

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

INFLUÊNCIA DA BIOMETRIA NO POTENCIAL GERMINATIVO DE
Annona crassiflora MART.

THIAGO VITOR GONTIJO HERMETO

ORIENTADORA:

Prof^a. Dr^a. Rosana de Carvalho Cristo Martins

Brasília- DF, Julho de 2017.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

INFLUÊNCIA DA BIOMETRIA NO POTENCIAL GERMINATIVO DE
Annona crassiflora MART.

Estudante: Thiago Vitor Gontijo Hermeto

Orientadora: Prof^a Dr^a Rosana de Carvalho Cristo Martins

Co-Orientador: Prof. Dr. Ildeu Soares Martins

Trabalho Final apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília- DF, Julho de 2017.



Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Tecnologia – FT
Departamento de Engenharia Florestal

INFLUÊNCIA DA BIOMETRIA NO POTENCIAL GERMINATIVO DE *Annona crassiflora* MART.

Estudante: Thiago Vitor Gontijo Hermeto
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rosana de Carvalho Cristo Martins
Co-Orientador: Prof. Dr. Ildeu Soares Martins

Menção: SS

Prof. Dr. Rosana de Carvalho Cristo Martins
EFL/FT/UnB
Orientadora

Prof. Dr. Ildeu Soares Martins
EFL/FT/UnB
Co-orientador

MSc. Ana Carolina Gomes Correa
EFL/FT/UnB
Membro da Banca

Brasília, 04 de julho de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e proteção durante toda esta caminhada.

À minha amada mãe, Claudia Victor Rodrigues Gontijo, agradeço pelo amor incondicional recebido desde o dia em que nasci. Sem você nada disto seria possível.

Pelo suporte emocional nos momentos difíceis e a ajuda em laboratório agradeço a minha companheira Cecília Faber Orem.

À minha orientadora, Prof. Dr.^a Rosana de Carvalho Cristo Martins, agradeço pela paciência e disposição neste momento decisivo de minha vida.

Aos alunos e amigos de curso agradeço pela ajuda e amizade durante minha formação.

Por fim agradeço à Universidade de Brasília, em especial o Departamento de Engenharia Florestal e todos os profissionais que o compõem pelos ensinamentos e apoio durante todos estes anos de graduação.

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 01: Abertura dos frutos, extração das sementes e secagem em papel de filtro das sementes de araticum-do-cerrado (Fonte: Brasil, P.A, 2015)

Figura 02: Determinação das dimensões dos frutos de araticum-do-cerrado. (Fonte: Google).

Figura 03: Frutos e sementes de araticum-do-cerrado. (Fonte: Google).

Figura 04: Condutividade elétrica média por grama de semente de *Annona crassiflora* Mart. para cada tempo de embebição.

Figura 05: Numero de sementes germinadas de *Annona crassiflora* Mart. por classe de tamanho.

Figura 06: Numero de sementes de *Annona crassiflora* Mart. colonizadas por fungos ao final do experimento.

ÍNDICES DE TABELAS

Tabela 01: Biometria de frutos de *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 02: Classificação dos frutos de *Annona crassiflora* Mart. em função do comprimento.

Tabela 03: Número de sementes normais e atacadas após o beneficiamento dos frutos de *Annona crassiflora* Mart..

Tabela 04: Análise de correlação das variáveis obtidas a partir da biometria das sementes *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 05: Numero de sementes por classe de tamanho para cada fruto *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 06: ANOVA da condutividade elétrica das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 07: Médias da condutividade elétrica (CE/g) apresentadas pelas classes de tamanho das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 08: Análise de regressão por polinômios ortogonais para tempo de embebição das sementes de *Annona crassiflora* Mart. submetidas ao teste de Condutividade Elétrica.

Tabela 09: Análise de correlação entre as variáveis germinação de *Annona crassiflora* Mart. e incidência de fungos.

Tabela 10: ANOVA da germinação em função do tamanho das sementes *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 11: Correlação entre a germinação de sementes de *Annona crassiflora* Mart. e as classes de tamanho pelo teste de Tukey, a 5%.

Tabela 12: ANOVA do número de semente de *Annona crassiflora* Mart. com fungos em função de seu tamanho.

ANEXO

Anexo 01: Base de dados biométricos das sementes de *Annona crassiflora* Mart. amostradas.

RESUMO

Annona crassiflora Mart. é uma espécie frutífera nativa do Cerrado que apresenta potencial econômico e demanda no mercado. Entretanto, sua produção ainda é baixa e grande parte da sua comercialização é informal e oriunda do extrativismo predatório, colocando em risco as populações nativas. Com o intuito de estudar o processo germinativo das sementes desta espécie e identificar a possível influência do tamanho das sementes foram conduzidos testes de biometria, condutividade elétrica e germinação em sementes provenientes de 6 matrizes de área de cerrado sentido restrito, da Fazenda Água Limpa – UnB, em Vargem Bonita - DF. Para a realização dos testes, os frutos foram beneficiados e suas sementes classificadas em pequenas médias ou grandes, em função do seu comprimento. A partir do teste de biometria das sementes, foi possível calcular comprimento médio das sementes, 18,77 milímetros; a porcentagem média de ataque de pragas às sementes de 14,8%; e a quantidade média de 84 sementes por fruto. As análises estatísticas evidenciaram que não existe diferença significativa entre o vigor fisiológico obtido para cada classe de tamanho das sementes pelo teste de condutividade elétrica. Com base na análise de variância e o teste de Tukey foi possível constatar a significância do fator tamanho da semente para o número de sementes germinadas ao final do teste de germinação, sendo as sementes pequenas as que obtiveram maior sucesso germinativo. O desenvolvimento de fungos não foi estatisticamente diferente para as diferentes classes de tamanho; entretanto, o desenvolvimento destes microrganismos foi mais intenso nas sementes maiores, dificultando a absorção de água. Ao final de 32 dias do teste de germinação, obteve-se 4,51% de semente de *Annona crassiflora* Mart. germinadas.

Palavras-chave: Araticum, vigor das sementes, condutividade elétrica, classes de tamanho das sementes, fitossanidade de sementes.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| SUMÁRIO..... | 8 |
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| 2. OBJETIVOS | 10 |
| 2.1. OBJETIVO GERAL | 10 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| 3. HIPÓTESE | 10 |
| 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 10 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS | 12 |
| 5.1. COLETA E BENEFICIAMENTO..... | 12 |
| 5.2. BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES..... | 13 |
| 5.3. TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA..... | 15 |
| 5.4. TESTE DE GERMINAÇÃO | 16 |
| 5.5. ANÁLISE DOS DADOS..... | 16 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 16 |
| 6.1. BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES..... | 16 |
| 6.2. TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA..... | 20 |
| 6.3. TESTE DE GERMINAÇÃO | 22 |
| 7. CONCLUSÃO..... | 25 |
| 8. RECOMENDAÇÕES | 25 |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |
| 10. ANEXO | 29 |

1. INTRODUÇÃO

Dentre as frutíferas do Cerrado passíveis para o consumo humano, a *Annona crassiflora* Mart. apresenta potencial para o cultivo destinado a comercialização. Seus frutos são apreciados pelo odor e sabor característico, podendo ser consumido *in natura* ou processados em diversos produtos. Carvalho (2002) estimou o potencial econômico da cultura com base no preço médio de três reais por fruto, produtividade média de 10 frutos por árvore e densidade de plantio de 357 plantas por hectare. Segundo o autor, o ganho bruto com a venda dos frutos é de R\$ 12.495,00 por hectare ao ano; podendo chegar a R\$ 21.420,00 ha/ano, caso o agricultor agregue valor aos produtos comercializando a polpa do fruto.

Apesar deste potencial, a oferta do fruto de araticum no mercado formal é baixa, realizada quase que exclusivamente em feiras e vendas em beira de estrada, onde os frutos são comercializados. A produção destes frutos é, em parte, oriunda do extrativismo, sem controle e realizado em áreas de Cerrado. Este modo de produção apesar de tradicional, quando realizado sem um embasamento científico e de forma predatória, pode resultar em um comprometimento da dinâmica populacional da espécie, podendo ocasionar a sua extinção local. Nestas áreas a espécie possui importante função ecológica, servindo de fonte de alimento para a fauna silvestre.

