

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

Avaliação da germinação de sementes de condessa,
graviola e pinha tratadas com ácido giberélico (GA₃)

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Guilherme Dias de Paula

Brasília-DF

Dezembro/2015

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CONDESSA, GRAVIOLA E
PINHA TRATADAS COM ÁCIDO GIBERÉLICO (GA₃)

Guilherme Dias de Paula
10/0011942

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires

Projeto final de Estágio Supervisionado, submetido à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA:

Eng. Agrônomo Márcio de Carvalho Pires, Dr. (Universidade de Brasília – FAV)
(Orientador) CPF: 844256601-53. E-mail: mcpires@unb.br

Eng. Agrônoma Michelle Souza Vilela, Dr. (Universidade de Brasília – FAV)
(Examinadora Interna) CPF: 919623401-63. E-mail: michellevilelaunb@gmail.com

Eng. de Alimentos Heloisa Alves Souza Falcão, MsC (Instituto Federal de Brasília – IFB) (Examinador Externo) CPF: 831382261-91. E-mail: heloisa.falcao@ifb.edu.br

FICHA CATALOGRÁFICA

PAULA, G.D.

Uso de ácido giberélico na germinação de condessa, graviola e pinha;

Orientação: Márcio de Carvalho Pires. Brasília, 2015.

Xx f.:il.

(Monografia/TCC) Graduação - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2015.

1. Fruticultura. 2. Anonáceas – Dormência. 3. Regulador de crescimento.

Pires M. C. Dr. Título do Orientador.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PAULA, G.D. **Uso do ácido giberélico na germinação de condessa, graviola e pinha.** 2015. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2015.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Guilherme Dias de Paula

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Uso de GA₃ na germinação de anonáceas.

Grau: graduação **Ano:** 2015

É concedido à Universidade de Brasília direito de reprodução desta monografia com a finalidade de emprestá-la ou vendê-la exclusivamente no que se refere a propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva para si outros direitos de publicação. A reprodução de partes desta monografia está sujeita à prévia e formal autorização do autor.

Guilherme Dias de Paula
CPF: 035842731-29.
E-mail: guilhermediaspaula@gmail.com

DEDICATÓRIA

Guilherme Dias de Paula

Dedico este trabalho:

A Deus;

Aos meus pais Nilton Marcelo de Paula e Patrícia Costa Dias de Paula por todo amor, apoio, carinho e dedicação em todos os dias da minha vida.

A minha namorada Natália Silva Assunção pelo incentivo, carinho e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Guilherme Dias de Paula

A Deus pelo dom da vida, por me guiar em mais uma etapa da minha vida e por tudo que me tem concedido;

Ao prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires, pela orientação dispensada e apoio na realização deste trabalho;

As minhas tias Ana Patrícia de Paula, Emely França de Paula, Lilian Marly de Paula pela paciência e contribuição na realização do trabalho;

Aos meus colegas Ana Claudia, Heloisa Falcão e Gabriel Lobo pela importante contribuição na realização das atividades;

Ao meu pai, Nilton Marcelo de Paula, minha mãe Patrícia Costa Dias de Paula e toda minha família por todo incentivo, carinho, dedicação, apoio e contribuição na realização deste projeto.

RESUMO

O método de propagação seminífera das anonáceas é muito utilizado para obtenção de porta enxertos. Entretanto, a germinação correspondente fica prejudicada por o gênero *annonna* apresentar dormência endógena o que provoca, além de aumento dos custos de produção, dificuldades na obtenção de mudas. O objetivo deste trabalho foi avaliar métodos para quebra de dormência em três variedades (*Annona muricata L.*; *Annona squamosa L.*; *Annona reticulata L.*) por meio da utilização de tratamento com o hormônio giberelina (GA_3) por 12 horas em diferentes concentrações (0,0; 500; 1000 $mg.L^{-1}$) e tratamentos físicos com ou sem escarificação. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Biologia – UnB, foram utilizadas 3 espécies e 6 tratamentos, totalizando 18 tratamentos. Para a germinação, as sementes foram colocadas em gerbox e vedadas com papel filme sendo acondicionada em câmara de germinação tipo BOD a 27-28°C sob luz. O controle não recebeu nenhuma dose do hormônio. As sementes de condessa no tratamento de 500 e 1000 $mg.L^{-1}$ escarificadas e não escarificadas não apresentaram diferenciações entre si, proporcionando variação de 24 a 46% de germinação significativamente maior que o 1% verificado no controle. Para as sementes de pinha, este tratamento de 500 e 1000 $mg.L^{-1}$ escarificadas e não escarificadas também não apresentou diferenças entre si, proporcionando variação de 78% a 70% de germinação significativamente maior que a do controle,14%. Para as sementes de graviola o tratamento mais uma vez não apresentou diferenciações entre si, proporcionando variação de 24 a 34% de germinação, o dobro do controle que apresentou 2%. O índice de velocidade de germinação foi significativamente maior para sementes tratadas com GA_3 a 500 e 1000 $mg.L^{-1}$. Concluiu-se que a escarificação não apresentou influencia na germinação e no índice de velocidade de germinação - IVG das espécies estudadas.

Palavras-chaves: Anonáceas, fitotecnia, dormência, regulador de crescimento.

ABSTRACT

The seminiferous propagation method of Annonaceae is widely used for obtaining rootstocks. However, the corresponding germination is impaired by the Annona genus present endogenous numbness which causes, in addition to rising production costs, difficulties in obtaining seedlings. The aim of this study was to evaluate methods to break dormancy in three varieties (*Annona muricata* L.; *Annona squamosa* L.; *Annona reticulata* L.) through the use of treatment with the hormone gibberellic acid (GA3) for 12 hours at different concentrations (0.0; 500; 1000 mg.L⁻¹) and different physical treatments, with and without scarification. The control did not receive any dose of the hormone. For germination, the seeds were placed in germination boxes and sealed with plastic wrap and wrapped in a germination chamber type BOD at 27-28 ° C under light. The Countess seeds in the treatment of 500 and 1000 mg.L⁻¹ scarified and not scarified showed no difference between them, providing the range of 24 to 46% of germination significantly higher than the control that showed 1% germination. For pine cone seeds, this treatment of 500 and 1000mg. mg.L⁻¹ scarified and not scarified, also did not differ among themselves, providing variation of 78% to 70% germination significantly higher than the control a 14. For soursop seeds, this treatment again, did not show differences among themselves, providing the range of 24 to 34% germination, double the control that had 2%. The germination speed rate was significantly higher for seeds treated with GA3 at 500 and 1000 mg.L⁻¹. The scarification showed no influence on germination and IVG of the studied species.

