



## Caracterização de frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) nativos do Cerrado matogrossense

Antônio Paulo Gedoz Barros<sup>1</sup>, Lucian Alex dos Santos<sup>1\*</sup>, Ana Karina do Carmo Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, Patrícia Sedrez da Rosa e Silva<sup>2</sup>, Charles de Araújo<sup>2</sup>, Alex Caetano Pimenta<sup>2</sup>

**RESUMO:** Esta pesquisa objetivou descrever as características biométricas e morfológicas de frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) e estudar o efeito do GA<sub>3</sub> na superação da dormência das sementes. Realizou-se a mensuração do comprimento e diâmetro dos frutos e do comprimento, largura e espessura das sementes. Para a descrição morfológica foram escolhidos, de maneira aleatória, 50 exemplares de frutos e de sementes. A superação de dormência de sementes foram utilizados os seguintes tratamentos: água destilada, 1000, 2000 e 3000mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>. Foram avaliados a germinação e o índice de velocidade de germinação. Os frutos apresentaram comprimento com valor mínimo de 113,97 e máximo de 163,00mm. O comprimento das sementes apresentou valor mínimo de 12,10 e máximo de 18,40mm, para a largura, os valores máximos e mínimos foram, 8,60 e 11,80mm, respectivamente, enquanto que para espessura, o valor mínimo observado foi de 6,20mm e o máximo de 8,70mm. As sementes não tratadas com GA<sub>3</sub> não germinaram. Há grande variação nas características biométricas de frutos e sementes de araticum. Os frutos são sincarpas e as sementes possuem forma oblonga. Sementes de araticum embebidas em solução de GA<sub>3</sub> na concentração de 1000mg.L<sup>-1</sup> apresentaram a maior germinação.

**Palavras-chave:** dormência, comprimento, espessura, germinação

## Characterization of fruits and seeds of Araticum (*Annona crassiflora* Mart.) native to the Cerrado of Mato Grosso

**ABSTRACT:** This research aimed to describe the biometric and morphological characteristics of fruits and seeds of Araticum (*Annona crassiflora* Mart.) And to study the effect of GA<sub>3</sub> in overcoming seed dormancy. Measurement of the length and diameter of the fruits and the length, width and thickness of the seeds were performed. For the morphological description, 50 specimens of fruits and seeds were randomly selected. The seed dormancy exceeded the following treatments: distilled water, 1000, 2000 and 3000mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>. The germination and germination speed index were evaluated. The fruits had a minimum length of 113.97 and a maximum of 163.00mm. The seed length had a minimum value of 12.10 and a maximum of 18.40mm, for the width, the maximum and minimum values were, 8.60 and 11.80mm, respectively, while for thickness, the minimum value observed was 6.20mm and the maximum was 8.70mm. The seeds not treated with GA<sub>3</sub> did not germinate. There is great variation in the biometric characteristics of araticum fruits and seeds. The fruits are sincarpas and the seeds have an oblong shape. Araticum seeds embedded in GA<sub>3</sub> solution at 1000mg.L<sup>-1</sup> concentration presented the highest germination.

**Keyboards:** dormancy, length, thickness, germination

## INTRODUÇÃO

Entre as inúmeras frutíferas nativas do Cerrado, o araticum (*Annona crassiflora* Mart.), também conhecido como marolo, possui grande potencial no desenvolvimento de novos produtos, pois, possui características sensoriais aceitáveis, bem como potencial nutricional e funcional significativo (ARRUDA et al., 2016), além de ser considerada a expressão alimentar, cultural e de valor econômico nas regiões de ocorrência (DELLA LUCIA, et al. 2011). Os frutos do araticunzeiro apresentaram boa aceitação sensorial por parte das crianças, pois são

ricas em nutrientes e compostos bioativos (CARDOSO et al., 2011; ARRUDA et al. 2015; CARDOSO et al., 2013). Além disso, a casca da fruta possui propriedades hepatoprotetoras, tornando-se dessa forma, uma fonte natural de moléculas bioativas para prevenção e terapia de complicações da diabetes (JUSTINO et al., 2017). Segundo Lopes et al. (2012), o araticum é ótima fonte de ácidos graxos insaturados, sendo adequado ao consumo in natura.

Recebido em 16/02/2018; Aceito para publicação em 25/02/2019

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas

<sup>2</sup> Instituto Federal do Mato Grosso

\*E-mail: lucian.agronomo@gmail.com

Apesar do grande potencial dessa frutífera, apenas os povos nativos das regiões de ocorrência consomem a fruta *in natura*, em sucos, sorvetes, bolos, doces e geleias, etc. (ARRUDA et al., 2015, ARRUDA et al., 2016). Isso pode ser explicado, em parte, devido à escassez de informações sobre os potenciais usos da fruta. Como consequência disso, o araticunzeiro continua a ser explorado de forma essencialmente extrativista (PIMENTA et al., 2014; ARRUDA et al., 2016).

A planta do araticum apresenta polinização cruzada, dessa forma, naturalmente deve apresentar grande variabilidade para algumas características em relação à planta, à produção e aos frutos, de modo que essa espécie ainda não foi domesticada (PIMENTA et al., 2014). Nesse contexto, é esperado que exista grande variação nas características biométricas de frutos e sementes de araticum nativo, originadas na região do Cerrado mato-grossense.

O araticunzeiro apresenta tendência de formação de bancos de sementes persistentes. Além disso, a emergência ocorre entre 73 a 81 dias após a sementeira (CAVALCANTE et al., 2007). A germinação ocorre de maneira lenta, pois, mesmo após a dispersão, as sementes apresentam um embrião pouco desenvolvido, sendo necessário longo período para a protrusão da radícula (SILVA et al., 2007; GOLIN et al., 2011).