Outro fator que compromete a comercialização dos frutos de araticum é a dificuldade de se estabelecer plantios comerciais. Segundo Veloso et al. (1994), suas sementes, além de serem muito atacadas por insetos, apresentam germinação lenta e desuniforme devido a dormência embrionária da semente. Sendo assim, fica clara a necessidade de estudos que viabilizem o cultivo comercial da espécie de forma a inseri-la no mercado formal, suprimindo sua demanda e diminuindo a pressão sobre as populações nativas.

Com o intuito de determinar a qualidade fisiológica das sementes anteriormente à produção de mudas, alguns testes em condições de laboratório podem ser realizados. O teste de germinação pode ser utilizado para a determinação da qualidade de lotes de sementes, aumentando o sucesso na produção de mudas; porém este teste requer períodos relativamente longos para ser concluído. Os testes de avaliação rápida do vigor das sementes, como o teste de condutividade elétrica, permitem agilizar este processo, como também fornecer informações complementares ao teste de germinação (GONÇALVES et al., 2008).

O estudo da biometria de frutos e sementes é importante por fornecer informações morfológicas sobre as espécies, podendo essas informações serem correlacionadas com a qualidade fisiológica das sementes, atestadas pelos testes de condutividade elétrica e de germinação, bem como servir de base para comparação e distinção entre espécies do mesmo gênero e indivíduos da mesma espécie.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é avaliar as características biométricas de frutos e sementes de *Annona crassiflora* Mart, coletados em área de cerrado *sensu stricto*, e correlacioná-las com o vigor e potencial germinativo, após aplicação a quebra de dormência.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar as dimensões médias de sementes de *Annona crassiflora*, bem como criar categorias de tamanho de acordo com suas dimensões.
- Verificar a possível existência de correlação entre vigor fisiológico das sementes, obtido pelo teste de condutividade elétrica e as categorias de tamanho das sementes, determinado pela biometria.
- Verificar a possível existência de correlação entre as categorias de tamanho das sementes e a taxa de germinação das sementes.

3. HIPÓTESE

A variação no tamanho das sementes de *Annona crassiflora* Mart. influencia no vigor fisiológico e potencial germinativo, atestados pelos testes de condutividade elétrica e de germinação.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A família taxonômica Annonaceae é composta por 120 gêneros de distribuição tropical e subtropical. Em sua maioria, os representantes desta família, são constituídos por indivíduos lenhosos arbóreos ou arbustivos (Manica et al., 2003). Os principais gêneros que a compõem são *Annona*, *Rollinea* e *Abernona*. Dentro do gênero *Annona* os representantes mais conhecidos pelo consumo de seus frutos são a fruta-do-conde ou pinha (*Annona squamosa* L.), graviola (*Annona muricata* L.), condessa (*Annona reticulata* L.) e araticum ou marolo (*Annona crassiflora* Mart.).

A *Annona crassiflora* Mart. popularmente conhecida por Marolo, Pinha, Bruto ou Araticum é uma espécie arbórea, frutífera, nativa do bioma Cerrado. Esta espécie pode ser encontrada nas fitofisionomias do cerrado sentido restrito do Distrito Federal e dos Estados de Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Bahia (Silva et al. 2001). Dependendo da região o nome popular araticum pode ser

dado às demais espécies do gênero *Annona*, além da *A. crassiflora* Mart., este nome popular é derivado do tupi, podendo significar árvore de fibra dura, fruto do céu, saboroso ou fruto mole (TATAGIBA, 2007).

Podendo atingir até 8m de altura, *A. crassiflora* Mart. é uma espécie hermafrodita com flores e ramos novos apresentando pilosidade marrom-avermelhada. Suas folhas são simples, largamente obovadas a oblongas, de ápice arredondado a obtuso, pecioladas (pecíolo de 2 a 6 mm), sem estípulas, de textura cartácea à coriácea. Suas flores são compostas de 3 sépalas livres e 6 pétalas livres, com estames numerosos, anteras subsésseis e ovário com muitos carpelos uniovulados (RIBEIRO, 2000).

A associação com grande número de insetos pode ser responsável pela inviabilidade de flores e de frutos de araticum-do-cerrado (CARMO et al., 2000). No período do florescimento, é intenso o ataque do furão-da-flor (*Telemus chapadanus* Casey) (Coleoptera - Curculionidae) (BRAGA FILHO et al., 2005). A maioria dos coleópteros tem papel importante como polinizadores adicionais em anonáceas (SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER, 1988). Em Goiás, os principais insetos que atacam os frutos e as sementes são: a broca-do-fruto (*Cerconota anonella* Sepp.) (Lepidoptera - Oecophoridae), a broca-da-semente (*Bephratelloides pomorum* Fabricius) (Hymenoptera - Eurytomidae) e o bicudo-do-araticum (*Spermologus funereus* Pascoe) (Coleoptera - Curculionidae) (BRAGA FILHO et al., 2007).

Segundo Carvalho (2002), a sazonalidade é uma característica presente na produção de frutos do araticum. A variação na quantidade de frutos produzidos por indivíduo também pode ser alta, uma planta adulta pode produzir de 5 a 20 frutos, porém há casos de indivíduos produzirem até 40 frutos por safra. Este fator evidencia a necessidade da escolha correta das matrizes destinadas à produção de mudas. Seus frutos são carnosos, de aroma característico e polpa adocicada podendo ser consumidos em natura ou beneficiados em compotas, doces, geleias, sorvetes, sucos, licores e vinagres (TELLES, 2003).

A propagação e cultivo do araticum são comprometidos pela baixa taxa de germinação das sementes, podendo se estender até um ano em condições naturais (RIBEIRO et al., 2000; SILVA et al., 2001; MELO et al., 2002; SALOMÃO et al., 2003). Cavalcante et al. (2007) destacam que a germinação do araticum é desuniforme e apresenta picos de emergência. Além disso, esta espécie tende a formar bancos de sementes persistentes e apresenta crescimento inicial até 217 dias após o semeio. Entre 73 a 81 dias ocorre o maior número de emergência de plântulas (CAVALCANTE et al., 2007).

De acordo com Pereira et al. (2004) tratamentos com ácido giberélico são eficientes para a quebra da dormência de sementes da referida espécie, em imersão por quatro dias nas concentrações de 250 a 2000 mg/L, ou por dois dias, nas concentrações de 1000 a 2000 mg/L; associado a escarificação mecânica do

tegumento, por favorecer a absorção do ácido giberélico (GA_3) e conseqüentemente a germinação das sementes e emergência das plântulas.

Entretanto mesmo após a quebra da dormência as sementes podem apresentar virgo diferente entre si. O teste de condutividade elétrica possibilita comparar lotes de sementes de forma a identificar o que apresenta maior vigor fisiológico. O vigor fisiológico das sementes é inversamente proporcional a condutividade elétrica, a qual é determinada com base na capacidade da água de conduzir eletricidade. A condutividade é maior no meio que possui maior quantidade de eletrólitos lixiviados da semente, indicando menor vigor da semente. A quantidade de lixiviados é inversamente proporcional à habilidade de reorganização das membranas celulares da semente. Sendo assim, quanto maior a capacidade de recuperação destas membranas, menos eletrólitos serão perdidos, diminuindo a condutividade elétrica do líquido, evidenciando maior vigor da semente, o que resultará em uma maior taxa de sucesso germinativo destas (VIEIRA; KRYZYZANOWSKI, 1999).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. COLETA E BENEFICIAMENTO

A coleta dos frutos da *Annona crassiflora* Mart. foi realizada em uma área de Cerrado sentido restrito situada na Fazenda Água Limpa (FAL), em Vargem Bonita, DF, de propriedade da Universidade de Brasília. A FAL é uma unidade de conservação classificada com Área de Proteção Ambiental (APA) e possui 4.500 ha, sendo 2.340 destinados a preservação. Os frutos foram coletados maduros, diretamente das árvores (com auxílio de podão), em 6 matrizes, distantes entre si no mínimo 20 m; coletando-se de 25 a 50% dos frutos produzidos por matriz (AGUIAR; PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA, 1993). Os frutos visualmente malformados ou encontrados no chão não foram coletados. Os frutos coletados foram posteriormente levados ao Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal, situado na Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília.

Após a coleta, em laboratório, os frutos foram submetidos à biometria para determinação das dimensões; processo descrito na seção seguinte (Biometria de Frutos e Sementes). Uma vez realizado a biometria dos frutos, estes foram submetidos ao processo de beneficiamento para a extração das sementes, com o auxílio de uma peneira de aço e água corrente (Figura 1).



