Oeste-SC.

3.2 EFEITO DE MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE ARATICUM VERDE¹

Utilizou-se de sementes obtidas de frutos maduros, mediante a uma lavagem em água corrente e desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 2 % durante 5 min, sob agitação constante e três enxágues com água autoclavada, em seguida as sementes foram colocadas para secar a sombra por um período de 3 dias. Algumas sementes também foram submetidas ao processo de escarificação mecânica, por meio do corte no tegumento, no lado oposto da emissão da radícula.

¹ Trabalho apresentado no XII Simpósio Florestal Catarinense, de 22 a 23 de setembro de 2016, na Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages/SC.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente causalizado, em esquema

fatorial 2x2x4, sendo o fator A, os dois ambientes (BOD e em casa de Vegetação), fator B os métodos físicos (com e sem escarificação mecânica) e o fator C diferentes concentrações de GA₃ (0; 500; 1000 e 1500 mg.L⁻¹) em imersão por 48 horas.

Foram utilizados quatro repetições com oito sementes para cada tratamento. Para germinação em câmara B.O.D, as sementes foram acondicionadas em caixas tipo “Gerbox”, com papel, “germiteste”, umedecidos com água destilada e postos para germinar a 25 °C. Outra réplica foi conduzida em casa de vegetação, sendo que neste ambiente as sementes foram semeadas em bandejas de isopor contendo substrato comercial Mac plant[©].

Foi avaliada a porcentagem de germinação entre 60 e 90 dias com intervalos de 7 dias. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando necessário os dados originais foram transformados em $(x+0,5)^{0,5}$ ou $\log(x+2)$, utilizando o software ASSISTAT e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

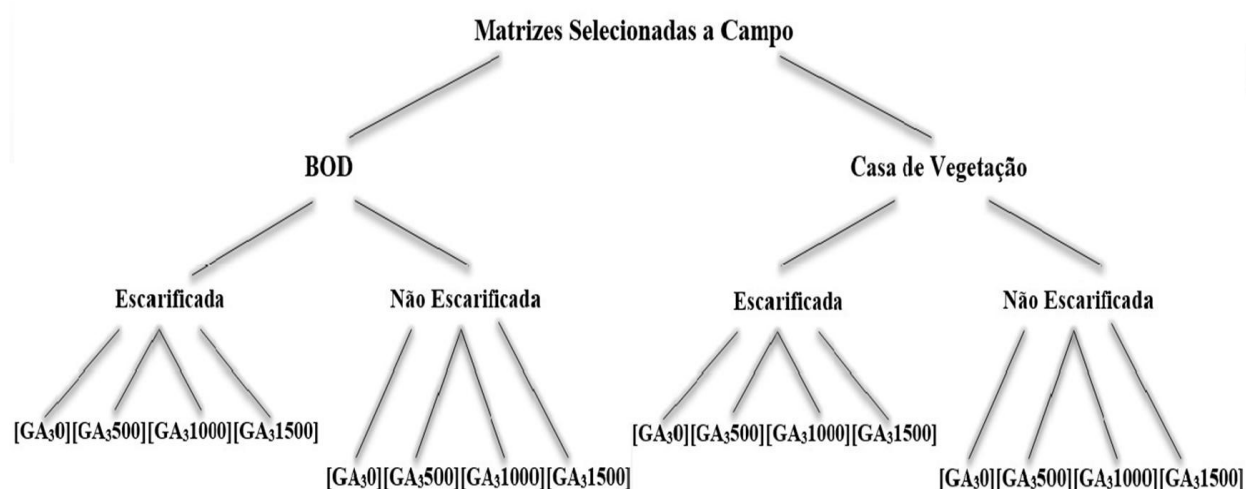
3.3 MÉTODOS FÍSICOS E QUÍMICOS NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DA FRUTA CONDESSA²

Sementes extraídas de frutos maduros da fruta condessa ou fruta-do-conde (*Annona mucosa*) foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (2%) por 15 min, seguido por três enxagues em água destilada, e submetidas a dois métodos físicos de superação de dormência: com e sem escarificação mecânica, combinados com a imersão por 48 horas em quatro diferentes concentrações de GA₃ (0; 500; 1000 e 1500 mg.L⁻¹). Após a imersão, as sementes foram semeadas em caixas gerbox, contendo papel germitest umedecido com água destilada e mantidas em câmara BOD, e em bandejas de isopor, contendo substrato comercial e mantido em casa de vegetação de acordo com o esquema da figura 1.

Avaliou-se a porcentagem de germinação após 90 dias de semeadura, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram a protusão da radícula. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando necessário os dados originais foram transformados em $(x+0,5)^{0,5}$ ou $\log(x+2)$, utilizando o software ASSISTAT e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

² Trabalho apresentado na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, de 21 a 22 de outubro de 2016, Campus de Curitiba/ UFSC, Curitiba, SC

Figura 1 — Esquema representativo dos tratamentos utilizados para a germinação das diferentes espécies de anonáceas.



Fonte: autor.

3.4 ENSAIO DO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS EM DIFERENTES ESPÉCIES

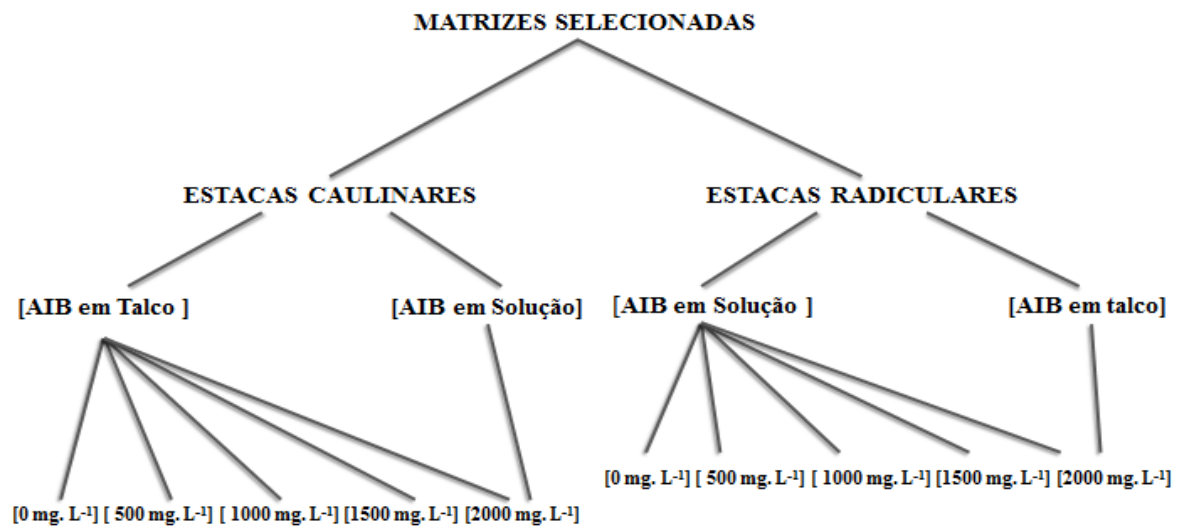
Estacas retiradas da parte caulinar dos ramos e da raiz de plantas matrizes de araticum verde (*Annona rugulosa*), e estacas caulinares de araticum amarelo (*Rollinia sylvatica*), fruta condessa ou biribá (*Annona mucosa*), coletados no período de dezembro de 2015 á Abril de 2016, foram segmentadas com aproximadamente 15 cm, em tamanho e número de gemas uniformes, deixando-se dois pares de folhas reduzidas pela metade para as estacas caulinares.