Keywords: Annonaceae, plant science, numbness, growth regulator.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Taxonomia e Morfologia.....	11
3.2 Exigências da Cultura.....	14
3.3 Propagação do anonácea	15
3.4 Hormônios Vegetais e Reguladores de Crescimento.....	16
4. MATERIAIS E MÉTODOS	18
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÕES.....	23
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
8. APÊNDICE.....	29

1. INTRODUÇÃO

O mercado mundial de frutas está em constante expansão. A produção que, no ano 2000, alcançou de 476.266.905 toneladas foi de 636.544.884 toneladas em 2012. Neste período, foram acrescidas 160.277.979 à produção, o que corresponde a uma taxa de crescimento de 25,17%, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO - 2000-2012).

O Brasil vem se destacando como importante produtor e consumidor de frutas mundialmente. Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares, POF – 2008-2009), o consumo de frutas foi de 28,863kg per capita, o que representa um incremento de 4,38 quilos no consumo por pessoa/ano. Em 2002, a média era de 24,49 kg per capita. Todas as regiões brasileiras apresentaram aumento significativo no consumo per capita de frutas, com grande destaque para a região Centro-Oeste, onde a elevação observada foi de 8,61 kg/pessoa/ano em seis anos. O Nordeste alcançou a segunda posição em termos de taxa de crescimento. A região Sul que já era a maior consumidora per capita de frutas em 2008 atingiu 5,53 kg/pessoa/ano. O Sudeste, o segundo maior consumidor de frutas no Brasil, apresentou avanço de 2,15 kg/pessoa entre 2002 e 2008 no consumo per capita, a menor taxa de crescimento no consumo de frutas entre regiões brasileiras.

A grande ordem Magnoliales abrange a família Annonaceae e a subfamília Annonoideae com seus inúmeros gêneros, entre os quais destacam-se a *Annona*, *Rollinia* e a *Abernona*, contemplando mais de 2.000 espécies (SOUZA; LORENZI, 2005). Esta família Annonaceae, composta por aproximadamente 120 gêneros, tem distribuição marcadamente tropical e subtropical em todo o mundo, sendo o *Annona* o mais importante com mais de 50 espécies (JOLY, 1979). A *Annona squamosa* L. e a *Annona muricata* L. destacam-se dadas as respectivas importâncias no mercado de frutas brasileiro.

A produção nacional de anonáceas está concentrada nas regiões Nordeste e Sudeste, predominantemente na Bahia, seguida por Pernambuco, Rio Grande do Norte e Alagoas. No que se refere às espécies pinha e graviola, São Paulo e Minas Gerais apresentam as maiores concentrações (SOBRINHO, R. B. 2010)

A forma de propagação mais indicada para as anonáceas é a enxertia, sendo que o porta enxerto tem sido obtido por sementes (GEORGE e NISSEN, 1987). Entretanto, as sementes destas plantas apresentam substâncias inibidoras de germinação que provocam dormência o que, somado ao tegumento resistente e impermeável, proporciona fatores antagônicos à germinação rápida e uniforme (RATAN et al., 1993; PAWSHE et al., 1997). Porém, Ferreira et al. (1997), estudando a curva de embebição de sementes de *A. squamosa* e de *A. Cherimola* Mill. X *A. squamosa* L. (atemóia), verificaram que as sementes de tais espécies não apresentam impedimentos físicos à entrada de água, descartando-se, assim, a possibilidade de a dormência ser devida à impermeabilidade do tegumento.

De acordo com Esquinca et al. (1997), sementes de *A. diversifolia* apresentam dormência que pode ser quebrada com o uso de ácido giberélico. Para os autores, o mecanismo de dormência encontrado desta espécie não é devido à dureza do tegumento ou à imaturidade, mas, sim, ao mecanismo de dormência que eles relacionam como ‘sobrevivência estacional’.

Apesar do uso de ácido giberélico ser bastante conhecido como um promotor da germinação em diversas espécies, não foi possível encontrar muitos trabalhos específicos para *A. squamosa* e *A. reticulata*.

Pinto (1976), trabalhando com sementes de graviola (*Annona muricata* L.), obteve 82,1% de germinação, com o uso de 300 mg.L⁻¹ de ácido giberélico, enquanto a testemunha apresentou 75,1% de germinação.

Entre as diversas espécies que vêm sendo utilizadas como porta enxerto, citam-se a *Annona. reticulata* L., *A. glabra* L. e *A. squamosa* L. para fruta-do-conde (*A. squamosa* L.); *A. emarginata*, *A. reticulata* L., *A. montana*, *A. glabra* L. e *A. cherimola* Mill. x *A. squamosa* L. para atemoia (*A. cherimola* x *A. squamosa* L.); *A. montana*, *A. emarginata* e *A. squamosa* L. para cherimoia (*A. cherimola*) e *A. reticulata* L., *A. montana* e *A. glabra* L. para graviola (*A. muricata*) (BEZERRA; LEDERMAN, 1997; MANICA, 2003). Ganhando destaque a *Annona reticulata* por apresentar tolerância à murcha-de-Phytophthora e à podridão das raízes.

Um dos fatores que poderia aumentar o cultivo da pinheira (*Annona squamosa* L.), da gravioleira (*Annona muricata* L.) e da atemóia (*Annona cherimola* x *Annona squamosa*) e,

consequentemente, a produtividade brasileira, seria a melhoria dos respectivos métodos de propagação, que basicamente têm sido propagados por meio de sementes.

2. OBJETIVO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a germinação de sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), graviola (*Annona muricata* L.) e condessa (*Annona reticulata* L.) submetidas a escarificação e embebição em ácido giberélico ou água.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Taxonomia e Morfologia

De acordo com Manica (1997), a família anonácea tem a seguinte classificação botânica: pertencem ao reino Vegetal, divisão *Angiospermae*, classe *Dicotyledoneae*, ordem *Magnoliales*, família *Annonaceae*, subfamília *Annonoidae* e gênero *Annona*.

A maioria dos mais de 120 e espécies da família *Annonaceae* que se encontram descritos estão presentes, principalmente, em climas tropicais. Outra parte significativa, em clima subtropical e poucos gêneros em clima temperado. Os três gêneros mais importantes na família *Annonaceae* são o *Annona*, o *Rollinia* e o *Aberona*. No gênero *Annona*, objeto deste estudo, destacam-se a condessa, a graviola e a ata, fruta-do-conde ou pinha. (MANICA, 1997).

3.1.a Condessa

A condessa continua sendo utilizada como porta enxerto para a pinha e atemóia no planalto do estado de São Paulo, apesar de não apresentar resistência às brocas. Atenção especial deve ser dada ao tipo de enxertia com a atemóia e pinha, pois a garfagem realizada no período de inverno tem proporcionado maior longevidade das plantas (KAVATI, 2013).

Segundo Junqueira et al. (2001), no estado de São Paulo, a *Annona reticulata* L. tem sido utilizada como porta enxerto para a *Annona squamosa* L. devido sua tolerância à murcha-de-Phytophthora e à podridão das raízes.