Figura 01: Abertura dos frutos, extração das sementes e secagem em papel de filtro das sementes de araticum-do-cerrado (Fonte: Brasil, P.A, 2015)

As sementes obtidas foram contabilizadas e classificadas em normais e danificadas por insetos ou malformada para cada fruto coletado. As sementes consideradas danificadas por insetos foram todas as que apresentaram orifício, indicando a presença de larva ou inseto adulto (BRASIL, 2009); as sementes normais são aquelas sem danos aparente. Após contabilizadas, as sementes danificadas e malformadas foram descartadas.

De acordo com Ferreira (1989) citado por Oliveira (2003), um dos problemas mais sérios em testes de germinação de sementes é a grande contaminação fúngica das mesmas, principalmente naqueles realizados em câmaras de germinação, que favorecem o desenvolvimento e a disseminação de alguns dos fungos, causando apodrecimento das sementes e dificultando o diagnóstico correto da qualidade fisiológica do lote. Daí a necessidade de utilização de produtos que visam à diminuição ou a eliminação destes patógenos. Oliveira (2003) também destaca alguns produtos e metodologias empregados na desinfestação de sementes: Polyfluanide 500 (Euparen) - 0,2% por 30 minutos; Benomyl 500 (Benlate) - 0,02% por 1 minuto; hipoclorito de sódio - 2% por 3 minutos.

Assim, para este trabalho, as sementes de araticum foram submetidas ao tratamento de desinfestação, para evitar o desenvolvimento de fungos e outros microrganismos que possam comprometer a viabilidade das sementes. Estas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 2%, diluído em água na proporção 1:1, pelo período de cinco minutos. Em seguidas, lavadas em água corrente por mais cinco minutos.

5.2. BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES

Todos os 14 frutos coletados foram submetidos à biometria, sendo efetuadas as medidas de: comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF) e espessura do fruto (EF) serão determinadas com régua graduada. O comprimento é a medida vertical, compreendida entre extremo basal (Figura 2) e apical do fruto, enquanto a largura e espessura são as medidas obtidas a partir dos diâmetros horizontais do fruto.

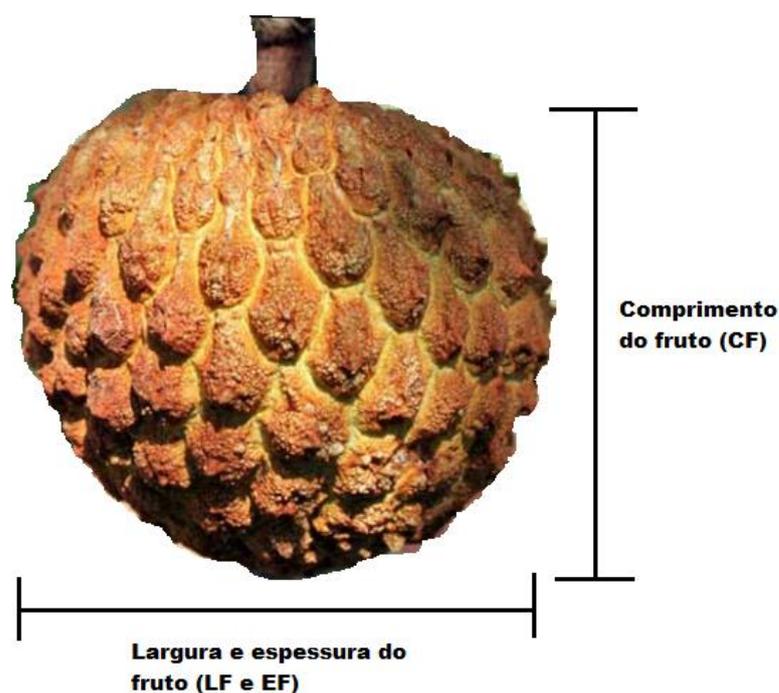


Figura 02: Determinação das dimensões dos frutos de araticum-do-cerrado. (Fonte: Google).



Figura 03: Frutos e sementes de araticum-do-cerrado. (Fonte: Google).

Com relação as sementes submetidas às análises biométricas, avaliou-se: comprimento (CS), largura (LS) e espessura (ES). Considerasse como comprimento a porção compreendida entre o extremo basal e a apical da semente; a largura e a espessura medidas na parte intermediária da semente (Figura 3) (SILVA et al., 2013). Para a determinação das dimensões, utilizou-se um paquímetro digital com precisão de 0,05mm.

Os frutos e sementes foram classificados e agrupados em três categorias: pequenos (P), médios (M) e grandes (G); sendo que na categoria pequeno foram

agrupados os menores comprimentos; os médios serão aqueles com os valores intermediários e os grandes os que apresentam os maiores valores da variável citada, uma adaptação de Pereira et al. (2011).

5.3. TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Antes de iniciar o teste de condutividade elétrica aplicaram-se os tratamentos pré-germinativos de escarificação mecânica do tegumento da semente seguido de imersão em solução de ácido giberélico nas sementes das diferentes classes de tamanho (P,M,G) estabelecidas através da biometria. Tais procedimentos prévios são necessários, dada a dormência embrionária da semente de *Annona crassiflora* Mart., descrita por Melo (1993). Em seu artigo, o autor relaciona a dormência do embrião com a deficiência hormonal de giberelina e evidencia o aumento na taxa de germinação após a imersão das sementes em solução de ácido giberélico (GA₃).

Apesar do hilo ser aberto e permeável a água e ar (RIZZINI, 1971), o processo de escarificação é realizado com o intuito de facilitar a entrada de GA₃ no embrião da semente, favorecendo a quebra da dormência das sementes de araticum (PEREIRA et al., 2004). Efetuou-se, neste trabalho, a escarificação mecânica do tegumento na lateral oposta ao hilo (base da semente), com lixa d'água n° 120. Em seguida, as referidas sementes foram imersas por 2 dias (48 horas) em solução de ácido giberélico na concentração de 1000 mg/L.

Após os tratamentos pré-germinativos aplicados às sementes de araticum, iniciou-se o teste de condutividade elétrica com o intuito de estimar o grau de deterioração das paredes celulares da semente, e conseqüentemente o vigor fisiológico das sementes. Empregou-se o método massal, com 4 repetições de 6 sementes, para cada categoria de tamanho de sementes (P, M, G), para 4 tempos de embebição; perfazendo 12 tratamentos (classes de tamanho x tempos de embebição da CE) e 288 sementes.

Cada repetição foi pesada em balança com precisão de duas casas decimais; e, a seguir, colocada em recipiente contendo 75 ml de água deionizada (condutividade elétrica aproximada de 3 µs/cm) e deixadas para embeber por 0, 30, 60 e 90 minutos em câmara de germinação tipo B.O.D. com temperatura constante de 25 °C.

Após cada período de embebição, efetuou-se a leitura da condutividade elétrica do meio de embebição, utilizando-se condutímetro de bancada marca QUIMIS. O resultado da leitura foi dividido pelo peso (g) inicial das seis sementes de cada repetição, com valor expresso em µs/cm/g de semente (VIEIRA; KRYZYZANOWSKI, 1999; MARQUES; PAULA; RODRIGUES, 2002; SANTOS; PAULA, 2005).

5.4. TESTE DE GERMINAÇÃO

Após a realização do teste de condutividade, as sementes foram submetidas ao teste de germinação em substrato rolo de papel germitest e identificadas quanto a classe de tamanho e tempo de embebição, em câmara de germinação tipo B.O.D., a temperatura constante de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas, por 32 dias, com monitoramento a cada dois dias da umidade e da germinação de sementes. Considerou-se como sementes germinadas aquelas que apresentaram ao final do experimento 1mm ou mais de radícula para a análise da porcentagem de germinação.

5.5. ANÁLISE DOS DADOS

Para cada característica obtida pela biometria dos frutos e sementes calculou-se: média, a mediana, a variância e o desvio (ARAÚJO NETO et al., 2002). Os dados foram analisados em planilha eletrônica Excel, e classificados por meio de distribuição de frequência e plotados em histogramas de frequência (OLIVEIRA et al., 2000) para a determinação das classes de tamanho de sementes.

O experimento foi em esquema fatorial, com dois fatores, **tempo**, com 4 níveis (0, 30, 60, 90 minutos) e **tamanho das sementes**, com 3 níveis (pequenas, médias e grandes), com 4 repetições, segundo o delineamento inteiramente ao acaso. A unidade experimental foi composta por 6 sementes. Foram medidas as variáveis: condutividade elétrica e % de germinação após 32 dias.