Em seguida as estacas foram tratadas com uma solução para à desinfestação em hipoclorito de sódio a 0,5%, por 5 minutos, permanecendo o mesmo período em água corrente, para retirada do excesso do produto e submetidas a diferentes tratamentos de indução: AIB (0, 500, 1000, 1500, 2000 mg.L⁻¹), em talco, colocando a base em contato com o material, e mais um em solução de 2000 mg.L⁻¹ de AIB em solução líquida, através da imersão rápida. Para as estacas retiradas das raízes foram tratadas com: AIB (0, 500, 1000, 1500, 2000 mg.L⁻¹) em forma de solução, além de mais uma solução de 2000 mg.L⁻¹ AIB na forma de talco (Figura 2).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente causalizado, com 6 tratamentos, 4 repetições e 12 estacas por repetição. Foi avaliada a porcentagem de enraizamento, a taxa de sobrevivência, e a indução das gemas após 90 dias. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando necessário os dados originais foram transformados em $(x+0,5)^{0,5}$ ou $\log(x+2)$, utilizando o software ASSISTAT e as médias dos

tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Figura 2 — Esquema representativo dos tratamentos utilizados para o processo de reprodução assexuada em diferentes espécies de Anonáceas.



Fonte: autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 REPRODUÇÃO POR SEMENTES

4.1.1 Teste de germinação para o araticum verde (*Annona rugulosa*)

O uso de sementes de araticum verde coletadas de matrizes a campo apresentaram baixas índices de germinação, isso ocorreu provavelmente pelo baixo vigor das sementes, (Figura 3A). O processo de escarificação, também não revelou maior índice de germinação em decorrência da incidência de bactérias e fungos contaminantes, devido a maior exposição das sementes aos patógenos na germinação em gerbox na BOD (Figura 3B), após 90 dias da sementeira (Tabela 1, Figura 3C). A escarificação também pode ter contribuído para a formação de mudas debilitadas e com alta taxa de mortalidade após a germinação.

Figura 3 — Reprodução do araticum verde (*Annona rugulosa*): A) Frutos do araticum verde, fonte de sementes; B) Início da germinação após 45 dias em BOD; C) Plântulas após 90 dias da sementeira. Barra= 2 cm.



Fonte: Autor.

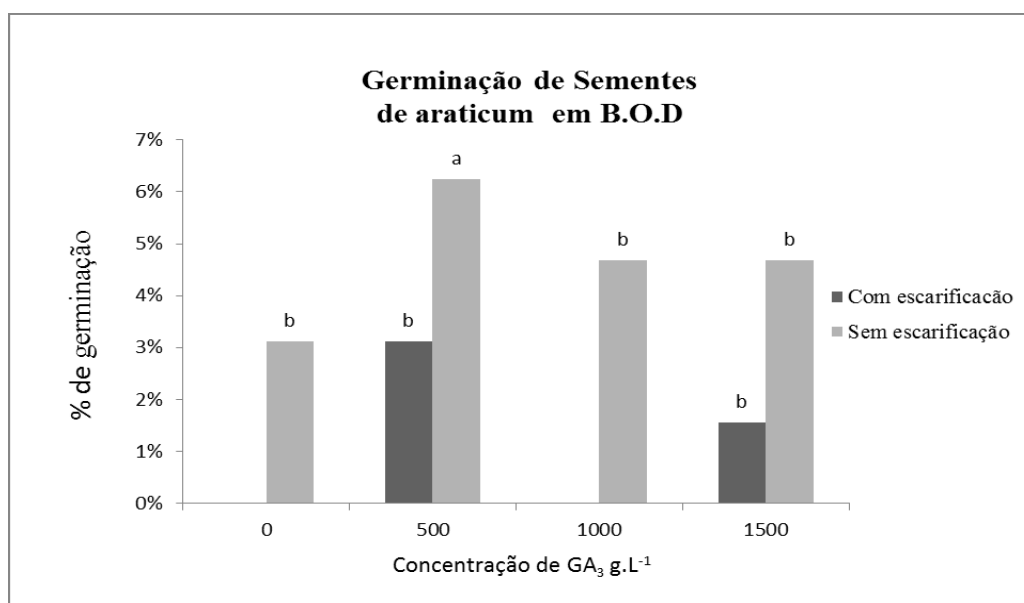
Tabela 1 — Percentagem média de germinação de araticum verde (*Annona rugulosa*), submetido a dois métodos mecânico e dois ambientes de condução, após 90 dias da sementeira.

Ambiente	Método mecânico	
	Escarificado	Não escarificada
BOD	1,2*a	4,7*a
Casa de vegetação	1,5*a	2,8*a

*Média de quatro repetições. Letras diferentes na coluna indicam haver diferença significativa entre os fatores avaliados, segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

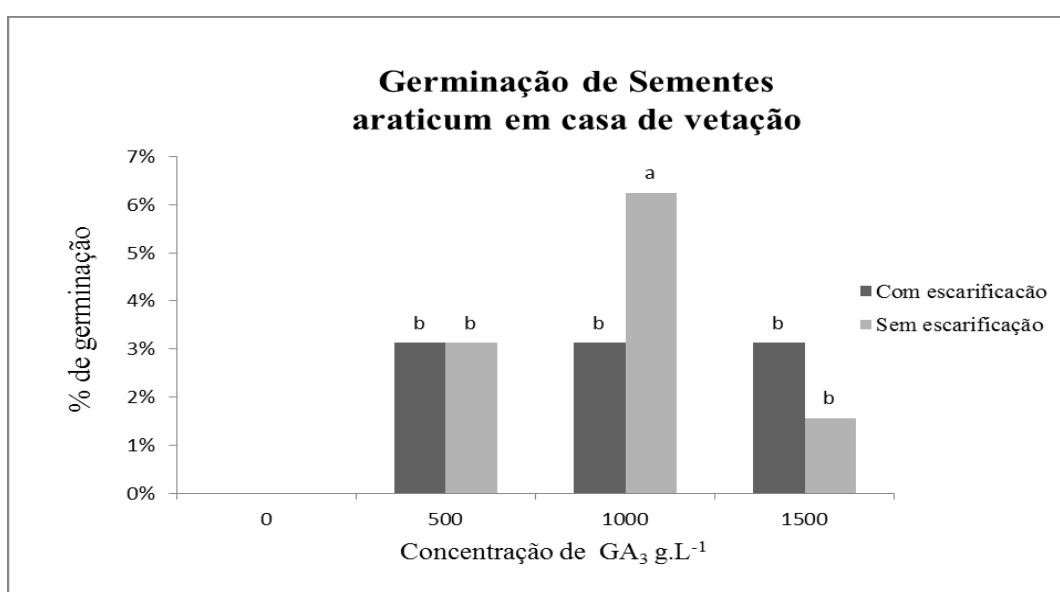
Na casa de vegetação não foram encontrados resultados significativos para o aumento na taxa de germinação quando aplicado diferentes concentrações de ácido giberélico associado com ou sem tratamento físico (Figura 4). Nesta condição, a máxima porcentagem de germinação (6%), obtida com a imersão na concentração de 1000 mg. L⁻¹ de GA₃, sem o uso de escarificação. Os tratamentos com a escarificação combinados com as concentrações de 0 mg. L⁻¹ em casa de vegetação (Figura 5) e 1000 mg. L⁻¹ em BOD com escarificação não germinaram (Figura 4).

Figura 4 — Porcentagem média de germinação de *Annona rugulosa*, submetido ao método mecânico de escarificação e diferentes concentrações de GA₃ (com e sem), após 90 dias da sementeira em câmara BOD.