3.1.b Graviola

A *Annona muricata* L. é cultivada em diversos países tropicais, tais como Angola, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Jamaica, Índia, México, Panamá, Peru, Porto Rico e Venezuela (PINTO; SILVA, 1994).

Planta exótica cultivada principalmente nas regiões Norte e Nordeste possui ótimo potencial de mercado em todo Brasil. Sua demanda vem crescendo dado o aumento do consumo de seus frutos nas regiões não produtoras. Devido à baixa produtividade, a oferta de graviola, também conhecida como jaca-de-pobre, jaca-do-pará, coração-de-rainha, araticum manso e araticum gigante, é insuficiente em relação ao mercado consumidor. (MANICA, 1997).

Segundo Manica (1997), a gravioleira é uma árvore de pequeno porte, com altura de 3,5 a 8 m, copa pequena, de ramificação assimétrica e de folhagem compacta. As folhas são inteiras, ovadas, oblongas ou elípticas, coriáceas, duras, de pecíolos curtos, de cor verde-escura-brilhante na página superior e verde-amarelada na página inferior, medindo de 5 a 18 cm de comprimento por 2 a 7 cm de largura, quando adultas.

Conforme Torres e Sanches (1995), a graviola é uma baga ou sincarpo, geralmente ovóide ou elipsoide, de cor verde-escura, medindo de 15 a 50cm de comprimento e 10 a 25cm de diâmetro, coberta por espinhos suaves de 0,3 a 0,8cm.

De acordo com relatos de Bosco e Aguiar Filho (1995), a germinação de sementes de graviola é lenta e tardia, possivelmente devido aos fatores intrínsecos e extrínsecos que sobre ela incidem.

Pinto (1975), em anotações de campo, verificou que as sementes de graviola apresentam um poder germinativo que não ultrapassa 48% e que, em condições edafoclimáticas idênticas, sementes de frutas congêneres como a pinha, araticum e condessa obtiveram índices de germinação bem superiores.

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, o Brasil apresentou uma área total plantada de 1585ha cuja produção de 5532 mil frutos, colhidos de 541.475 pés, proporcionou um rendimento de R\$10.052.000. (IBGE, 2009)

3.1.c Pinha

Nome comum em português: pinha, fruta-do-conde; nome comum em inglês: sugar apple.

O levantamento dos dados de produção disponíveis no Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2009) apresenta o Nordeste como a principal região produtora de pinha, com mais de 94% de toda a área cultivada no Brasil. A produção nacional no ano mencionado, apesar de ter superado 21 mil toneladas, apresentou uma produtividade média bastante baixa nos pomares, não tendo sido atingida a marca de 5,0 t/ha/ano.

De acordo com Kavati (1997) (apud PELINSON, 2003), a fruta-do-conde é uma árvore de pequeno porte, com 4 a 6 metros de altura, bastante ramificada, apresentando ramos verdes quando tenros, que se tornam marrons e acinzentados quando maduros e de crescimento intenso nos períodos climaticamente favoráveis.

A *Annona squamosa* L. é considerada por Léon (1987) como originária das terras baixas da América central, tendo sido, depois do México, introduzida no Oriente e nas Filipinas.

Esta planta com 4 a 6 metros de altura e muito ramificada, conforme já mencionado, possui folhas decíduas, de lamina oblongo-elípticas, de ápice obtuso ou acuminado e coloração verde-brilhante face adaxial e verde azulada na face abaxial. Apresenta dimensões de 5 a 15cm de comprimento por 2 a 6 cm de largura,

A pinha, a mais conhecida entre as anonáceas, é mais fácil de ser encontrada. Segundo o Censo Agropecuário 2006, o Brasil apresentou uma área plantada no total de 4.913ha com 2.090.666 pés colhidos, cuja produção total alcançou 21.088t gerando um rendimento de R\$13.492.000 (IBGE, 2009).

3.2 Exigências da Cultura

Anonáceas

O gênero *Annona* engloba, em sua maioria, plantas tropicais e subtropicais embora algumas espécies desenvolvam-se sob condições de clima temperado. Muitas das espécies crescem sob condições de baixa altitude, e aquelas com maior adaptação às altitudes, são também as mais adaptadas às variações de latitude (PINTO, 2009)

Existe poucos trabalhos específicos para a nutrição de anonáceas. Porém, segundo indica Pinto e Silva (1994), o pH do solo deve estar entre 6,2 e 6,5. Considerando o vigor das raízes e a preferência por solos profundos, visando atingir perfis mais profundos do solo, é indicado o uso de gesso na calagem. Quanto às exigências nutricionais, em geral, as mais expressivas são a deficiência de nitrogênio e fósforo.

3.2 Condessa

De acordo com Morton, 1997 a árvore da condessa é melhor adaptada a climas tropicais mas suporta climas mais amenos. Pode ser cultivada em até 1.500m de altitude porém é melhor adaptada a altitudes inferiores a 1.200m. A planta adulta tolera invernos frios com temperatura de até -2C° sem sofrer danos graves. A condessa se adapta melhor em solos profundos e bem drenados.

3.2 Graviola

A gravioleira é uma planta tipicamente tropical, que não suporta geadas e grandes variações de temperatura. Desenvolve-se, satisfatoriamente, em regiões que apresentem um variação de temperatura na faixa de 22 °C a 30 °C. Para que ocorra a formação dos frutos, a precipitação anual local deve ser superior a 1.000 mm, com um período de estiagem durante o florescimento. Na hipótese de ocorrência de chuvas neste período haverá abortamento dos frutos (FILHO et al. 1998).

A gravioleira adapta-se aos mais diferentes tipos de solos. Contudo, apresenta melhor desenvolvimento e produção em solos com pH na faixa de 5,5 a 6,5, profundos, de textura leve, sem impedimentos físicos e bem drenados mas que mostrem boa retenção de umidade. Os pomares brasileiros são caracterizados por produção familiar e com mão de obra pouco qualificada, o que explica sua baixa produtividade. Segundo Batista et al. (2003), as deficiências de N, P, K, Ca, Mg e S na graviola, resultam em alterações morfológicas, traduzindo os sintomas característicos da deficiência nutricional de cada nutriente.

3.2 Pinha

A pinha apresenta excelente adaptação às condições climáticas do litoral e do semi-árido do Nordeste brasileiro. Produz, satisfatoriamente, em regiões sem excesso de chuvas, com estação seca bem definida e altitude de até 800 m. Temperaturas baixas no período de florescimento e na maturação dos frutos causam grandes prejuízos à cultura devido à redução causada no número de flores que a elas sobrevivem e redução no tamanho e na qualidade dos frutos. Além do abortamento de flores e frutos, o excesso de chuvas, nestas duas fases, também favorece uma maior incidência de antracnose, o que acarreta queda e prejuízos na produção. A ateira é uma planta rústica que cresce e produz em diferentes tipos de solos. Exige, no entanto, para melhor desempenho, solos de boa profundidade e de média a alta fertilidade e bem drenados, visando evitar o excesso de água no seu tronco, que lhe é fatal (FILHO et al, 1998).