Foi efetuada a ANOVA e, em caso de necessidade, também foi efetuado o teste de Tukey, a 5%, para o efeito de tamanhos das sementes. Com relação ao efeito de tempo, o mesmo foi decomposto em polinômios ortogonais, buscando a equação de regressão que melhor se adequou ao estudo (PIMENTEL GOMES, 2009).

Foi montada também a matriz de correlações entre as variáveis analisadas, com vistas ao estudo das relações lineares entre as mesmas (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012). Em todas as análises utilizou-se o programa GENES (CRUZ, 2012).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES

Todos os frutos coletados foram agrupados em um mesmo lote para a biometria. Suas dimensões foram mensuradas (Tabela 01) e com base nos valores de comprimento, identificaram-se os frutos maior e menor para a determinação das três classes de comprimento (pequeno, médio e grande). Considerou-se **frutos**

pequenos aqueles de comprimento até 9,5 centímetros, **frutos médios** acima de 9,5 cm até 11 cm, e **frutos grandes** aqueles de comprimento superior a 11 cm. O comprimento médio dos frutos foi calculado em 10,067cm. A classificação dos frutos conforme o seu tamanho está presente na Tabela 02.

Tabela 01: Biometria de frutos de *Annona crassiflora* Mart.

| Fruto | Largura (cm) | Espessura (cm) | Comprimento (cm) |
|-------|--------------|----------------|------------------|
| 1 | 11,5 | 8 | 8 |
| 2 | 10,5 | 10,5 | 9 |
| 3 | 10,5 | 10 | 9 |
| 4 | 10,5 | 10,5 | 9,5 |
| 5 | 10,5 | 10 | 9,5 |
| 6 | 12 | 10 | 9,5 |
| 7 | 12 | 11,5 | 9,5 |
| 8 | 12,5 | 11 | 10 |
| 9 | 12,5 | 12 | 10 |
| 10 | 12,5 | 11,5 | 10,5 |
| 10 | 14,5 | 14,5 | 11 |
| 12 | 13,5 | 12 | 11 |
| 13 | 13 | 11,5 | 11,5 |
| 14 | 14 | 13,5 | 12,5 |

Tabela 02: Classificação dos frutos de *Annona crassiflora* Mart. em função do comprimento.

| Fruto | Comprimento (cm) | Classe |
|-------|------------------|---------|
| 1 | 8,0 | Pequeno |
| 2 | 9,0 | Pequeno |
| 3 | 9,0 | Pequeno |
| 4 | 9,5 | Médio |
| 5 | 9,5 | Médio |
| 6 | 9,5 | Médio |
| 7 | 9,5 | Médio |
| 8 | 10,0 | Médio |
| 9 | 10,0 | Médio |
| 10 | 10,5 | Médio |
| 11 | 11,0 | Grande |
| 12 | 11,0 | Grande |
| 13 | 11,5 | Grande |
| 14 | 12,5 | Grande |

Após a biometria dos frutos, estes foram beneficiados para a retirada das sementes. Cada frutos teve suas sementes contabilizadas separadamente para determinar a quantidade de sementes por fruto. Todas as sementes foram, então, classificadas em sementes normais e sementes atacadas (apresentam orifício ou dano à semente); tais dados foram compilados na Tabela 03. Com base no total de sementes coletadas e atacadas de todos os frutos foi possível estimar a porcentagem média de ataque às sementes em 14,8% e 84 a quantidade média de sementes por fruto.

Tabela 03: Número de sementes normais e atacadas após o beneficiamento dos frutos de *Annona crassiflora* Mart..

| Fruto | Total de sementes | Normais | Atacadas | Ataque (%) |
|-------|-------------------|---------|----------|------------|
| 1 | 35 | 11 | 24 | 68,6 |
| 2 | 103 | 102 | 1 | 1,0 |
| 3 | 134 | 133 | 1 | 0,7 |
| 4 | 53 | 53 | 0 | 0,0 |
| 5 | 92 | 84 | 8 | 8,7 |
| 6 | 29 | 22 | 7 | 24,1 |
| 7 | 67 | 62 | 5 | 7,5 |
| 8 | 182 | 165 | 17 | 9,3 |
| 9 | 39 | 27 | 12 | 30,8 |
| 10 | 123 | 68 | 55 | 44,7 |
| 11 | 101 | 81 | 20 | 19,8 |
| 12 | 57 | 50 | 7 | 12,3 |
| 13 | 82 | 68 | 14 | 17,1 |
| 14 | 79 | 76 | 3 | 3,8 |
| Total | 1176 | 1002 | 174 | |

Em seguida, iniciou-se a biometria das sementes obtidas, para tal foram amostradas 20% das sementes normais de cada fruto. Para os frutos 1, 6 e 9 todas as sementes foram mensuradas devido à baixa quantidade de sementes normais. Por fim, 249 sementes tiveram suas dimensões obtidas, resultando na base de dados utilizada para a determinação das classes de tamanho de sementes (pequena, média e grande). A base de dados citada pode ser encontrada em anexo ao final deste artigo.

Analizou-se a correlação existente entre as variáveis comprimento, largura e espessura obtida a partir da biometria das sementes. A correlação entre a variável comprimento e as demais é positiva; enquanto a correlação entre espessura e

largura das sementes é negativa (Tabela 04). Com base nesta análise, a variável comprimento foi escolhida para a determinação das classes de tamanho das sementes de *Annona crassiflora* Mart., pois descreve com mais precisão o comportamento biométrico das sementes.

Tabela 04: Análise de correlação das variáveis obtidas a partir da biometria das sementes *Annona crassiflora* Mart.

| Nome | Nome | Correlação |
|-------------|-----------|-----------------------|
| Comprimento | Largura | 0,0415 ^{ns} |
| Comprimento | Espessura | 0,135 ^{ns} |
| Largura | Espessura | -0,2088 ^{ns} |

ns=não significativo

A partir das dimensões de comprimento das 249 semente submetidas a biometria estimou-se em 18,766 milímetros o comprimento médio das sementes de *Annona crassiflora* Mart. Os limites das classes para os tamanhos pequeno, médio e grande foram calculados conforme a maior e menor observação. As sementes consideradas pequenas são as de comprimento inferior a 16,677 milímetros, as médias de 16,677 mm a 19,835 mm e grandes as que possuem comprimento acima deste valor. Com base nestes valores, cada fruto teve suas sementes normais classificadas quanto à classe de tamanho, obtendo-se a Tabela 05.

Tabela 05: Numero de sementes por classe de tamanho para cada fruto *Annona crassiflora* Mart.

| Fruto | Pequena | Média | Grande |
|-------|---------|-------|--------|
| 1 | 4 | 7 | 0 |
| 2 | 40 | 62 | 0 |
| 3 | 26 | 107 | 0 |
| 4 | 30 | 23 | 0 |
| 5 | 31 | 53 | 0 |
| 6 | 3 | 14 | 5 |
| 7 | 6 | 56 | 0 |
| 8 | 1 | 14 | 150 |
| 9 | 0 | 12 | 14 |
| 10 | 3 | 37 | 27 |
| 11 | 3 | 78 | 0 |
| 12 | 6 | 37 | 6 |
| 13 | 2 | 66 | 0 |
| 14 | 5 | 53 | 18 |

Para a realização dos testes de condutividade elétrica todas as sementes de cada fruto foram agrupadas formando três lotes distintos, cada um referente à uma classe de tamanho determinada anteriormente. A partir destes lotes foram amostradas de forma aleatória as sementes destinadas para os testes seguintes.

6.2. TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Após a obtenção da condutividade elétrica de cada uma das 48 repetições preparadas para o teste cada valor foi dividido pelo peso da própria amostra para se chegar à condutividade elétrica por grama (CE/g) de semente de *Annona crassiflora* Mart. Com esta base de dados foi realizada a análise de variância a 5% (ANOVA) para verificar o efeito do tempo de embebição e tamanho das sementes na condutividade elétrica. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 06.

Tabela 06: ANOVA da condutividade elétrica das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

| Fontes de variação | G.L. | Soma de quadrado | Quadrado médio | F | Significância |
|--------------------|------|------------------|----------------|-------|---------------|
| Tempo | 3 | 1,1855 | 0,3952 | 5,669 | 0,0028 |
| Tamanho | 2 | 0,1075 | 0,5377 | 0,771 | ns |
| Tempo x Tamanho | 6 | 0,5157 | 0,8595 | 1,233 | 0,3126 |
| Resíduo | 36 | 2,5093 | 0,6970 | | |

Coeficiente de variação: 16,84; ns = não significativo.