Os resultados deste experimento estão de acordo com o estudo de Salvador (2010), que encontrou 5 % de germinação com a imersão em GA_3 e a escarificação, avaliando a germinação de araticum da praia (*Annona salzmannii* L.), em um viveiro de telado com 50% de sombreamento, com a utilização de substrato a base de areia de restinga e torta de filtro.

Figura 5 — Porcentagem média de germinação para o araticum verde, submetido a dois métodos mecânicos de escarificação (com e sem) e diferentes concentrações de GA_3 , após 90 dias da semeadura em casa de Vegetação.



Os baixos índices de germinação podem ter ocorrido devido à alta umidade no interior da casa de vegetação, causado pelo excesso de irrigação que não permitiram a drenagem da água pelo substrato, resultando em sementes fermentadas e com deterioração após um mês em semeadura (SALVADOR, 2012).

O tempo de imersão das sementes em ácido giberélico (GA_3), também pode ter sido responsável por não causar superação da dormência das sementes. Pesquisas comprovaram que a imersão pode influenciar positivamente ou negativa a porcentagem de germinação, caso seja aplicado em excesso, sendo que no presente trabalho foi utilizado um valor intermediário entre os valores encontrados na literatura que variam de acordo com a espécie (PEREIRA, 2004). Diversos autores usaram a imersão entre 4 a 12 horas para espécies como *Annona spp* e *Annona squomosa*, já algumas espécies como *Annona crassiflora*, recomendam-se tempos superiores, chegando até 72 horas em imersão (MELO et al., 2002).

Ferreira et al. (2002), relatam em seus trabalhos que encontraram baixas taxas de germinação em casa de vegetação quando comparado ao ambiente de BOD, os pesquisadores também ressaltam que o uso de GA₃ não foi eficiente na superação da dormência em casa de vegetação, enquanto que em câmara de germinação, a resposta foi significativa com 1000 mg.L⁻¹. Os autores utilizaram a embebição em GA₃ por 5 horas, e o substrato comercial para mudas GIOPLANTA II, o qual era composto por vermiculita, fibra de coco e casca de arroz carbonizada e a temperatura média foi de 27° C.

4.1.2 Teste de germinação para a fruta condessa

De maneira geral, não foram obtidos bons resultados para a superação de dormência em fruta condessa, por meio dos métodos utilizados. O início da germinação ocorreu após 45 dias da semente em BOD (Figura 6C), enquanto que, somente após 70 dias foram observados a formação de plântulas em substratos, em casa de vegetação (Figura 6B). Ocorreram diferenças significativas entre os ambientes de sementeira, e o ambiente em BOD, foi o que apresentou os melhores resultados, quando comparados aos valores observados em casa de vegetação após 90 dias em sementeira (Tabela 2).

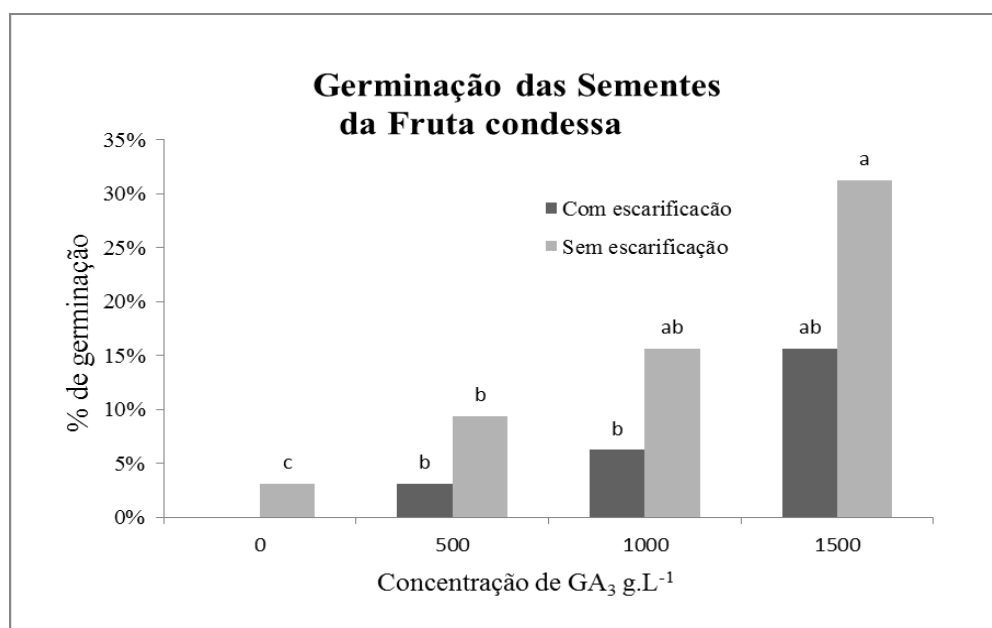
Figura 6 — Reprodução da *Anona mucosa*. A) Início da germinação após 45 dias em BOD; B) Plântulas após 70 dias de sementeira na casa de vegetação C) Mudanças com 1 ano de idade. Barra=2 cm.



Fonte: autor.

Houve diferenças significativas também entre as concentrações de GA₃ utilizadas e o melhor índice de germinação foi observado com o uso de 1500 mg. L⁻¹, sem a escarificação das sementes, resultando em 31% de germinação, após 90 dias da semeadura em gerbox, mantidas em câmara BOD (Figura 7). Os tratamentos com a escarificação foram os que apresentaram as menores médias, e a testemunha 0 mg. L⁻¹ (figura 8) não apresentou germinação.

Figura 7 — Porcentagem média de germinação das sementes da fruta condessa (*Annona mucosa*), submetida ao tratamento físico (Com e sem escarificação mecânica), combinada com a imersão em diferentes concentrações de GA₃, após 90 dias da semeadura em gerbox em câmara BOD.



Os resultados deste trabalho quando avaliado os diferentes ambientes, estão de acordo com os estudos de Ferreira et al. (2002), que verificaram resultados inferiores da germinação de sementes da ata (*Annona squamosa* L.) em casa de vegetação quando comparado com a BOD.

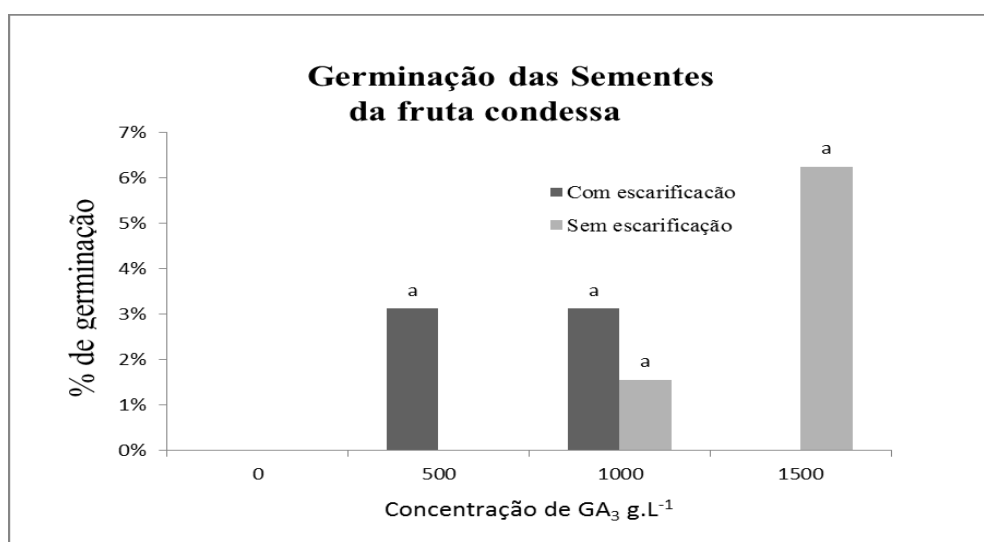
Tabela 2 — Porcentagem média de germinação da fruta condessa (*Annona mucosa*), submetido a dois métodos mecânico e dois ambientes de condução, após 90 dias da sementeira.