A pinha, apresenta melhor desenvolvimento em solo com PH 6,5 a 7,5 e profundo uma vez que seu sistema radicular bem vigoroso exige solos bem drenados a fim de mitigar problemas com podridão nas raízes e fungos de solo. Costa et al (2002) avaliaram a resposta da pinha a adubações com nitrogênio e com boro e concluíram que a pinha responde bem a esta adubação que aumenta o número de frutos e, conseqüentemente, a produtividade das plantas.

3.3. Propagação de anonáceas

3.3a Propagação de mudas via sexuada

A propagação por via sexuada é a forma mais comum de obter-se mudas para formação de pomares. Porém o uso deste método é desaconselhável devido à grande variabilidade

genética que proporciona pomares desuniformes e frutos de diversas formas e tamanhos. além do que segundo Rizinni (1973) algumas espécies apresentam baixa taxa de germinação devido à dormência fisiológica (decorrente de embrião imaturo) e dormência tegumentar. No que diz respeito à germinação da *A. muricata* L. e da *A. squamosa* L., verifica-se que são culturas amplamente propagadas por sementes, utilizando-se o método indireto, cujas sementes são feitas em sementeiras com posterior transplante das mudas (com 10 a 12 cm de altura) para sacos de polietileno. Em muitos casos, são semeadas, diretamente, em sacos de polietileno (ARAQUE, 1971).

Pinto (1976), relata a utilização de ácido giberélico com a finalidade de aumentar as taxas de germinação, otimizando a produção de porta enxertos por via de propagação sexuada. Essa técnica viabiliza maior eficiência na produção de porta enxertos com características de interesse.

3.3b Propagação via assexuada

Este tipo de propagação é especialmente útil dada a característica de manter inalterada a constituição genética do clone durante as gerações. Todavia, um dos problemas apresentados pela propagação vegetativa é o chamado “envelhecimento dos clones”, fenômeno causado pelo acúmulo de diversos tipos de vírus responsáveis pela perda de vigor e de produtividade (HOFFMANN et al, 1996). Camargo e Kavati,(1996) consideram que a melhor forma de propagar anonáceas é por meio de propagação vegetativa pelo método da estaquia, evitando o uso de propagação seminífera. Porém em virtude de espécies de interesse apresentarem problemas com doenças de colo e de raízes, o método mais indicado, segundo demonstra o conhecimento empírico, é a propagação via enxertia, utilizando-se porta enxertos resistente e variedades de copa produtivas.

Para a obtenção de uma muda enxertada de excelente qualidade, deve-ser dispensar especial cuidado na escolha da planta ou espécie que fornecerá as sementes para os porta enxerto. Em geral, o porta-enxerto usado é a própria gravioleira. O araticum-do-brejo (*Annona glabra* L) tem sido, também, recomendado como uma excelente espécie para ser usado como porta enxerto, uma vez que apresenta características genéticas do tipo anão. Além disso, o araticum-do-brejo não só é totalmente adaptado a solos encharcados como também tem

demonstrado boa compatibilidade com a gravioleira quando usado para esta finalidade (PINTO, 1976).

3.4. Hormônio Vegetais e Reguladores de Crescimento

Os hormônios vegetais são substâncias orgânicas naturais que atuam nos diferentes órgãos das plantas: raiz, caule, folhas, flores e frutos, sendo os responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento vegetal. Os hormônios vegetais estão classificados em cinco grupos: as auxinas, as giberelinas, as citocininas, o etileno, e o ácido abscísico. Enquanto uns atuam como inibidores outros atuam como promotores do crescimento. Podem atuar isolada ou conjuntamente provocando respostas bioquímicas, fisiológicas e morfológicas na planta (FONSECA, 2008).

Como os hormônios naturais, os reguladores de crescimento são compostos químicos, naturais ou sintéticos, bastante utilizados nas mais diversas atividades agrícolas. Tais compostos são empregados nos processos desenvolvidos na agricultura com o intuito de provocar na planta respostas semelhantes ou diversas dos hormônios naturais. Ou seja, se o objetivo é promover, inibir ou modificar, qualitativamente, determinado efeito no desenvolvimento das plantas, utilizam-se os reguladores de crescimento (FERNANDES, 2007).

As giberelinas controlam vários aspectos do crescimento e desenvolvimento das plantas e das respostas ambientais: alongamento do caule; crescimento de raízes e frutos; germinação de sementes; desestiolamento e expansão da folha; maturação do pólen; indução da floração em algumas espécies; e diversos aspectos da fotomorfogênese. Além de atualmente existirem cerca de 130 diferentes tipos de giberelinas, na maioria dos vegetais já estão presentes mais de dez dos diferentes tipos. Entre todas GAs descobertas, apenas uma pequena fração possui atividade biológica, e entre deve ser citada a GA₁, GA₃, GA₄ e GA₇ (AMARAL, 2012)

O ácido giberélico (AG₃) é sem dúvida a giberelina, entre as diversas existentes, que apresenta a maior utilização na atividade de fruticultura. Essa substância pode ser aplicada a 60 mg L⁻¹ na pré-colheita em citros visando manter a coloração verde da casca das frutas. Em viticultura, o GA₃ é empregado, em concentrações que variam de 10 a 8000 mg L⁻¹, para: melhorar a porcentagem de germinação de sementes dependendo do uso ou não da estratificação pelo frio; melhorar a brotação de gemas em concentrações de 100 a 300 mg L⁻¹;

descompactação do cacho em concentrações de 2,5 a 10 mg L⁻¹ em pré-florescimento ou florescimento; indução de bagas sem sementes por imersão dos cachos em concentrações de até 200mg L⁻¹; início da frutificação; e para aumento das dimensões das bagas (FAEF, 2014)

A seguir na figura 1, o ácido giberélico GA₃ cujo nome químico é (3S,3aS,4S,4aS,7S,9aR,9bR,12S)-7,12-dihydroxy-3-methyl-6-methylene-2-oxoperhydro-4a,7-methano-9b,3-propeno[1,2-b]furan-4-carboxylic acid, apresenta a fórmula bruta C₁₉H₂₂O₆.

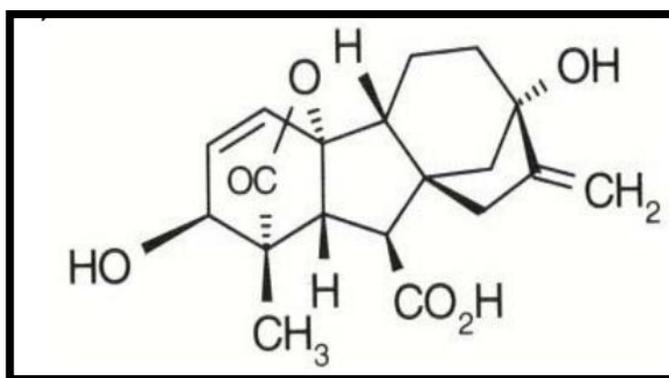


Figura 1 – fórmula estrutural GA₃. Fonte – Anvisa, 2015

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no laboratório situado no Setor de Fruticultura da Estação Experimental de Biologia (EEB) da Universidade de Brasília-UnB, situada em Brasília - Distrito Federal a uma latitude Sul de 16°, longitude a Oeste de Greenwich de 48° e altitude de 1010 metros acima do nível do mar, entre setembro e outubro de 2015.