Conforme a Tabela 06 verifica-se que o efeito do tamanho da semente não é significativo para a condutividade elétrica. Na Tabela 07 são apresentadas as médias da condutividade elétrica (CE/g) das diferentes classes de tamanhos das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

Tabela 07: Médias da condutividade elétrica (CE/g) apresentadas pelas classes de tamanho das sementes de *Annona crassiflora* Mart.

| Tamanho das sementes | Dados | Médias |
|----------------------|-------|--------|
| Pequeno | 16 | 1,6346 |
| Médio | 16 | 1,5399 |
| Grande | 16 | 1,5294 |

Para o efeito de tempo de embebição, a interação foi significativa conforme a análise de variância na Tabela 06. Sendo o tempo um fator quantitativo, este foi analisado pela regressão de polinômios ortogonais (Tabela 08).

Tabela 08: Análise de regressão por polinômios ortogonais para tempo de embebição das sementes de *Annona crassiflora* Mart. submetidas ao teste de Condutividade Elétrica.

| Fonte de variação | G.L. | Soma de quadrado | Quadrado médio | F | Significância |
|-------------------|------|------------------|----------------|--------|---------------|
| Tempo | 3 | 1,1855 | 0,3952 | 5,551 | 0,0025 |
| Linear | 1 | 1,1413 | 1,1413 | 16,030 | 0,0002 |
| Quadrático | 1 | 0,3435 | 0,3435 | 0,482 | ns |
| Cúbico | 1 | 0,9882 | 0,9882 | 0,139 | ns |
| Resíduo | 44 | 3,1325 | 0,7119 | | |

Coeficiente de variação: 17,02; ns = não significativo

Sendo a regressão linear significativa, determinou-se a equação que descreve a condutividade elétrica por grama de semente de *A. crassiflora* Mart. em função do tempo de embebição; sendo CE/g a condutividade por grama de semente e T o tempo de embebição.

$$CE/g = 1,3611 + 0,0046T$$

As médias da CE/g encontradas para cada tempo testado estão apresentadas na Figura 04.

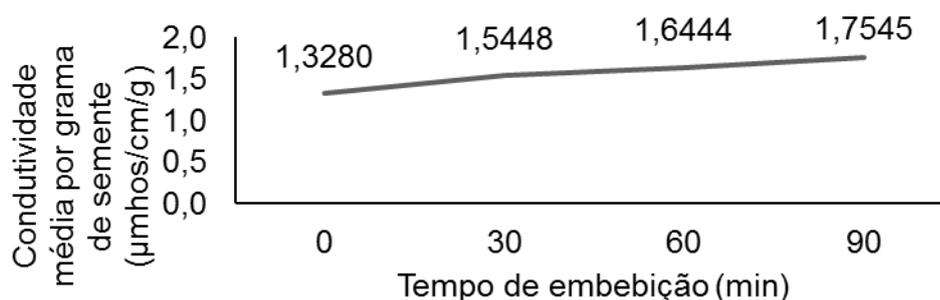


Figura 04: Condutividade elétrica média por grama de semente de *Annona crassiflora* Mart. para cada tempo de embebição.

A proporcionalidade linear da variação da condutividade elétrica em função do tempo de embebição encontrada pela análise de regressão está em conformidade

com o comportamento descrito para o teste de condutividade em sementes florestais pelos autores Vieira e Kryzyzanowski (1999).

6.3. TESTE DE GERMINAÇÃO

Das 288 sementes de *Annona crassiflora* Mart. submetidas ao teste de germinação, 13 foram consideradas germinadas após a emergência da radícula, conforme a Figura 05. A taxa de germinação foi calculada em 4,51% para o experimento, sendo considerada baixa, conforme Ribeiro et al. (2000); Silva et al. (2001); Melo et al. (2002); Salomão et al. (2003). Vale destacar que a referida espécie tem uma germinação muito lenta, mesmo com a aplicação de tratamento pré-germinativo; e 32 dias pode ser considerado um prazo reduzido, ainda que tenha tido algumas sementes germinadas, as mais vigorosas. Segundo Cavalcante et al. (2007), a emergência de plântulas de *A. crassiflora* é maior normalmente entre 73 e 81 dias (CAVALCANTE et al., 2007).

A taxa de sementes colonizadas por fungos foi alta, ao final do experimento; 56,25% das sementes estavam colonizadas. A Figura 06 apresenta o número de sementes atacadas por fungos ao final do experimento.

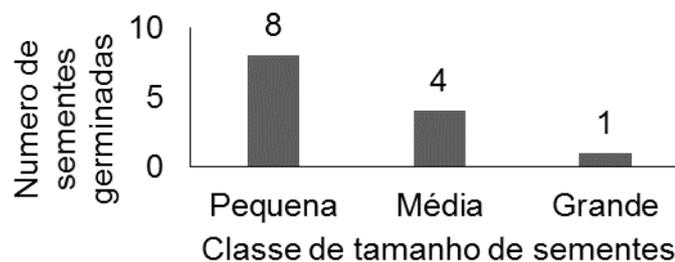


Figura 05: Numero de sementes germinadas de *Annona crassiflora* Mart. por classe de tamanho.

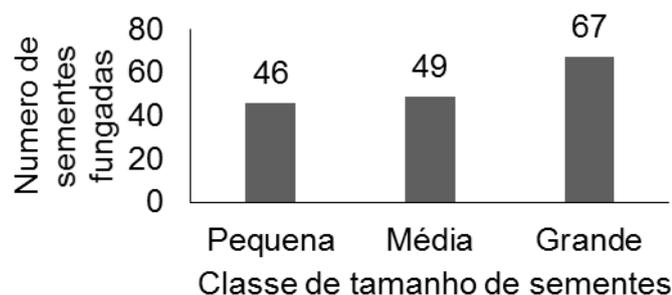


Figura 06: Numero de sementes de *Annona crassiflora* Mart. colonizadas por fungos ao final do experimento.

Os fungos e bactérias são microrganismos capazes de tanto retardar ou impedir a conclusão da germinação, deformar a plântula ou mesmo levá-la a morte após a germinação, como podem auxiliar o processo de germinação degradando o tegumento auxiliando o processo de germinação (Fowler e Bianchetti, 2000).

Acredita-se, com base na observação do experimento, que a colonização dos fungos interfira na absorção de água pela semente, inibindo sua germinação. Tal afirmação se baseia no fato de nenhuma semente que apresentou alto desenvolvimento de fungos foi capaz de germinar e a análise de correlação entre as variáveis (Tabela 09) apresentou correlação negativa. Entretanto, outros estudos são necessários para descrever a relação entre a capacidade de absorção de água pelas sementes de araticum e o desenvolvimento dos fungos encontrados nas mesmas.

Tabela 09: Análise de correlação entre as variáveis germinação de *Annona crassiflora* Mart. e incidência de fungos.

| Nome | Nome | Correlação |
|------------|-------|-----------------------|
| Germinação | Fungo | -0,2759 ^{ns} |

ns=não significativo

Para realizar a análise de variância, as variáveis discretas número de sementes germinadas e número de sementes com fungo foram transformadas. De acordo com a ANOVA apresentada na Tabela 10, evidencia-se que o fator tamanho é significativo para a variável número de semente germinadas; sendo assim, o tamanho das sementes influencia na quantidade de sementes germinadas. Com base no teste de Tukey foi possível confirmar a diferença estatística entre a germinação obtida para as sementes pequenas e grandes conforme Tabela 11.

Tabela 10: ANOVA da germinação em função do tamanho das sementes *Annona crassiflora* Mart.

| Fonte de Variação | GL | F | Significância |
|-------------------|----|-------|---------------|
| Tamanho | 2 | 3,329 | 0,0448 |
| Resíduo | 45 | | |

Tabela 11: Correlação entre a germinação de sementes de *Annona crassiflora* Mart. e as classes de tamanho pelo teste de Tukey, a 5%.

| Tamanho | Dados | Médias | Comparações |
|---------|-------|--------|-------------|
| Pequena | 16 | 0,1962 | A |
| Média | 16 | 0,0910 | A B |
| Grande | 16 | 0,0263 | B |

Para a quantidade de sementes consideradas colonizadas por fungos ao final do experimento, o fator tamanho da semente não foi significativo, segundo a análise de variância realizada na Tabela 12, ao nível de probabilidade de 5%. Na Tabela 13 são apresentadas as médias de incidência de fungos nas diferentes classes de tamanho de sementes de *A. crassiflora* Mart.