Ambiente	Método mecânico	
	Escarificado	Não escarificada
BOD	6,3 a*	14,7 a*
Casa de vegetação	1,5 b*	2,5 b*

*Média de quatro repetições. Letras diferentes na coluna indicam haver diferença significativa entre os fatores avaliados, segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

Sousa (2009), também observou que a escarificação mecânica não aumentou o índice de germinação, sugerindo que seu uso é desnecessário, o autor também encontrou resultados superiores aos deste experimento, obtendo até 98% de germinação das sementes de Anona (*Annona squamosa*. L) com o uso de 750 mg. L⁻¹ de GA₃.

Figura 8 — Porcentagem de germinação da fruta condessa (*Annona mucosa*), submetido a dois métodos mecânicos de escarificação (com e sem) e diferentes concentrações de GA₃, após 90 dias da sementeira em casa de vegetação.



A porcentagem máxima obtida na germinação em casa de vegetação foi de 6%, resultado inferior ao observado em BOD, que apresentou até 37% de germinação na concentração de 1000 mg. L⁻¹ sem o uso de escarificação. Santos et al. (2015), também encontraram baixo potencial de germinação para as sementes de fruta do conde (*A. squamosa*), com o uso de GA₃, mantidas em solução por 4 horas antes da sementeira. A baixa

capacidade de germinação também pode ter ocorrido porque o lote tinha procedência das matrizes desconhecida, visto que os frutos foram obtidos no CEASA em São Paulo. Outra hipótese é que o tempo de avaliação para o experimento conduzido por Santos et al. (2015), foi efetuado em um intervalo de tempo curto, e os resultados começam a aparecer depois de 30 a 45 dias após a sementeira.

Os índices não significativos para a germinação da fruta condessa obtidos no experimento em casa de vegetação pode ter sido causado por baixas temperaturas ocorridas na época da condução do experimento. Junior et al. (2006) também observaram ao longo da condução do seu experimento que ocorreram variações bruscas de temperatura resultando em baixos índices de germinação de Anona (*Annona squamosa* L.). Esse comportamento também pode explicar os resultados superiores da germinação em ambiente BOD quando comparado à casa de vegetação, ou seja, em ambiente BOD a temperatura não apresentou oscilação, mantendo a temperatura constante em 25 °C.

Zucareli et al. (2007) avaliaram os efeitos da temperatura sobre a germinação de anona (*Annona squamosa* L), utilizando 4 tratamentos: (20°C, 25°C, 30°C e temperatura alternada 20-30°C, 8 e 16 horas, respectivamente) e dois de fotoperíodo (8 horas de luz e escuro constante), e concluíram que o fotoperíodo não apresenta efeito sobre a germinação das sementes de anona, no entanto, a temperatura é o fator limitante, nas condições de temperatura média de 25°C, a germinação foi de 34%, enquanto que na temperatura de 20°C a germinação das sementes não ocorreu, e os melhores índices foram observados acima de 30°C com 78% de germinação.

Costa et al. (2011), também avaliaram a influência da temperatura sobre a germinação de uma espécie de anonácea, o araticum de terra fria (*Annona emarginata* (schltdl.) h. rainer), e concluíram que os melhores resultados ocorreram sob temperaturas alternadas de 25-30°C (8-16 h, respectivamente).

4.2 REPRODUÇÃO POR ESTAQUIA

4.2.1 Teste de enraizamento para o araticum verde

Os resultados obtidos para o enraizamento das estacas de araticum verde em função das diferentes concentrações de AIB, em forma de talco ou em forma de solução aquosa, não

apresentaram diferenças significativas para a maioria dos componentes avaliados, quando submetido ao teste de comparação das médias (Tabela 3).

Tabela 3 — Porcentagem média de enraizamento, indução de calo, brotamento e estacas mortas a partir de estacas de ramos de araticum verde (*Annona rugulosa*), após 90 dias de cultivo.

Tratamentos	Porcentagem de indução			Sobrevivência
	Raízes (%)	Calos (%)	Brotos (%)	(%)
T1 – Testemunha	0 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}	6,3 e
T2 -AIB 500 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	3	8,3 d
T3 - AIB 1000 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	1	18,8 a
T4 - AIB 1500 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	2	12,5 c
T5 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ em pó	0	1	4	16,7 b
T6 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ em solução	0	0	0	8,3 d
Média Geral	0	0	2,6	11,8
Coefficiente de Variação	0	0	6	35

ns: não significativo ($p \geq 0,05$) Letras diferentes na coluna indicam haver diferença significativa entre os fatores avaliados. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Os resultados deste trabalho são similares aos encontrados por Pinto et al. (2003), que verificaram quando aplicado doses de AIB nas estacas de araticum verde, coletadas no verão, não resultou em aumento da eficiência no enraizamento, independente das concentrações utilizadas. Estacas de araticum-mirim (*Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer.) de 15 cm de comprimento com um par de folhas, tratadas com AIB nas seguintes concentrações: 0, 1000, 2000 e 3000 mg. L⁻¹, não apresentaram emissão de raízes em qualquer tratamento utilizado, (BETTIOL NETO et al., 2006).

Bianco e Pitelli (1981) realizaram estudos com estacas apicais, medianas e basais de marolo (*Annona crassiflora*) sem a utilização de reguladores vegetais. Os resultados encontrados não foram satisfatórios, não ocorrendo enraizamento em nenhum dos tratamentos. Em experimento posterior, os mesmo autores utilizaram AIB e ANA nas concentrações de 0; 50 e 100 ppm e Rootone® em estacas medianas e basais, não foi observaram também enraizamento em nenhum dos tratamentos.

Ocorreu em todos os tratamentos intensa brotação das gemas apicais das estacas retiradas da parte mediana e basal dos ramos, que pode ter reduzido à quantidade de reservas

disponíveis para a indução dos primórdios radiculares. Bianco e Pitelli (1981) atribuem à ineficiência do enraizamento a falta de nutrientes nas estacas. Também, Carvalho (2002) considera que o insucesso no enraizamento do marolo pode ser explicado pela falta de reservas de suas estacas. Hartmann et al. (2002), ressalta que a brotação dos ramos antecipada prejudica a emissão de raízes adventícias, devido a competição por carboidratos, interferindo desta forma na relação fonte e dreno, o qual as brotações das gemas apresentam preferência no consumo de reservas energéticas.

A sobrevivência das estacas também foi baixa (Tabela 3), provavelmente reflexo do sistema de irrigação por microaspersão utilizado, de acordo com Fachinello e Kersten (1981) o sistema de irrigação mais adequado para a reprodução é a nebulização por manter a umidade do ambiente. Scaloppi Junior (2007) avaliou por meio de três experimentos com estaquia de araticum-mirim (*Rollinia maritima*), diferentes ambientes de condução do experimento, o primeiro foi conduzido na UNESP de Jaboticabal, utilizando estacas de matrizes adultas oriundas do próprio Campus, o segundo ensaio, foi realizado na UNESP de Botucatu e o terceiro ensaio, no IB/UNESP, Botucatu (câmara de nebulização intermitente com controle de temperatura). Em cada ensaio foram avaliadas as concentrações de AIB: (0, 100, 200 e 400 mg. L⁻¹) em associação com o elemento mineral boro.