Foram utilizadas sementes de três espécies de plantas pertencentes à família Annonaceae: *A. muricata* e *L. A. squamosa* L. obtidas de frutos comercializados em Brasília-DF e *A. reticulata* L., sementes de fruto oriundo de um acesso localizado na EEB. Após serem retiradas manualmente e lavadas em água corrente, as sementes foram secas por meio da utilização de papel toalha.

Assim, parte das sementes foram escarificadas utilizando lixa para madeira nº 100, sendo lixado o tegumento do lado oposto ao embrião até a exposição do endosperma.

Foi preparada solução contendo ácido giberélico GA₃ diluído, inicialmente, em 50ml de álcool e depois em água destilada nas concentrações de 500 mg L⁻¹ e 1000 mg L⁻¹.

As sementes de pinha, da condessa e de graviola, escarificadas e não escarificadas, foram imersas no tratamento de dose zero (somente água destilada), 500 e 1000 mg L⁻¹ de ácido giberélico GA₃ por 12 horas.

Na etapa seguinte, foram retiradas da solução, desinfetadas em hipoclorito de sódio a 2%, lavadas com água destilada e, por fim, foi retirado o excesso de água mediante o uso de papel toalha.

Para germinação, as sementes foram colocadas em caixas do tipo gerbox, contendo papel germitest umedecido com água destilada. Após a semeadura, as caixas foram vedadas com plástico para evitar a perda de umidade e acondicionadas em câmara de germinação tipo BOD a 27-28°C sob luz.

No decorrer do experimento, a fim de promover o controle de fungos foi pulverizado o fungicida contendo princípio ativo de Mancozeb[®] na dose de 180g/100 Lt. de água.

A título do percentual de germinação, foram consideradas germinadas as sementes em que se constatou protrusão da radícula. Diariamente, foi avaliado o número de sementes germinadas, por um período de 18 dias (condessa e pinha) e 36 dias (graviola) até a estabilização da germinação. Foi considerado para o cálculo da porcentagem de germinação – G% e o índice de velocidade de germinação – IVG calculado conforme a fórmula de Maguire (1962), citado por Nakagawa (1994):

$IVG = G1 + G2 + \dots + Gn$; onde:

IVG – índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn – número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem;

N1, N2, Nn – número de dias após a semeadura.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, sendo que cada repetição continha 25 sementes.

O experimento foi analisado em arranjo fatorial, sendo dois fatores, três espécies de anonáceas e seis tratamentos visando germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e analisados com auxílio do software Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2000).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Houve efeitos significativos nas doses do regulador de crescimento, ácido giberélico (GA₃), nas concentrações utilizadas das espécies e na interação dose versus espécies em todos os parâmetros utilizados.

Os resultados evidenciaram que as espécies tratadas com a dosagem de 500 mg.L⁻¹ e 1000 mg.L⁻¹ apresentaram maior % de germinação quando comparadas ao controle. A espécie *A. reticulata* L. teve melhor resposta para o tratamento com a dosagem de 1000 mg.L⁻¹, atingindo 46% de germinação. A espécie *A. squamosa* L. foi a progênie que apresentou maior percentagem de germinação, 78%. A graviola *A. muricata* L. apresentou valor de 34% de germinação.

Stenzel et al. (2003) encontraram valores semelhantes na germinação de pinha (75%) utilizando doses de 50ppm e 100ppm de GA₃ e cita que o incremento da germinação com a aplicação de GA₃ em sementes de anonáceas também foi observado por outros autores (CAMPBELL e POPENOE, 1968; JUBES et al, 1975 e PAWSHE et al, 1997).

Pinto (1976), trabalhando com sementes de *A. muricata* L., obteve 82,1% de germinação, com o uso de 300 mg.L⁻¹ de ácido giberélico, enquanto a testemunha apresentou 75,1%. O que também corrobora com os dados encontrados neste experimento.

A escarificação, não influenciou a germinação das sementes de condessa, pinha e graviola, conforme demonstrado na Tabela 1. Estes resultados podem ser justificados por autores como Ferreira et al (1997), que estudando a curva de embebição de sementes de *A. squamosa* e de *A. Cherimola* Mill. X *A. squamosa* L. (atemóia), verificaram que as sementes de tais espécies não apresentam impedimentos físicos à entrada de água.

Tabela 1 - Efeito da aplicação de GA₃ sobre a percentagem de germinação em condessa, pinha e graviola (EEB – UnB, Brasília-DF - 2015).

Tratamentos GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Espécies		
	Condessa	Pinha	Graviola
Controle	1 Ac	14 Ab	2 Ab
0,0 Escarificação	1 Ac	15 Ab	1 Ab
500	24 Bb	78 Aa	21 Bab
500 esc	26 Bab	74 Aa	24 Ba
1000	46 Ba	70 Aa	34 Ca
1000 esc	45 Ba	72 Aa	27 Ca

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **CV (%) = 30,94 DMS = 16,87**