Tabela 12: ANOVA do número de semente de *Annona crassiflora* Mart. com fungos em função de seu tamanho.

| Fonte de Variação | GL | F | Significância |
|-------------------|----|-------|----------------------|
| Tamanho | 2 | 2,536 | 0,0904 ^{ns} |
| Resíduo | 45 | | |

Coefficiente de variação: 40,31; ns= não significativo

Tabela13: Médias apresentadas pelas classes de tamanho das sementes de *Annona crassiflora* Mart. atacadas por fungos.

| Tamanho | Dados | Médias |
|---------|-------|--------|
| Pequena | 16 | 0,7485 |
| Média | 16 | 0,8086 |
| Grande | 16 | 1,0107 |

Apesar da análise de variância não ser significativa (Tabela12), foi observado durante o período de teste que as semente grandes apresentaram um desenvolvimento de fungos mais intenso em relação às sementes pequenas. Este fato ocorreu devido a maior superfície e oferta de alimento para o desenvolvimento dos fungos nas sementes grandes. Com isso, a absorção de água pelas sementes de maior comprimento fica prejudicada, inibindo sua germinação, fato ao qual se atribui a baixa quantidade de sementes germinadas na classe de sementes grandes.

Após a realização dos testes previstos neste trabalho foi possível evidenciar a baixa germinação e extenso período necessário para a germinação das sementes de *A. crassiflora* Mart. conforme descrito pelos autores RIBEIRO et al. (2000) e SILVA et al. (2001).

7. CONCLUSÃO

- ✓ Comprimento médio dos frutos 10,067cm. Em média 84 sementes por fruto;
- ✓ 18,766 milímetros comprimento médio das sementes e a média de ataque de insetos em 14,8%;
- ✓ 56,25% a taxa de sementes colonizadas por fungos e 4,51% a taxa de germinação;
- ✓ Independentemente do tamanho da semente de *Annona crassiflora* Mart., estas apresentam vigor fisiológico semelhante pelo teste de condutividade elétrica;
- ✓ O teste de germinação evidenciou a diferença do potencial germinativo entre sementes de tamanhos distintos;
- ✓ As sementes de menor porte obtiveram maior sucesso na germinação.

8. RECOMENDAÇÕES

- ✓ Sendo o desenvolvimento de fungos um fator limitador da absorção de água pelas sementes, recomenda-se a utilização de métodos de controle de fungos que não afetem o processo de germinação das sementes de *A. crassiflora* Mart., de forma a se alcançar um maior número de sementes germinadas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.

ARAÚJO NETO, J.C. et al Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

- BRAGA FILHO, J. R.; VELOSO, V. R. S.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L.; CHAVES, L. J. Danos causados por insetos em frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora* MART., 1841) no Cerrado de Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n.4, p. 21-28, Oct./ Dec. 2007.
- BRAGA FILHO, J. R.; VELOSO, V. R. S.; NAVES, R. V.; NASCIMENTO, J. L. Danos de *Telemus chapadanus* (Casey 1922) sobre o florescimento do araticum (*Annona crassiflora* Mart.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v. 35, n.1, p. 25-29, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CARMO, J. D. G.; BRAGA FILHO, J. R.; FERREIRA, H. J.; VELOSO, V. R. S. Levantamento, estudos bioecológicos e avaliação de danos de insetos em flores, frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora*) em dois ambientes. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2000, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: UFG, 2000. CD-ROM.
- CARVALHO, J.A. Marolo: o doce sabor do cerrado: sugestões de cultivo. [S.1.]: **Folha Maschadense**, 2002.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4ª Ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2012. 514 p.
- FOWLER, João A. P.; BIANCHETTI, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: EMBRAPA-Florestas, doc. 40, 2000.
- GONÇALVES E.P.; de PAULA, R.C.; DESMATLÊ, M.E.S.P., Testes de vigor em sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. **Semina: Ciências Agrárias** 2008; 29: 265-276.
- MANICA, I. et al. **Frutas Annonáceas: ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola: tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto alegre: Cinco continentes, 2003. 596 p.
- MARQUES, M.A., PAULA, R.C., RODRIGUES, J.D., Efeito do número de sementes e do volume de água na condutividade elétrica de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.254-262, 2002.

- MELO, J.T. de. Efeito do ácido giberélico- GA₃ sobre a germinação de sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. V.2, p. 760.
- MELO, J.T.; SALVIANO, A.; SILVA, J.A. Produção de mudas e plantio de araticum. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 2 p. (Embrapa Cerrados, **Recomendações Técnicas, 21**).
- OLIVEIRA, A.N. et al. Estudo morfológico de frutos e sementes de tefrósia (*Tephrosia candida* DC. - PAPILIONOIDEAE) na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.2, p.193-199, 2000.
- OLIVEIRA, L.M.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003.
- PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; de MELO, J.T.; SOUSA-SILVA, J.C.; FALEIRO, F.G. Quebra da Dormência de Sementes de Araticum, **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Embrapa Cerrados, nº137, Setembro, 2004
- PEREIRA, S.R.; GIRALDELLI, G.R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A.L.T. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 1 p. 141 - 148, 2011.
- RIBEIRO, J.F.; BRITO, M.A.; SOUZA JÚNIOR, E.J.; FONSECA, C.E.L. Araticum. Jaboticabal: Afiliada, 2000. 52p. (**Série frutas nativas**).
- RIZZINI, C.T. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971, São Paulo. [**Anais...**] São Paulo: E. Blucher: EDUSP, 1971. P. 61-64.
- SALOMÃO, A.N.; SOUZA-SILVA, J.C.; DAVIDE, A.C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R.A.A.; WETZEL, M.V.S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L.S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003, 93 p.
- SANTOS, S.R.G., PAULA, R.C., Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs (branquilho) – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 136-145, dez. 2005.

- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do cerrado, **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 4, p. 651-663, 1988.
- SILVA, D.B.; SILVA, J.A.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. **Frutas do Cerrado**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. 179 p. 2001.
- SILVA, M.S.; BORGES, E.E.L.; LEITE, H.G.; CORTE, V.B. Biomatria de frutos e sementes de *Melanoxylon brauna* Schott. (Fabaceae – Caesalpinioideae). **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 517-524, jul./set. 2013.
- TATAGIBA, F. Plantas do Cerrado. Disponível em: <www.biologo.com.br/plantas/cerrado/index.html>. Acesso: 2 ago. 2007.
- TELLES, M.P.C.; VALVA, F.D.; BANCEIRA, L.F.; COELHO, A.S.G., Caracterização genética de populações naturais de araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart. - Annonaceae) no estado de Goiás, **Revista Brasil. Bot.**, V.26, n.1, p.123-129, mar. 2003
- VELOSO, V.R.S.; ALMEIDA, L.G.; SILVA, M.F. Levantamento dos insetos associados ao araticunzeiro (*Annona crassiflora* Mart.) no cerrado goiano. In Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 1. Uberlândia. 94 p. **Resumos**. 1994.
- VIEIRA, R.D.; KRYZYZANOWSKI, F.C. Teste de Condutividade Elétrica. In: KRYZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES: 1999. P. 4-26.