Não ocorreu enraizamento das estacas e apenas 10% sobreviveram no primeiro ambiente. No segundo ensaio foi constatado enraizamento nulo e 3% de sobrevivência e no terceiro ensaio, 60% das estacas sobreviveram e 20% enraizaram no tratamento com 100 mg.L⁻¹ AIB. Sendo que o ambiente com nebulização foi de fundamental para o aumento da porcentagem de enraizamento porque não houve efeito positivo sobre a aplicação das diferentes concentrações de boro no processo de enraizamento.

O grau de esclerificação do floema primário, a presença de fibras na base da estaca e o aumento do teor de lignina nos tecidos devido à idade das matrizes, também podem ter exercido influência sobre a capacidade de enraizamento do araticum verde (*A. rugulosa*), criando barreiras mecânicas, ou mesmo fisiológica as raízes adventícias ou pela estrutura morfológica que dificultaram o enraizamento, tanto na formação dos primórdios radiculares, quanto no seu caminhamento em direção ao exterior (HARTMANN et al., 2002).

4.2.2 Teste de Enraizamento para o Araticum amarelo

Os resultados obtidos para o enraizamento das estacas de araticum amarelo em função das diferentes concentrações de AIB, em forma de talco ou em forma de solução, não apresentaram diferenças significativas para a maioria dos componentes avaliados (Tabela 3).

Tabela 4 — Porcentagem média de enraizamento, indução de calo, brotamento e estacas mortas a partir de estacas de ramos do araticum amarelo (*Rollinia sylvatica*), após 90 dias de cultivo.

Tratamentos	Porcentagem de indução			Sobrevivência (%)
	Raízes (%)	Calos (%)	Brotos (%)	
T1 – Testemunha	0 ^{ns}	0 ^{ns}	0 ^{ns}	4,2 c
T2 -AIB 500 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	0	4,2 c
T3 - AIB 1000 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	0	2,1 d
T4 - AIB 1500 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	0	8,3 b
T5 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ em pó	0	0	0	10,4 a
T6 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ solução	0	0	0	8,4 b
Média Geral	0	0	0	6,3
Coefficiente de Variação	0	0	0	36

ns; não significativo ($p \geq 0,05$) Letras diferentes na coluna indicam haver diferença significativa entre os fatores avaliados. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Scaloppi Junior (2007) encontrou resultados semelhantes aos deste experimento, utilizando as seguintes concentrações: 1000, 3000, 5000 e 7000 mg.L⁻¹ de AIB, o autor não obteve efeito positivo nos tratamentos e o enraizamento médio obtido foi de 6%. Hartmann et al. (2002), relata a existência de três tipos de estacas:

a) aquelas nas quais os tecidos têm todas as substâncias endógenas, inclusive as auxinas, essenciais à iniciação radicular. São plantas cujas estacas enraízam facilmente;

b) aquelas em que os co-fatores estão presentes em amplas concentrações, sendo a auxina o limitante. Estas são as plantas cujas estacas enraízam com a aplicação de auxinas exógenas;

c) aquelas em que falta a atividade de um ou mais co-fatores, embora apresentem ou não abundância de auxina exógena.

Estacas de plantas nestas condições não respondem ou respondem muito pouco, portanto, pode-se sugerir que a existência de alguma (ou mais) substância limitante, para o desenvolvimento de raízes adventícias nas estacas de *R. sylvatica*, ou de alguma maneira não esteve presente em quantidade suficiente para promover o enraizamento nas estacas remanescentes (DANNER et al., 2010).

A principal dificuldade na obtenção das raízes na propagação por estaquia esta relacionada à inativação das auxinas por degradação oxidativa, por conjugação (COHEN; BANDURSKI, 1982) e a presença de substâncias inibidoras da iniciação radicular. Kibbler et al.(2002), relacionam a inibição do enraizamento em *Backhousia citriodora* aos co-fatores de enraizamento e a concentração de óleo essencial.

Schwengber et al. (2000), observaram baixa eficiência no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum*), ocorrendo enraizamento em apenas 5,2% utilizando 1000 mg.L⁻¹, sendo que os tratamentos (AIB, PVP e sombreamento da planta matriz) não foram eficazes na indução do enraizamento. O principal fator que causou esse efeito foi a grande oxidação de compostos fenólicos nas estacas, as quais apresentavam-se necrosados em praticamente toda a sua extensão.

Sintomas parecidos foram observados na base de estacas caulinares, no presente trabalho, logo após o corte no preparo das estacas ocorreu mudança de coloração no tecido em todas as espécies estudadas. Scaloppi Júnior e Martins (2003) também encontraram os mesmos sintomas, os autores encontraram tecido necrosado na base das estacas de *A. mucosa*, com resultados de enraizamento não satisfatórios, independente da concentração de AIB utilizada. No experimento, realizado em diferentes épocas do ano, os valores médios de enraizamento encontrados foram de 7%, 2% e 2%, respectivamente para o verão, outono e inverno.

A idade da planta matriz também contribuiu para a falta de enraizamento das estacas de araticum amarelo. Scalopp júnior (2007) avaliou a porcentagem de enraizamento em estacas de araticum-de-terra-fria (*Annona emarginata*) oriundas de plantas-matrizes adultas e de plantas jovens com dois anos, submetidas ao tratamento lento (12 horas) com AIB. O autor observou 25% de enraizamento nas estacas provenientes de matrizes jovens e enraizamento nulo nas estacas de matrizes adultas.

Kibbler et al. (2004), observaram que a capacidade de enraizamento das formas juvenis e fáceis de enraizar perante o material adulto e difícil de enraizar, tanto no verão

quanto no inverno, a juvenilidade e genótipos são fatores críticos na formação de raízes em estacas de *B. citriodora*.

4.2.3 Teste de enraizamento para a fruta condessa

Na Tabela 5, são apresentados os valores referentes ao teste de enraizamento para a fruta condessa, a qual não apresentaram diferenças significativas para a maioria dos componentes avaliados, exceto para a porcentagem de estacas mortas.

Tabela 5 — Porcentagem média de enraizamento, indução de calo, brotamento e a sobrevivência de estacas a partir dos ramos para a fruta condessa (*Annona mucosa*), após 90 dias de cultivo.

Tratamentos	Porcentagem de indução			Sobrevivência (%)
	Raízes (%)	Calos (%)	Brotos (%)	
T1 – Testemunha	0 ^{ns}	3 ^{ns}	2 ^{ns}	22,9 b
T2 -AIB 500 mg. L ⁻¹ em pó	0	6	4	12,5 c
T3 - AIB 1000 mg. L ⁻¹ em pó	0	3	4	25,0 a
T4 - AIB 1500 mg. L ⁻¹ em pó	0	4	3	25,0 a
T5 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ em pó	0	2	0	10,5 e
T6 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ em solução	0	3	3	8,3 e
Média Geral	0	3,5	2,6	17,4
Coefficiente de Variação	0	99	120	36,4

ns: não significativo ($p \geq 0,05$) Letras diferentes na coluna indicam haver diferença significativa entre os fatores avaliados. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Os resultados deste experimento (Tabela 5) concordam com investigações sobre outras anonáceas já cultivadas. Em estudos com estacas enfolhadas de graviola (*Annona muricata* L.), tratadas com diversos fitorreguladores, não foram encontradas nenhuma estaca enraizada (CASAS et al., 1984). Bankar (1989) teve como melhor resultado para *Annona squamosa*, 26% de enraizamento com AIB 2500 - 3000 mg.L⁻¹, demonstrando que mesmo com o uso de fitorregulador a porcentagem de enraizamento é baixa.