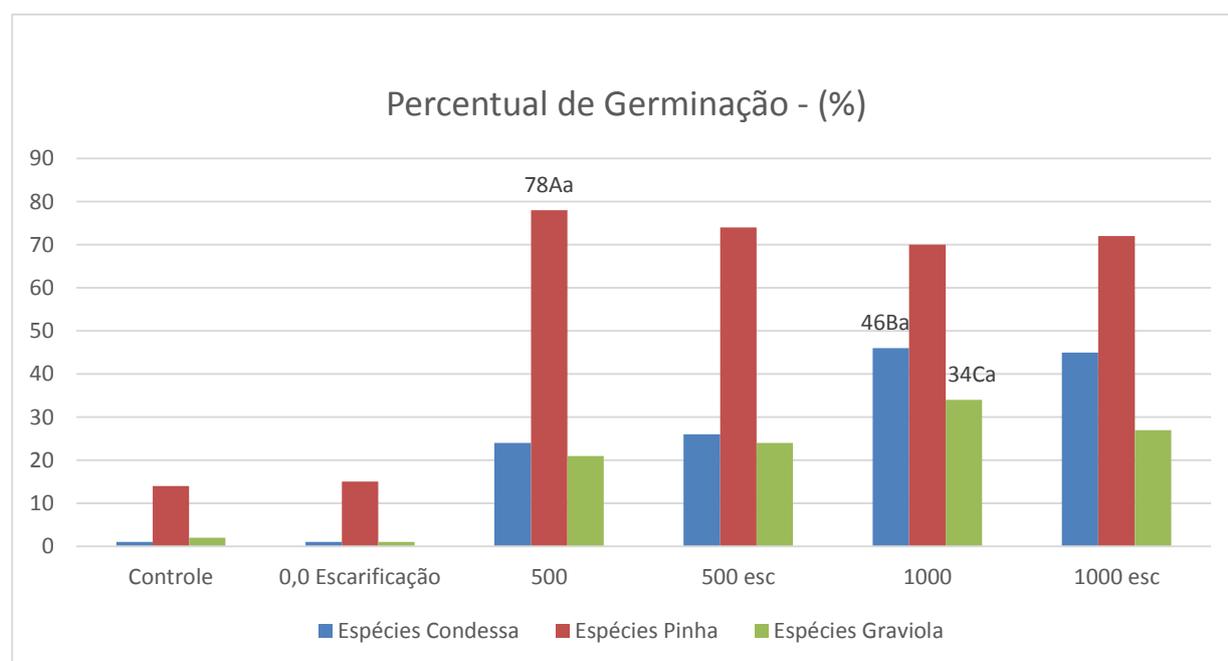


Figura 2 - Efeito da aplicação de GA₃ sobre a percentagem de germinação em condessa, pinha e graviola (EEB – UnB, Brasília-DF - 2015).

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para as sementes embebidas em GA₃ nas concentrações de 500 e 1000 mg.L⁻¹ foram superiores, sem diferenciações entre si, apresentando maior velocidade de germinação quando comparadas ao tratamento (controle)

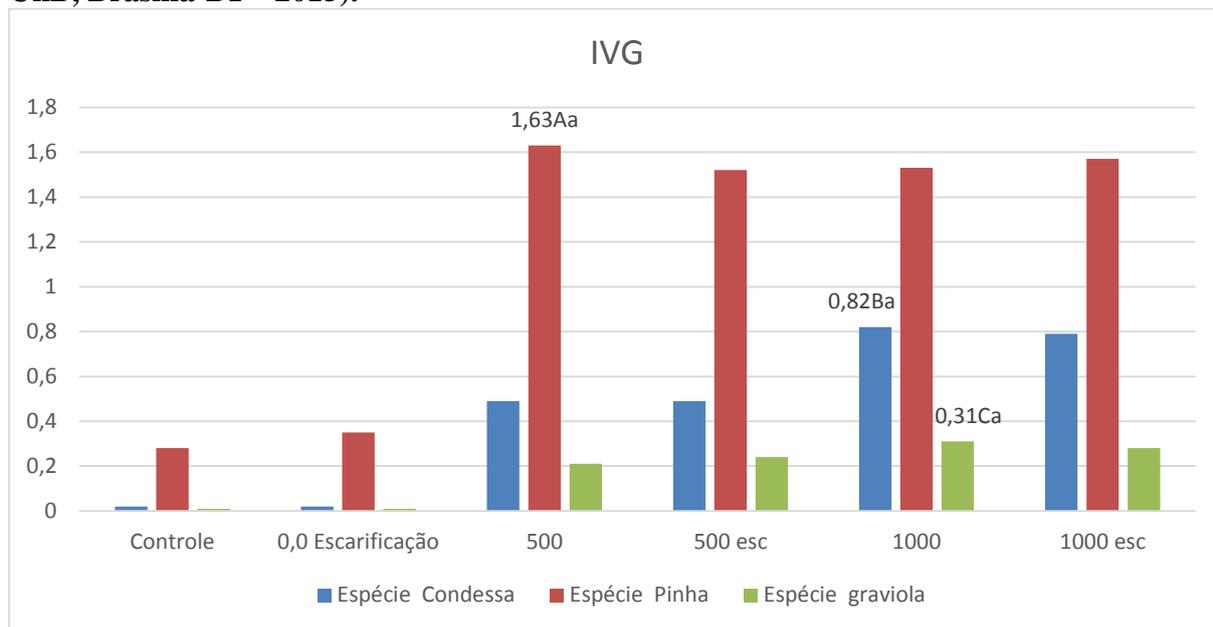
para todos os materiais genéticos avaliados. A espécie graviola apresentou velocidade de germinação significativamente menor para os tratamentos GA₃ a 500 e 1000 mg.L⁻¹ em relação aos outros materiais estudados (Tabela 2). Resultados favoráveis em relação à velocidade de germinação também foram obtidos por Jubes et al (1975), quando sementes de cherimóia foram imersas em ácido giberélico.

Tabela 2- Efeito da aplicação de GA₃ sobre o IVG em condessa, pinha e graviola (EEB – UnB, Brasília-DF - 2015).

GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Espécie		
	Condessa	Pinha	Graviola
0	0,02 Ab	0,28 Ab	0,01 Aa
0 esc	0,02 Bb	0,35 Ab	0,01 Ba
500	0,49 Ba	1,63 Aa	0,21 Ba
500 esc	0,49 Ba	1,52 Aa	0,24 Ba
1000	0,82 Ba	1,53 Aa	0,31 Ca
1000 esc	0,79 Ba	1,57 Aa	0,28 Ca

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e letra minúscula nas colunas não diferenciam entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **CV (%) = 28,22 DMS = 0,35**

Figura 3- Efeito da aplicação de GA₃ sobre o IVG em condessa, pinha e graviola (EEB – UnB, Brasília-DF - 2015).



6. CONCLUSÕES

Diante dos resultados e das análises apresentadas, pode-se concluir que:

- O uso do ácido giberélico com 500 ou 1000 mg.L⁻¹ de GA₃ proporciona melhor taxa e velocidade de germinação.
- O efeito da aplicação da giberelina não tem relação com a escarificação para as espécies *A. reticulata* L., *A. squamosa* L. e *A. muricata* L.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que a obtenção de resultados mais conclusivos requer a continuidade da pesquisa. Desta forma, novos estudos com inclusão de novas variáveis são necessários: realização de testes de tetrazólio visando confirmar a inexistência de sementes dormentes e de avaliações com diferentes dosagens de GA₃, na busca de maiores informações sobre a adequada dosagem que viabilize economicamente o uso do regulador de crescimento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. I. V.: Os hormônios vegetais, Uesc – biologia. 06-Feb-2012. Encontrado em: >
<http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco4/eb4/eb7-os-hormonios-vegetais.pdf><
acesso em: 09/12/2015

ANVISA, 2015 Acesso em:
><http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ad593e004745886d9211d63fbc4c6735/Microoft+Word+-+A04++%C3%81cido+Giber%C3%A9lico.pdf?MOD=AJPERES><

ARAÚJO FILHO, G. C.; ANDRADE, O. M. S.; CASTRO, F. de A.; SÁ, F. T. Instruções técnicas para o cultivo da gravioleira. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. 20 p. (Instruções Técnicas, 2).