10. ANEXO

A presente tabela compila os dados obtidos a partir da biometria de 249 sementes de *Annona crassiflora* Mart. amostradas do total de sementes coletadas. A primeira coluna, denominada "ID", corresponde ao identificador utilizado para cada semente. O número seguinte a letra "M" corresponde a matriz de origem da semente, o valor seguinte a letra "F" corresponde ao fruto de origem e o valor seguinte a letra "S" corresponde ao número da semente no fruto.

| ID | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1F1S1 | 21,24 | 10,69 | 7,44 |
| M1F1S2 | 22,08 | 9,14 | 7,54 |
| M1F1S3 | 21,44 | 7,94 | 9,74 |
| M1F1S4 | 22,32 | 10,98 | 6,05 |
| M1F1S5 | 19,79 | 10,65 | 6,18 |
| M1F1S6 | 22,7 | 9,21 | 7,2 |
| M1F1S7 | 22,23 | 10,64 | 8,1 |
| M1F1S8 | 22,68 | 9,72 | 7,27 |
| M1F1S9 | 22,99 | 11,66 | 7,36 |
| M1F1S10 | 22,72 | 10,54 | 7,22 |
| M1F1S11 | 22,44 | 9,82 | 7,36 |
| M1F1S12 | 22,11 | 9,73 | 7,74 |
| M1F1S13 | 21 | 9,77 | 7,68 |
| M1F1S14 | 20,94 | 10,59 | 6,54 |
| M1F1S15 | 22,44 | 10,61 | 7,17 |
| M1F1S16 | 22,57 | 10,42 | 6,96 |
| M1F1S17 | 20 | 10,99 | 6,6 |
| M1F1S18 | 22,65 | 9,8 | 7,08 |
| M1F1S19 | 21,5 | 10,05 | 7,17 |
| M1F1S20 | 22,87 | 9,65 | 8,87 |
| M1F1S21 | 21,54 | 10,44 | 7,29 |
| M1F1S22 | 22,64 | 9,84 | 7,83 |
| M1F1S23 | 22,86 | 9,74 | 7,87 |
| M1F1S24 | 20,24 | 10,7 | 7,71 |
| M1F1S25 | 22,19 | 10,64 | 7,59 |
| M1F1S26 | 20,72 | 9,26 | 7,83 |
| M1F1S27 | 20,88 | 11,39 | 6,76 |
| M1F1S28 | 21,57 | 11,51 | 6,81 |
| M1F1S29 | 22,15 | 11,16 | 6,14 |
| M1F1S30 | 22,15 | 9,67 | 7,72 |
| M1F1S31 | 21,25 | 10,89 | 6,92 |
| M1F1S32 | 20,35 | 12,88 | 5,47 |

| ID | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1F1S33 | 19,9 | 10,04 | 7,99 |
| M1F2S1 | 18,73 | 10,29 | 7,42 |
| M1F2S2 | 18,16 | 10,77 | 8,75 |
| M1F2S3 | 20,01 | 11,24 | 7,95 |
| M1F2S4 | 20 | 11,92 | 7,24 |
| M1F2S5 | 17,35 | 12,95 | 6,44 |
| M1F2S6 | 20,24 | 13,03 | 6,23 |
| M1F2S7 | 20,32 | 13,27 | 6,85 |
| M1F2S8 | 19,11 | 11,95 | 7,42 |
| M1F2S9 | 18,31 | 12,4 | 6,98 |
| M1F2S10 | 19,97 | 11,72 | 7,32 |
| M1F2S11 | 19,14 | 11,93 | 7,56 |
| M1F2S12 | 17,31 | 11,64 | 8,1 |
| M1F2S13 | 20,18 | 11,18 | 7,81 |
| M1F2S14 | 20,1 | 12,01 | 6,45 |
| M1F2S15 | 17,23 | 11,75 | 8,2 |
| M2F1S1 | 15,29 | 9,46 | 8,24 |
| M2F1S2 | 16,41 | 12,75 | 8,43 |
| M2F1S3 | 19,09 | 11,11 | 8,56 |
| M2F1S4 | 16,44 | 11,1 | 7,15 |
| M2F1S5 | 19,08 | 12,05 | 7,58 |
| M2F1S6 | 18,32 | 9,63 | 7,97 |
| M2F1S7 | 18,68 | 10,27 | 10,86 |
| M2F1S8 | 15,68 | 10,75 | 8,47 |
| M2F1S9 | 18,42 | 10,44 | 8,7 |
| M2F1S10 | 18,77 | 10,83 | 6,67 |
| M2F1S11 | 15,65 | 9,87 | 9,54 |
| M3F1S1 | 16,27 | 10,34 | 8,17 |
| M3F1S2 | 16,74 | 12,15 | 6,75 |
| M3F1S3 | 15,19 | 9,73 | 8,03 |
| M3F1S4 | 15,98 | 11,67 | 8,07 |
| M3F1S5 | 17,00 | 12,21 | 6,44 |
| M3F1S6 | 16,35 | 10,12 | 8,32 |
| M3F1S7 | 16,76 | 12,07 | 6,95 |
| M3F1S8 | 17,27 | 11,52 | 7,11 |
| M3F1S9 | 16,56 | 8,55 | 8,95 |
| M3F1S10 | 16,75 | 9,96 | 7,78 |
| M3F1S11 | 13,52 | 9,70 | 7,85 |
| M3F2S1 | 16,68 | 11,90 | 7,08 |
| M3F2S2 | 16,52 | 10,98 | 7,07 |
| M3F2S3 | 17,24 | 10,17 | 7,38 |
| M3F2S4 | 16,62 | 10,09 | 6,23 |
| M3F2S5 | 17,36 | 10,94 | 6,63 |
| M3F2S6 | 16,26 | 10,11 | 7,30 |
| M3F2S7 | 16,63 | 10,43 | 7,92 |

| ID | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| M3F2S8 | 16,60 | 9,08 | 6,95 |
| M3F2S9 | 17,12 | 9,65 | 7,89 |
| M3F2S10 | 17,86 | 9,68 | 6,57 |
| M3F2S11 | 17,21 | 8,68 | 8,03 |
| M3F2S12 | 16,63 | 10,35 | 6,68 |
| M3F2S13 | 17,20 | 12,09 | 5,40 |
| M3F2S14 | 15,54 | 9,21 | 7,60 |
| M3F2S15 | 16,32 | 9,68 | 6,81 |
| M3F2S16 | 17,50 | 11,48 | 6,13 |
| M3F2S17 | 17,61 | 9,80 | 6,62 |
| M3F2S18 | 17,05 | 10,16 | 7,60 |
| M3F2S19 | 14,95 | 9,92 | 6,61 |
| M3F2S20 | 16,26 | 9,84 | 7,77 |
| M3F3S1 | 17,59 | 9,48 | 7,22 |
| M3F3S2 | 17,37 | 11,08 | 6,69 |
| M3F3S3 | 16,34 | 11,63 | 5,51 |
| M3F3S4 | 16,83 | 12,33 | 5,58 |
| M3F3S5 | 17,82 | 10,63 | 6,37 |
| M3F3S6 | 18,22 | 9,33 | 7,61 |
| M3F3S7 | 16,88 | 10,44 | 6,46 |
| M3F3S8 | 16,97 | 10,16 | 6,71 |
| M3F3S9 | 17,44 | 9,22 | 6,64 |
| M3F3S10 | 14,87 | 9,75 | 7,26 |
| M3F3S11 | 18,65 | 10,34 | 6,67 |
| M3F3S12 | 15,95 | 9,91 | 7,96 |
| M3F3S13 | 18,17 | 9,42 | 7,96 |
| M3F3S14 | 18,35 | 10,99 | 6,93 |
| M3F3S15 | 18,37 | 9,91 | 6,51 |
| M3F3S16 | 16,59 | 10,02 | 6,53 |
| M3F3S17 | 18,04 | 10,43 | 7,25 |
| M3F3S18 | 18,72 | 9,88 | 6,89 |
| M3F3S19 | 17,57 | 10,71 | 6,52 |
| M3F3S20 | 17,79 | 10,43 | 6,67 |
| M3F3S21 | 16,05 | 10,27 | 6,97 |
| M3F3S22 | 18,40 | 10,42 | 6,87 |
| M3F3S23 | 16,40 | 10,05 | 7,40 |
| M3F3S24 | 17,50 | 9,67 | 7,07 |
| M3F3S25 | 18,05 | 8,88 | 7,25 |
| M3F3S26 | 17,09 | 9,45 | 7,17 |
| M3F3S27 | 15,69 | 9,29 | 7,48 |
| M3F4S1 | 17,51 | 12,05 | 6,97 |
| M3F4S2 | 16,48 | 10,37 | 7,98 |
| M3F4S3 | 16,53 | 9,81 | 7,49 |
| M3F4S4 | 18,25 | 10,79 | 7,11 |
| M3F4S5 | 16,10 | 11,26 | 7,15 |