O sucesso no enraizamento em anonáceas é dependente da espécie e da época do ano, havendo, portanto, um período favorável para a realização da estaquia, que corresponde ao verão e outono para as espécies *Annona glabra* e *Annona montana*. No entanto, Pinto et al.(2003) cita que o maior potencial de enraizamento e a formação de calos em araticum verde

ocorreram na primavera e não no verão, desta forma a época de condução não foi favorável para o enraizamento das espécies. Diferindo totalmente dos resultados de outros pesquisadores, sendo que na primavera a planta está sobre a ação do Florígeno, sendo esta uma substância que apresenta propriedades antagônicas ao enraizamento.

Ferreira e Cereda (1999) realizaram experimento com estaquia de atemóia no final da primavera, e obtiveram melhores resultados com estacas medianas. George e Nissen (1989), citados por Ferreira e Cereda (1999) trabalharam com dois cultivares de atemóia (Pink's Mammoth e African Pride), dois tipos de estacas (medianas e apicais), e obtiveram melhores resultados com estacas apicais tratadas com 2000 mg. L⁻¹ de ácido indolbutírico (AIB).

O substrato também contribuiu para o baixo índice de enraizamento, apesar da casca de arroz carbonizado apresentar boas propriedades físicas, como boa permeabilidade e areação, essas características podem ter limitado seu uso porque nos dias com temperatura elevada, foi observada desidratação nas estacas, causada pela falta de retenção de água. O substrato também não apresenta boas propriedades química, o pH é alto 7-8, o que pode ter reduzido o desenvolvimento da raiz.

Pereira et al.(2005) avaliaram os efeitos de diferentes substratos, valores de pH e concentrações de AIB (Ácido Indolbutírico) no enraizamento de estacas apicais de jaboticabeiras (*Myrciaria jaboticaba* (Vell. O. Berg). Foi utilizado como substratos areia grossa e vermiculita, em subparcelas, avaliou-se os valores de pH (3,5; 4,5; 5,5 e 6,5). O substrato com areia grossa, quando interagiu com os valores de pH 4,5 e 5,5 proporcionou uma maior taxa de enraizamento, nas estacas apicais de jaboticabeiras, já valores de pH elevados (6,5) ou baixos (3,5), inibiram a emissão de raízes na base das estacas. As diferentes concentrações de AIB não influenciaram no enraizamento das estacas apicais

6.2.4 teste de enraizamento para as estacas da raiz Araticum verde

Na Tabela 6, são apresentados os resultados para o ensaio de enraizamento para o araticum verde. Não foram observados diferenças significativas para a porcentagem de enraizamento (Figura 9C), o número de calos formados (Figura 9A) e brotamento (Figura 9B), no entanto houve diferenças entra porcentagem de sobrevivência de estaca em função das diferentes concentrações de AIB. De maneira geral é difícil encontrar na literatura estudos com estacas radiculares, provavelmente por ser um método de propagação pouco utilizado e conhecido entre os viveiristas, desta forma a maioria dos trabalhos faz referências às amoras.

Figura 9 — Aspectos morfológicos das estacas radiculares do araticum verde (*Annona rugulosa*): A) Estaca com brotamento; B) Estaca com brotamento e enraizada. Barra=2cm.



Fonte: autor

Tabela 6 — Porcentagem média de enraizamento, com a indução de calo, brotamento e estacas mortas a partir de estacas radiculares do araticum verde (*Annona rugulosa*), após 90 dias de cultivo.

Tratamentos	Porcentagem de indução			Sobrevivência (%)
	Raízes (%)	Calos (%)	Brotos (%)	
T1 – Testemunha	10,4 ^{ns}	18,6 ^{ns}	8,3 ^{ns}	68,5 c
T2 -AIB 500 mg. L ⁻¹ em pó	8,2	12,5	12,5	72,5 c
T3 - AIB 1000 mg. L ⁻¹ em pó	0,0	12,5	20,8	66,0 d
T4 - AIB 1500 mg. L ⁻¹ em pó	13,0	6,13	6,2	75,6 a
T5 - AIB 2000 mg. L ⁻¹ em pó	8,2	18,6	16,6	71,3 b
T6 - AIB 2000 mg.L ⁻¹ em solução	1,8	14,7	6,2	71,5 b
Média Geral	0,8	1,6	11,75	70,8
Coefficiente de Variação	114	76	61,13	20,1

ns; não significativo ($p \geq 0,05$) Letras diferentes na coluna indicam haver diferença significativa entre os fatores avaliados. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

No ambiente natural, após distúrbios como queimadas ou roçadas, *A. rugulosa* e várias espécies de anonáceas nativas apresentam propagação vegetativa a partir de brotações de raízes ou de caules subterrâneos também chamados de sóboles (PINTO et al., 2003). No entanto, não foram obtidos resultados significativos quando aplicado o AIB no acondicionado desse material para propagação (Tabela 6.). De acordo com Campagnolo e Pio (2012), o AIB pode apresentar características antagônicas quando aplicado em altas concentrações sobre o enraizamento de amora-preta.

Os resultados deste trabalho concordam com os experimentos de Nascimento (2012), o qual teve por objetivo investigar o potencial de propagação vegetativa de louro-pardo (*Cordia trichotoma*(Vell.)) por estaquia radicular. No primeiro ensaio utilizaram estacas de árvores adultas, com 5,0 cm de comprimento, com casca e classificadas quanto ao diâmetro. As estacas radiculares foram tratadas em solução de 0, 4000, 8000 ou 12000 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico (AIB), e não ocorreu a formação de raízes nas estacas adultas de louro-pardo, e somente 1,25% formaram brotação.

No segundo ensaio utilizou-se estacas com três anos de idade, seccionadas com 5,0 cm de comprimento, classificadas quanto ao diâmetro em grossas (1,6 - 2,5 cm) e finas (1,0 - 1,5 cm) e tratadas em solução de 0, 2000, 4000 ou 6000 mg. L⁻¹ de AIB. Após 60 foi observado que as estacas radiculares juvenis, tratadas em solução de 6000 mg L⁻¹ de AIB, apresentaram a maior porcentagem de enraizamento e o maior número de raízes. Estacas radiculares grossas apresentaram a maior porcentagem de brotação (26%), o maior número de brotos (0,30) e o maior comprimento de brotos e raízes (2,27 e 5,40 cm), aos 60 dias de avaliação.

Campagnolo e Pio (2012) trabalhando com amora preta, observaram 60% de estacas enraizadas sem o uso de AIB e o melhor resultado que no presente estudo, foi observado no tratamento T3 (Tabela 6), com 34 % de enraizamento, apesar deste valor ser superior ao das estacas caulinares, estes resultados também não são satisfatório, para a reprodução comercial deste espécie.

5 CONCLUSÕES

A escarificação mecânica e a imersão em ácido giberélico nas concentrações utilizadas no presente estudo, não foram eficientes para a superação da dormência do araticum verde (*A. rugulosa*).

A imersão das sementes em GA₃ e a semeadura em câmara BOD aumentou a eficiência na superação da dormência da fruta condessa (*A. mucosa*). Entretanto, a exposição das sementes a baixas temperaturas, alta umidade e a semeadura em substratos, em casa de vegetação resultou em baixas porcentagens de germinação.

O uso de estacas de ramos das espécies *Annona rugulosa*, *Rolinia sylvatica* e da *Annona mucosa*, combinadas com qualquer concentração de AIB apresentaram baixa capacidade de indução de raízes, nas condições do presente trabalho mostrou-se ser um método ineficiente na reprodução de mudas destas três espécies, no entanto a estaquia do sistema radicular de *Annona rugulosa* foi mais eficiente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A superação da dormência em sementes de Anonáceas é pouco estudada, portanto, novos experimentos devem ser realizados, utilizando outras concentrações de GA₃ e outros métodos mecânicos ou químicos para aumentar a taxa de germinação e permitir a reprodução de mudas.