ARAQUE, R. La guanábana. *Seman*, v.2, p.23-29, 1971.

BATISTA et. Al.; Efeito da omissão de macronutrients no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em gravioleiras (*Annona muricata*), in: *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 315-318, Agosto 2003, Encontrado em: ><http://www.scielo.br/pdf/rbf/v25n2/a33v25n2.pdf>< Acesso em: 08/12/2015

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E. Propagação vegetativa de anonáceas por enxertia. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOUÇAS, T.N.H. Anonáceas, produção e mercado (pinha, graviola, atemoia e cherimólia). Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p. 61 – 67.

BOSCO, J.; AGUIAR FILHO, SP. De. Superação de dormência de sementes de graviola (*annona muricata* L.) *Informativo Abrates*, v.5, n.2, p.93, 1995

CAMARGO, C.M.M.S; KAVATI, R. Observações preliminares sobre o desenvolvimento vegetativo da fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) sobre diferente porta enxertos. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1996, Curitiba, PR. Resumos...
Londrina: IAPAR, 1996, p.225.

COSTA L. C. et. al.; Produtividade da cultura da pinha (*Annona squamosa* L.) em função de níveis de adubação nitrogenada e formas de aplicação de boro. In: Revista Brasileira de Fruticultura vol.24 n°.2 Jaboticabal 08/2002 Encontrado em: >http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000200052< acesso em: 08/12/2015

ESQUINCA, A.R.G.; MOCTEZUMA, J.G.A.; PÉREZ, G.M.P. Duración de la latencia e importancia de la cubierta dura y de la inmadurez anatómica, en la inhibición de la germinación de la papaya blanca (*Annona diversifolia* Saff., Magnoliade, Annonaceae) Investigación, ciencias y artes en Chiapas, México, v. p.37-44, 1997.

Eletrônica de Agronomia – FAEF - Garça/SP - v.25 - n.1 - p.48-52 - jun. 2014 A. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/bhVGBiNA87kYjIU_2014-7-1-21-4-1.pdf Acesso em 07/12/15

FAO – Food and Agriculture Organization of the united nations,2000 – 2012. Disponível em : ><http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>< acesso em: 09/12/2015

FERNANDES, A. C. Reguladores de Crescimento na Dormência e Germinação do Amendoim. UNESP, Jaboticabal, SP, 2007, Tese de Doutorado.

Ferreira et. al. 179 Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 178-182, abril 2002 disponível em: >http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000100039&script=sci_arttext< acesso em: 09/12/2015

FERREIRA, D.F. Manual do Sisvar para análises estatísticas. Lavras-MG, 2000. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/sisvarmanual.pdf>>. Acesso em: 05/12/2015

FONSECA, K. Hormônios Vegetais, 2008. Disponível em:
<http://www.brasilecola.com/biologia/hormonios-vegetais.htm>
Acesso em: 05/12/2015

GCEA/IBGE. Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2013. Disponível em:
http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=2&z=t&o=11&u1=&u3=1*u4=1&u5=1&u6=1&u2=1. Acesso em: 05/12/2015.

GERANDO, F.; OSCARINA, A.; FRANCISCO, C.; FILADELFO, S; Instruções Técnicas N°01, dez./98, p.2 GEORGE, A.P.; NISSEN, R.J. Propagation of Annona species, a review. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v. 33, p. 75-85, 1987.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; REZENDE; SILVA, C.R. de . Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas. Lavras, UFLA/FAEPE, 1996, 319p.

IBGE, Aquisição Alimentar Domiciliar per Capita Pesquisa de Orçamentos Familiares POF encontrado em:
>http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_aquisicao/comentarios.pdf< Acesso em: 9/12/2015

IBGE, Censo agropecuário 2006, publicado em 2009. Encontrado em: >
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/default.shtm>
≤ Acesso em: 09/12/2015

JOLY, A.B. Botânica, introdução a taxonomia vegetal. São Paulo : Nacional, 1979. 550p.

JUNQUEIRA. N. T. V, et. al. Principais doenças da fruteira-do-conde – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 33p. – (Circular Técnica/ Embrapa Cerrados, ISSN 1517-0187;16)

Disponível em: >http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/24053/1/cirtec_16.pdf< acesso em: 08/12/2015

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

LÉON, J. Botanica de los cultivos tropicales. San José, IICA. P. 425-431, 1987

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.

MANICA, I. Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemólia, cherimóia e graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 596p.

Morton, J. 1987. Custard Apple. p. 80–83. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL, 1987. Encontrado em > https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/custard_apple.html< Acessado em: 09/12/2015

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.;

PAWSHE, Y.H.; PATIL, B.N.; PATIL, L.P. Effect of pregermination seed treatment on the germination and vigour of seedlings in custard apple (*Annona squamosa* L.). *Annals of Plant Physiology*, v. 11, n. 2, p. 150-154, 1997

PELINSON, G. J. B. Efeito de técnicas visando melhoria da qualidade e produção de pinha (*Annona squamosa* L.) no período de entressafra. 2003. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2003. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_tecnologias/teses/EFEITO_DE_TECNICAS_VISANDO_MELHORIA_DA_QUALIDADE_E_PRODUCAO_DE_PINHA.pdf>. Acesso em: 2015.

PINTO, A.C.Q., and E.M. Silva. 1994. Graviola para exportação, aspectos técnicos da produção. Embrapa-SPI, Brasília.

PINTO, A.C.Q. Influência de hormônio sobre o poder germinativo de sementes de graviola. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. P.415-420.

PINTO, A.C. de Q., and E.M. Silva. 1994. Graviola para exportação, aspectos técnicos da produção. Embrapa-SPI, Brasília.

PINTO, A.C. de Q. Adubando para a Alta Produtividade e Qualidade, Instituto Internacional da Potassa, FRUTEIRAS TROPICAIS DO BRASIL, Embrapa Agroindustria Tropical. IIP Boletim 18, pag. 206-222, 2009

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640p

STENZEL N. M. C. et al, SUPERACÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE ATEMÓIA E FRUTA-DO-CONDE Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 305-308, agosto

RATAN, P.B.; REDDY, S.E.; REDDY, Y.N. Influence of water soaking on *Annona squamosa* L. seed germination and subsequent seedling growth. South Indian Horticulture, v. 41, n. 3, p. 171-173, 1993.