| ID | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| M3F4S7 | 16,06 | 10,26 | 8,40 |
| M3F4S8 | 15,09 | 9,84 | 7,95 |
| M3F4S9 | 16,24 | 11,06 | 7,95 |
| M3F4S10 | 15,08 | 11,22 | 8,06 |
| M3F4S11 | 13,97 | 9,62 | 6,93 |
| M3F4S12 | 16,52 | 11,95 | 6,59 |
| M3F4S13 | 16,40 | 11,15 | 7,61 |
| M3F4S14 | 16,57 | 10,98 | 6,82 |
| M3F4S15 | 17,60 | 11,00 | 7,36 |
| M3F4S16 | 16,93 | 12,14 | 6,21 |
| M3F4S17 | 17,68 | 10,52 | 6,74 |
| M4F1S1 | 21,04 | 13,31 | 7,11 |
| M4F1S2 | 21,46 | 9,07 | 9,01 |
| M4F1S3 | 21,93 | 10,74 | 8,15 |
| M4F1S4 | 21,24 | 12,44 | 7,04 |
| M4F1S5 | 20,76 | 10,05 | 8,23 |
| M4F1S6 | 22,26 | 10,15 | 7,81 |
| M4F1S7 | 21,07 | 11,53 | 8,14 |
| M4F1S8 | 21,98 | 11,58 | 8,19 |
| M4F1S9 | 21,54 | 9,74 | 8,72 |
| M4F1S10 | 22,72 | 10,85 | 8,97 |
| M4F1S11 | 21,83 | 12,76 | 6,77 |
| M4F1S12 | 21,32 | 11,50 | 8,46 |
| M4F1S13 | 22,40 | 11,02 | 8,09 |
| M4F1S14 | 22,62 | 12,15 | 8,10 |
| M4F1S15 | 21,99 | 12,53 | 8,46 |
| M4F1S16 | 22,37 | 10,73 | 8,66 |
| M4F2S1 | 19,10 | 10,28 | 7,12 |
| M4F2S2 | 16,78 | 10,59 | 6,89 |
| M4F2S3 | 19,76 | 10,21 | 7,64 |
| M4F2S4 | 20,78 | 9,33 | 7,58 |
| M4F2S5 | 20,11 | 9,05 | 7,89 |
| M4F2S6 | 21,56 | 10,52 | 7,08 |
| M4F2S7 | 19,47 | 10,83 | 6,80 |
| M4F2S8 | 17,37 | 10,19 | 7,63 |
| M4F2S9 | 20,49 | 9,33 | 7,87 |
| M4F2S10 | 19,09 | 10,60 | 7,55 |
| M4F2S11 | 17,64 | 11,03 | 6,88 |
| M4F2S12 | 20,16 | 9,94 | 7,32 |
| M4F2S13 | 18,87 | 11,06 | 6,59 |
| M4F2S14 | 18,95 | 10,38 | 7,32 |
| M4F3S1 | 17,60 | 10,63 | 9,63 |
| M4F3S2 | 17,78 | 9,92 | 9,64 |
| M4F3S3 | 20,38 | 11,64 | 8,37 |
| M4F3S4 | 16,00 | 11,92 | 7,98 |

| ID | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
|-----------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| M4F3S5 | 20,24 | 10,63 | 8,64 |
| M4F3S6 | 18,61 | 12,00 | 7,47 |
| M4F3S7 | 19,37 | 10,22 | 8,44 |
| M4F3S8 | 15,49 | 10,33 | 7,87 |
| M4F3S9 | 17,86 | 11,44 | 7,76 |
| M4F3S10 | 18,55 | 14,27 | 7,28 |
| M4F3S11 | 19,34 | 11,32 | 8,05 |
| M4F3S12 | 14,25 | 9,51 | 6,78 |
| M4F3S13 | 18,84 | 11,44 | 8,16 |
| M4F3S14 | 18,25 | 9,21 | 7,88 |
| M4F3S15 | 20,39 | 10,83 | 8,04 |
| M4F3S16 | 18,45 | 12,93 | 6,59 |
| M4F3S17 | 16,43 | 13,85 | 7,44 |
| M4F3S18 | 20,63 | 11,09 | 7,64 |
| M4F3S19 | 18,57 | 13,26 | 7,17 |
| M4F3S20 | 19,24 | 11,63 | 8,73 |
| M4F3S21 | 18,57 | 10,67 | 7,42 |
| M4F3S22 | 20,04 | 11,92 | 7,06 |
| M5F1S1 | 19,43 | 12,57 | 7,87 |
| M5F1S2 | 18,74 | 10,97 | 9,14 |
| M5F1S3 | 18,20 | 13,73 | 6,80 |
| M5F1S4 | 18,03 | 11,10 | 9,21 |
| M5F1S5 | 17,90 | 11,87 | 8,20 |
| M5F1S6 | 19,95 | 12,24 | 8,34 |
| M5F1S7 | 19,67 | 11,53 | 7,52 |
| M5F1S8 | 18,59 | 11,04 | 8,47 |
| M5F1S9 | 20,03 | 11,09 | 8,90 |
| M5F1S10 | 17,66 | 10,77 | 9,57 |
| M5F2S1 | 18,70 | 10,81 | 8,20 |
| M5F2S2 | 17,54 | 11,34 | 7,76 |
| M5F2S3 | 18,29 | 12,22 | 7,62 |
| M5F2S4 | 18,17 | 13,30 | 7,39 |
| M5F2S5 | 18,11 | 11,03 | 8,68 |
| M5F2S6 | 18,73 | 12,15 | 7,25 |
| M5F2S7 | 19,57 | 10,25 | 8,56 |
| M5F2S8 | 19,49 | 11,86 | 8,00 |
| M5F2S9 | 16,99 | 11,70 | 8,55 |
| M5F2S10 | 18,53 | 12,86 | 7,30 |
| M5F2S11 | 18,80 | 12,13 | 7,98 |
| M5F2S12 | 18,42 | 12,39 | 7,19 |
| M5F2S13 | 17,72 | 12,10 | 6,84 |
| M5F2S14 | 17,93 | 12,87 | 7,09 |
| M6F1S1 | 17,89 | 12,57 | 7,43 |
| M6F1S2 | 18,15 | 11,91 | 7,47 |
| M6F1S3 | 17,63 | 12,18 | 7,70 |

| ID | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
|---------|------------------|--------------|----------------|
| M6F1S4 | 17,95 | 12,21 | 7,85 |
| M6F1S5 | 18,42 | 11,41 | 6,86 |
| M6F1S6 | 17,33 | 10,49 | 7,55 |
| M6F1S7 | 18,06 | 10,69 | 7,15 |
| M6F1S8 | 16,35 | 12,03 | 7,70 |
| M6F1S9 | 17,56 | 10,71 | 7,30 |
| M6F1S10 | 18,35 | 12,03 | 7,77 |
| M6F1S11 | 18,45 | 10,61 | 8,23 |
| M6F1S12 | 18,38 | 13,03 | 6,67 |
| M6F2S1 | 19,04 | 11,39 | 7,92 |
| M6F2S2 | 18,68 | 11,26 | 7,78 |
| M6F2S3 | 19,66 | 11,57 | 8,88 |
| M6F2S4 | 18,83 | 11,46 | 7,70 |
| M6F2S5 | 20,6 | 11,43 | 8,52 |
| M6F2S6 | 18,73 | 13,19 | 8,03 |
| M6F2S7 | 19,21 | 10,95 | 9,68 |
| M6F2S8 | 19,93 | 12,47 | 7,72 |
| M6F2S9 | 18,72 | 8,83 | 8,05 |
| M6F2S10 | 20,32 | 11,22 | 9,23 |
| M6F2S11 | 20,13 | 11,62 | 7,98 |
| M6F2S12 | 19,51 | 10,59 | 8,87 |
| M6F2S13 | 18,80 | 12,50 | 7,90 |
| M6F2S14 | 20,23 | 12,77 | 7,22 |
| M6F2S15 | 20,76 | 9,52 | 9,13 |
| M6F2S16 | 19,99 | 12,40 | 8,06 |
| M6F2S17 | 20,31 | 11,39 | 8,49 |
| M6F2S18 | 19,24 | 11,02 | 8,82 |
| M6F2S19 | 19,74 | 11,61 | 8,35 |
| M6F2S20 | 21,06 | 10,05 | 8,80 |
| M6F2S21 | 20,65 | 12,35 | 7,36 |
| M6F2S22 | 18,93 | 11,33 | 8,29 |
| M6F2S23 | 20,78 | 9,97 | 9,22 |
| M6F2S24 | 19,33 | 13,09 | 7,73 |
| M6F2S25 | 20,55 | 9,98 | 8,26 |
| M6F2S26 | 18,56 | 9,13 | 9,79 |
| M6F2S27 | 19,68 | 10,81 | 6,77 |

Anexo 01: Base de dados biométricos das sementes de *Annona crassiflora* Mart. amostradas.