As espécies de anonáceas são consideradas de difícil enraizamento e o sucesso no enraizamento é dependente de vários aspectos, dentre eles pode-se citar: fisiológicos, nutricionais e ambientais, neste sentido o sistema de irrigação utilizado através de irrigação por microaspersão não é adequado para a propagação por estaquia.

As espécies não domesticadas ou mesmo as domesticadas apresentam grande variabilidade genética e conseqüentemente quando são submetidas aos métodos de propagação, apresentam diferentes resultados mesmo quando submetidos às condições similares. Neste sentido, a influência do potencial genético está associada aos genes que participam da síntese e acúmulo de substâncias essenciais para o enraizamento, como auxinas endógenas, cofatores como aminoácidos, carboidratos e nutrientes.

REFERÊNCIAS

- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul. Guia de identificação e interesse ecológico**. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz/Clube da Árvore, 2002. 326p.
- BANKAR, G. J. Vegetative propagation in annonas (*Annona squamosa L.*). **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.18, n. 1-2, p. 10-13, 1989.
- BERNARDES, T.G.; ESTRÊLA, C.T.; NAVES, R.V.; REZENDE, C.F.A.; MESQUITA, M.A.M.; PIRES, L.L. Efeito do armazenamento e de fitohormônios na qualidade fisiológica de sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 163-168, 2007.
- BETTIOL NETO, J. E.; PIO, R.; BUENO, S. C. S.; BASTOS, D.C.; SCARPARE FILHO, J. A. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos araticum-de-terra-fria (*Rollinia* sp.) e araticum-mirim (*Rollinia emarginata* Schtdl.) para anonáceas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p.1077-1082, 2006.
- BIANCO, S.; PITELLI, R.A. **Estudo da propagação vegetativa de nove espécies de frutíferas nativas comestíveis**. Ilha Solteira: UNESP, 1981. p. 110-111. 1981. (Relatório Técnico-Científico, 1).
- BRUGINSKI, E. R. D. **Identificação de alcaloides e acetogéninas diretamente em tecidos de folhas e sementes de *Annona rugulosa* (Annonaceae) por DESI-MSI**. 2016. 88 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde. Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2015.
- CAMPAGNOLO, M.A.; PIO, R. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de cultivares de amoreira-preta coletadas em diferentes épocas, armazenadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência Rural**, v.42, p.232-237, 2012.
- CARVALHO, J. A. **Araticum: o doce aroma do cerrado**. Belo Horizonte: Gráfica Editora Folha Machadense, 2002. 20 p.
- CARVALHO, J.E.U. Utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais na Amazônia. In: __.; GAMA-RODRIGUES, A.C. ; BARROS, N.F.; GAMA-RODRIGUES, E.F.; FREITAS, M.S.M.; VIANA, A.P.; JASMIN, J.A.; MARCIANO, C.R.; CARNEIRO, J.G. de A. (Ed.). **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2006. p.169-176.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 3, 593 p.
- CASAS, M. H.; VICTÓRIA, S. M. A.; ZARATE, R. R. D. Preliminary trials on sexual and asexual propagation of soursop (*Annona muricata*), **Palmira**, v. 4, p. 66-81, 1984.

CHATROU, L. W. et al. A new subfamilial and tribal classification of the pantropical flowering plant family Annonaceae informed by molecular phylogenetics. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 169, n. 1, p. 5–40, maio 2012.

COHEN, J.D.; BANDURSKI, R.S. Chemistry and physiology of the bound auxins. **Annual Review Plant Physiology**. V.33, p.403-430, 1982.

CORADIN, L., SIMINSKI, A., REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 934p., 2011.

CORDEIRO, M.C.R.; PINTO, A.C.Q.; RAMOS, V.H.V. **O cultivo da pinha, fruta do conde ou ata no Brasil**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 52p. (Circular Técnica, 9).

COSTA, J.P.C.; MÜLLER, C.H. Fruticultura tropical: o biribazeiro (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1995. 35p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 84).

COSTA, P. N.; BUENO, S. S. C.; FERREIRA, Gi. Fases da germinação de sementes de *Annona emarginata* (Schltdl.) H. Rainer em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 253-260, Mar. 2011

COSSOLIN, J.F.S.; CARNEIRO, A. P.; PEREIRA, M. J. B.; SOUZA, P. T.; DALL'OGGIO, E. L. Atividade inseticida de extratos de *Annona mucosa* e *A. crassiflora* sobre *Rhodnius neglectus* (Hemiptera: Reduviidae). In: CICLO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA DE TANGARÁ DA SERRA, CICLO NACIONAL DE ESTUDOS DE BIOLOGIA, 2., 2011, Tangará da Serra. **Anais...** 2011.

DANNER, M. A.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M.C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. Estaquia semilenhosa de *Vochysia bifalcata*. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 6, p. 5, 2010.

DUTRA, S. M.; SALIMENA, F. R. G.; MENINI NETO, L. Annonaceae na Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 4, p. 785-793, Dez. 2012.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Ed UFPEL, 1995. 178 p.

FACHINELLO, J.C.; KERSTEN, E. Efeito do ácido indolbutírico na porcentagem de estacas semi-lenhosas enraizadas de pessegueiro (*Prunus pérsica* L. Batsch) cv. Diamante, em condições de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.3, p49-50, 1981.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 22 p.

FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 178-182, Abr. 2002.

FERREIRA, G.; CEREDA, E. Efeito da interação entre fitorreguladores, substrates e tipos de estacas no enraizamento de atemóia (*Annona cherimola* Mill x *A.squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.21, n.1, p.79-83, Abr. 1999.

GEORGE, A.P.; NISSEN, R.J.; IRONSIDE, D.A.; ANDERSON, P. Effects of nitidulid beetles on pollination and fruit-set of *Annona spp.* Hybrids. **Scientia Horticulture**. Amsterdam, v.39, n.4, p.289-299, 1989.

GOMES, G. C.; RODRIGUES, W. F.; GOMES, F. R. C.; BARBIERI, R.L.; GARRASTAZU, M. C. **Conservação de frutíferas nativas: localização, fenologia e reprodução**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 36 p. 2007. (Documentos, 183).

GOMES, G. C.; CARDOSO, J. H.; FERRER, R. S.; RODRIGUES, P. R. F.; RODRIGUES, W. F. **Árvores da Serra dos Tapes: guia de identificação com informações ecológicas, econômicas e culturais**. Brasília: Embrapa, 171 p. 2013.

GUIMARÃES, T. G. Maturação fisiológica de sementes de Zínia (*Zinnia elegans* Jacq.). **Revista Brasileira de sementes**, Londrina-PR, v. 20, n. 1, p.07-11.1998.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, JR.; R.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.

HOPKINS, W.G.; HÜNER, N.P.A. **Introduction to plant physiology**. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 2008. 503 p.

IMAZON – Instituto do homem e meio ambiente. **Preços dos produtos da floresta**. Disponível em: <http://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/preco%20de%20produtos%20da%20floresta/Pre%C3%A7osPFNM.pdf>. Acesso em: 10/11/2016.

JOSE, A.C.; SILVA, E.A.; DAVIDE, A.C. Classificação fisiológica de sementes de cinco espécies arbóreas de mata ciliar quanto a tolerância à dessecação ao armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 171-178, Ago. 2007.

JUNIOR, A. W.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. R.; NERES, C. R. L.; ALEXANDRE, R. S.; DINIZ, E. R.; BRUCKNER, C. H. Influência do tempo de embebição em água sobre a dormência de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Ceres**, v. 53, n. 307, p. 317-321, 2006.