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

SOBRINHO, R. B., Potencial de exploração de anonáceas no nordeste do Brasil. Embrapa Agroindustria Tropical, 2010. Encontrado em: >
http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3425.pdf< Acesso: 09/12/2015

TORRES, W. E.; SANCHES, L., L.A. Guanabano. Instituto Colombiano Agropecuário, 1995. 100p. (Manual de Assistência Técnica nº 57)

9. APÊNDICE

 Variável analisada: N_GR

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PROG	2	17633.777778	8816.888889	90.273	0.0000
TRAT	5	25619.777778	5123.955556	52.463	0.0000
PROG*TRAT	10	4742.222222	474.222222	4.855	0.0001
REP	3	606.888889	202.296296	2.071	0.1156
erro	51	4981.111111	97.668845		
Total corrigido	71	53583.777778			
CV (%) =	30.94				
Média geral:	31.9444444	Número de observações:	72		

 Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 6,88897895636661 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 24
 Erro padrão: 2,01730890581884

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	18.166667	a1
1	23.833333	a1
2	53.833333	a2

 Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 11,948150544492 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 12
Erro padrão: 2,85290561410503

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	5.666667	a1
1	5.666667	a1
3	41.000000	a2
4	41.333333	a2
6	48.000000	a2
5	50.000000	a2

Análise do desdobramento de PROG dentro de cada nível de:

TRAT

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PROG	/1 2	418.666667	209.333333	2.143	0.1251
PROG	/2 2	522.666667	261.333333	2.676	0.0767
PROG	/3 2	8232.000000	4116.000000	42.142	0.0000
PROG	/4 2	6410.666667	3205.333333	32.818	0.0000
PROG	/5 2	2688.000000	1344.000000	13.761	0.0000
PROG	/6 2	4104.000000	2052.000000	21.010	0.0000
Erro	51	4981.111111	97.668845		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRAT

1 = 1
2 = 2
3 = 3
4 = 4
5 = 5
6 = 6

Teste de Tukey para o desdobramento de PROG dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 16,8744832918692 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	1.000000	a1
3	2.000000	a1

2 14.000000 a1

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 16,8744832918692 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	1.000000 a1	
1	1.000000 a1	
2	15.000000 a1	

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 16,8744832918692 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	21.000000 a1	
1	24.000000 a1	
2	78.000000 a2	

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

4
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 16,8744832918692 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	24.000000	a1
1	26.000000	a1
2	74.000000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

5
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 16,8744832918692 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	34.000000	a1
1	46.000000	a1
2	70.000000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

6
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 16,8744832918692 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	27.000000	a1
1	45.000000	a2
2	72.000000	a3

Análise do desdobramento de TRAT dentro de cada nível de:

PROG

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	/1 5	7947.333333	1589.466667	16.274	0.0000
TRAT	/2 5	18707.333333	3741.466667	38.308	0.0000

TRAT	/3	5	3707.333333	741.466667	7.592 0.0000
Erro		51	4981.111111	97.668845	

Codificação usada para o desdobramento

cod. PROG

1 = 1

2 = 2

3 = 3

Teste de Tukey para o

desdobramento de TRAT dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 20,6948037995418 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4

Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
-------------	--------	---------------------

2	1.000000	a1
1	1.000000	a1
3	24.000000	a2
4	26.000000	a2 a3
6	45.000000	a3
5	46.000000	a3

Teste de Tukey para o

desdobramento de TRAT dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 20,6948037995418 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4

Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
-------------	--------	---------------------

1	14.000000	a1
2	15.000000	a1
5	70.000000	a2
6	72.000000	a2
4	74.000000	a2
3	78.000000	a2

Teste de Tukey para o

desdobramento de TRAT dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 20,6948037995418 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 4,94137747282841

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	1.000000	a1
1	2.000000	a1
3	21.000000	a1 a2
4	24.000000	a2
6	27.000000	a2
5	34.000000	a2

Variável analisada: IVG

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PROG	2	12.116475	6.058238	217.574	0.0000
TRAT	5	8.248813	1.649763	59.249	0.0000
PROG*TRAT	10	2.990425	0.299042	10.740	0.0000
REP	3	0.147404	0.049135	1.765	0.1656
erro	51	1.420071	0.027845		
Total corrigido	71	24.923188			
CV (%) =	28.22				
Média geral:	0.5912500	Número de observações:	72		

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,116317952056012 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 24
 Erro padrão: 0,0340615412059498

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.180000	a1
1	0.442500	a2
2	1.151250	a3

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 0,20174025947747 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 12
Erro padrão: 0,0481702935287843

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.106667	a1
2	0.129167	a1
4	0.753333	a2
3	0.781667	a2
6	0.885833	a2
5	0.890833	a2

Análise do desdobramento de PROG dentro de cada nível de:

TRAT

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
PROG	/1 2	0.190867	0.095433	3.427	0.0390
PROG	/2 2	0.293217	0.146608	5.265	0.0080
PROG	/3 2	4.525867	2.262933	81.270	0.0000
PROG	/4 2	3.702867	1.851433	66.492	0.0000
PROG	/5 2	3.029267	1.514633	54.396	0.0000
PROG	/6 2	3.364817	1.682408	60.422	0.0000
Erro	51	1.420071	0.027845		

Codificação usada para o desdobramento
cod. TRAT

1 = 1
2 = 2
3 = 3
4 = 4
5 = 5
6 = 6

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,284919630462748 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.015000	a1
1	0.020000	a1
2	0.285000	a1

Teste de Tukey para o desdobramento de PROG dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,284919630462748 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.010000	a1
1	0.027500	a1
2	0.350000	a2

Teste de Tukey para o desdobramento de PROG dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,284919630462748 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
 Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.215000	a1
1	0.495000	a1
2	1.635000	a2

Teste de Tukey para o desdobramento de PROG dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,284919630462748 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.240000	a1
1	0.495000	a1
2	1.525000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

5
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,284919630462748 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.312500	a1
1	0.822500	a2
2	1.537500	a3

Teste de Tukey para o
desdobramento de PROG dentro da codificação:

6
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV PROG

DMS: 0,284919630462748 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
3	0.287500	a1
1	0.795000	a2
2	1.575000	a3

Análise do desdobramento de TRAT dentro de cada nível de:

PROG

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	/1	5	2.499600	0.499920	17.954	0.0000
TRAT	/2	5	8.379387	1.675877	60.187	0.0000
TRAT	/3	5	0.360250	0.072050	2.588	0.0366
Erro		51	1.420071	0.027845		

Codificação usada para o desdobramento
cod. PROG
1 = 1
2 = 2
3 = 3

Teste de Tukey para o
desdobramento de TRAT dentro da codificação:

1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 0,349424379347108 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.020000	a1
2	0.027500	a1
4	0.495000	a2
3	0.495000	a2
6	0.795000	a2
5	0.822500	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de TRAT dentro da codificação:

2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 0,349424379347108 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.285000	a1
2	0.350000	a1
4	1.525000	a2
5	1.537500	a2
6	1.575000	a2
3	1.635000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de TRAT dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV TRAT

DMS: 0,349424379347108 NMS: 0,05

Média harmonica do número de repetições (r): 4
Erro padrão: 0,0834333958073607

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	0.010000	a1
1	0.015000	a1
3	0.215000	a1
4	0.240000	a1
6	0.287500	a1
5	0.312500	a1