KIBBLER, H.; JOHNSTON, M.E.; WILLIAMS, R.R. Adventitious root formation in cuttings of *Backhousia citriodora* F. Muell. 1. Plant genotype, juvenility and characteristics of cuttings. **Scientia Horticulturae**. v.102. p.133-143. 2004.

KIBBLER, H.; WILLIAMS, C.M.; WILLIAMS, R.R.; JOHNSTON, M.E. Inhibition of adventitious rooting in *Backhousia Citriodora* F. Muell. cuttings correlate with the concentration of essential oil. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**. v.77, p.705-711. 2002.

KRINSKI, D.; MASSAROLI, A.; MACHADO, M. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.225-242, 2014.

KINUPP, V F; BARROS, I B I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 846-857, Dez. 2008.

KUHLMANN, M. **Adendo alimentar dos bugios**. Silvicultura em São Paulo, São Paulo, v. 9, p. 57-62, 1975

LAVAGNINI, C. G.; DI CARNE, C.A.V.; CORREA, F.; HENRIQUE, F.; TOKUMO, L.E.; SILVA, M.H.; SANTOS, P.C.S. FISILOGIA VEGETAL - HORMÔNIO GIBERELINA. **Revista Científica de Agronomia**. Garça/SP, - v.25 - n.1 - p.48-52 - jun. 2014.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 36-42, jul. 2005.

LORENCETT, F. R. **Viabilidade econômica do cultivo de frutíferas nativas em áreas degradadas e de preservação permanente**. 2011. 113f. Dissertação (Mestrado) –Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas-RS, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p. 148.

LORENZI, H. **Árvores Brasileira. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 1992. v.1, 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 368 p.

MANICA, I. Taxonomia, morfologia e anatomia. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V.B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. **Anonáceas: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1997. p. 20-35.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

MELO, M. T. C.; NOGUEIRA, E. A.; MAIA, M. L. Atemóia na agricultura familiar. **Revista de agronegócios da FGV**, v. 25, n. 6, p. 31-32. 2005.

MELO, J. D.; SALVIANO, A.; SILVA, J. A. **Produção de mudas e plantio de araticum**. Planaltina: Embrapa – Cerrados, 2002.

MENEGAZZO, M. L.; OLIVEIRA, A. C.; KULCZNSKI, S, M.; SILVA, E. A. Efeitos de métodos de superação de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.), **Revista Agrarian**, Dourados-MS, v. 5, n. 15, p. 29-35, 2012.

NASCIMENTO, P. K. V. **Propagação vegetativa de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud.) por estaquia radicular e miniestaquia**. 2012. 117p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2012.

ODALIA-RÍMOLI, A.; ARRUDA, E. D.; RÍMOLI, J.; BUENO, N. R.; COSTA, R. B. Biodiversidade, biotecnologia e conservação genética em desenvolvimento local. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, n.1, p. 21- 30, set. 2000.

PAULA, A.; SILVA, A.F.; JÚNIOR, P. M.; SANTOS, F.A.M.; SOUZA, A.L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 407-423, Set. 2004.

PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; MELO, J.T.; SOUSA-SILVA, J.C.; FALEIRO, F.G. **Quebra de dormência em sementes de araticum**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004, 15 p. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 137.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. D.; GONÇALVES, A. N.; ALMEIDA, M. D.; PEREIRA, M. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) O. Berg.). **Scientia Forestalis**, n. 69, p. 84-92, 2005.

PINTO, A.C.Q.; CORDEIRO, M.C.R.; ANDRADE, S.R.M.; FERREIRA, F.R.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E. ***Annona* species**. 2005. Disponível em: <http://www.icuciwmi.org/files/R7187_-_Annona%20monograph%202005.pdf>. Acesso em 28 de out. 2006.

PINTO, L.S.; ZUFFELLATO, R.K C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; KOEHLER, H.S. Indução do enraizamento de estacas de araticum-de-porco pela aplicação de fitoreguladores. **Ciência Agraria**, v.4, n.1-2, p.41-45, 2003.

PIMENTA, A. C. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas, estaquia e germinação de sementes de araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart. *Annonaceae*)**. 2014. 123 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. CURITIBA-PR. 2014.

PROCHNOW, M (org). **No Jardim das Florestas**. Rio do Sul: APREMAVI, 2007. 188 p.

RIZZINI, C.T. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1971. p. 61-64.

RIZZINI, C.T. Dormancy in seeds of *Annona crassiflora* Mart. **Journal of Experimental Botany**. v 24, n. 78, p. 117-123, 1973.

SALVADOR, T. L. **Quebra de dormência de sementes e produção de mudas de Araticum da Praia (*Annona salzmannii* L.) em diferentes substratos**. 2010. 42 p. Monografia (Graduação) – Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo-AL, 2010.

SANTOS, D.S.; SILVA, C.E.A.; SANTOS, L.; SILVA NETO, J. S. **SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM *Annona squamosa* COM UTILIZAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO**. Disponível em:< <https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20520.pdf>> Acesso em:07/11/2016.

SCALOPPI JÚNIOR, E.J. **Propagação de espécies de Annonaceae com estacas caulinares**. 2007,87f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

SCALOPPI JÚNIOR, E.J.; MARTINS, A.B.G. Clonagem de quatro espécies de Annonaceae potenciais como porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.283-289, 2003.

SCHWENGBER, J.E.; DUTRA, L.; KERSTEN, E. Efeito do sombreamento da planta matriz e do PVP no enraizamentode estacas de ramos de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas/RS, v. 6, n. 1, p. 30-34, 2000.

SENA, C.M. **Sementes florestais: colheita, beneficiamento e armazenamento**. Brasília, DF: IBAMA, 2008. 28p. (Guias Técnicos, 2).

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 762p.

SMET, S.; VAN DAMME, P.; SCHELDEMAN, X.; ROMERO, J. Seed structure and germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 497, p. 269-278, 1999.

SOUSA, S. A., DANTAS, A. C. V. L., PELACANI, C. R., VIEIRA, E. L., LEDO, C. A. Superação da dormência em sementes de pinha. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 21, n. 4, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 719p. 2004.

WESZ JUNIOR, V. J. ; BUENO, V. N. **A produção de soja em pequenas propriedades familiares na Região das Missões/RS.** Trabalho apresentado em XLVI Congresso da SOBER, Rio Branco, 2008.

ZUCARELI, V., FERREIRA, G., SILVÉRIO, E. R. V., AMARO, A. C. E. Luz e Temperatura na Germinação de Sementes de *Annona squamosa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. S.2, p. pg. 840-842, 2008.

ZUCCHI, M.I. **Diversidade genética em espécies medicinais.** 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_4/DiversidadeGenetica/index.htm>. Acesso em: 27/12/2015.

APÊNDICE A – A) Sementes de araticum verde (*Annona rugulosa*) após a secagem de 7 dias a sombra; B) Frutos colhidos próximo ao ponto de maturação fisiológica; C) Matriz. Barra= 1 cm.



Fonte: Autor desconhecido (A) e Autor (B e C).

APÊNDICE B – A) Brotações naturais de raízes encontradas a campo; B) Brotações naturais de caules subterrâneos também chamados de sóboles. Barra= 2 cm.



Fonte: Autor.

APÊNDICE C – A) Estrutura reprodutiva da *Annona mucosa*: A) Ramos e folhas; B) Flores; C) Fruto; D) Sementes secas a sombra. Barra= 2 cm.



Fonte: Autor (A, B, C) e Autor desconhecido (D).

APÊNDICE D – Matriz utilizada como fonte de propágulos e sementes de *Annona mucosa*.



Fonte: Autor.