Nesse contexto, é importante ressaltar que as giberelinas têm um papel-chave no processo de germinação, podendo ser utilizado tanto na superação da dormência como no controle da hidrólise de compostos de reservas da sementes, da qual depende o embrião em crescimento (SOARES et al., 2009). Para várias espécies, as giberelinas aceleram o processo germinativo e a emergência, enquanto que para outras elas apresentam pequena resposta ou nenhum efeito. Em sementes de *Annona glabra* L., a taxa de germinação reduziu quando utilizou-se 2,0 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> no meio de cultura (DECETTI, 2000). Segundo Menegazzo et al. (2012) a embebição das sementes em ácido giberélico foi o melhor método para superar a dormência de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.), comparativamente aos tratamentos em água quente e escarificação com lixa. Segundo Campos et al. (2015), a embebição de sementes de Biribá (*Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill) em ácido giberélico favorece a porcentagem e velocidade de emergência das plântulas.

Com base no exposto, o objetivo da presente pesquisa foi determinar as características biométricas e morfológicas de frutos e sementes, assim como, avaliar o efeito de diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> sobre a germinação de sementes de *Annona crassiflora* Mart., provenientes

de população nativa localizada em Santo Antônio de Leverger – MT.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de análise de sementes do Instituto Federal de Mato Grosso, campus São Vicente, no município de Santo Antônio de Leverger-MT.

Os frutos foram coletados de várias plantas matrizes localizadas em área de nativa do bioma Cerrado e levados para o laboratório.

O processo de despulpagem foi realizado com a fricção dos frutos sobre peneira e lavagem sob água corrente, as sementes foram colocadas sobre papel toalha em condições de laboratório (à sombra) por um período de 24 horas. As sementes que apresentavam danos físicos foram descartadas previamente à instalação dos experimentos.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método de estufa a 105 °C e o número de sementes por quilograma foi calculado a partir da pesagem de oito repetições de 100 sementes, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009a).

Para a caracterização biométrica dos frutos de araticum, foi realizada a avaliação quanto às suas dimensões, comprimento e diâmetro. Já, à caracterização biométrica das sementes, foi realizada avaliada comprimento, largura e espessura. Para tanto, foram avaliados 100 frutos e 100 sementes de diferentes matrizes, tomadas aleatoriamente. As dimensões foram determinadas com o emprego de paquímetro digital com precisão de ± 0,02mm. Foram determinados os valores máximos, mínimos e médios, desvio padrão e o coeficiente de variação.

Para a caracterização morfológica de frutos e sementes de araticum foram escolhidos, de maneira aleatória, 50 exemplares de frutos e sementes. Os exemplares estudados foram fotografados com câmara fotográfica digital.

A avaliação dos frutos foi realizada considerando os aspectos formato e a cor. Para a descrição morfológica das sementes foram analisadas as seguintes variáveis: externas - cor, forma e posição do hilo; internas - tipo de embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula, plúmula) e presença ou ausência de endosperma.

Para a avaliação do efeito do GA<sub>3</sub> sobre a germinação de sementes de araticum, foram utilizados os seguintes tratamentos: T1: água destilada (testemunha); T2: 1000mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>; T3: 2000mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup> e T4: 3000mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>. Para cada tratamento as sementes foram imersas no GA<sub>3</sub> por um períodos de 24 h.

A germinação foi conduzida com quatro subamostras de 25 sementes, que foram semeadas em folhas de papel “germitest” formando um rolo,

umedecidas com água destilada numa quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, os rolos de papel foram mantidos em câmara de germinação tipo B.O.D. com fotoperíodo de 8 h e temperatura de 30 °C (BRASIL, 2009a). Os resultados foram expressos em percentagem.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado conjuntamente com o teste de germinação onde as contagens foram realizadas diariamente até o encerramento do experimento, considerando germinadas as sementes cuja raiz primária havia atingido comprimento igual ou maior a dois milímetros (MAGUIRE, 1962).

Ao final do teste de germinação as sementes que se encontravam duras tiveram sua viabilidade determinada pelo teste de tetrazólio. Para realização desse teste foram realizados três cortes no tegumento para a retirada do embrião, o qual foi imerso em

solução de sal de tetrazólio a 0,075 %, por 90 minutos em BOD a 40 °C em ausência de luz (BRASIL, 2009a).

Para o teste de germinação e o índice de velocidade de germinação, foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições. Os dados foram transformados por  $\text{arc sen}\sqrt{x/100}$  para realização da análise de variância e tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso de mil sementes, o número de sementes/kg e o teor de água de sementes araticum foram 681,17 g, 1468,06 e 10,10 %, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Peso de mil sementes, número de sementes por quilograma e grau de umidade de sementes de araticum. Santo Antônio do Leverger-MT. 2018.

Peso de mil sementes (g)	Número de sementes/kg	Grau de umidade (%)
681,17	1468,06	10,10

O comprimento dos frutos de araticum amostrados no presente estudo apresentaram valor mínimo de 113,97 e máximo de 163,00mm, com

relação ao diâmetro, tais características apresentaram os seguintes valores, respectivamente, 125,00 e 163,50 mm (Tabela 2).

Tabela 2. Comprimento e diâmetro (máximo, médio e mínimo) desvio padrão e coeficiente de variação (CV) de frutos de araticum. Santo Antônio do Leverger-MT. 2018.

Dimensões	Máximo (mm)	Médio (mm)	Mínimo (mm)	Desvio Padrão	C.V. (%)*
Comprimento	163,00	139,97	113,10	15,62	11,1
Diâmetro	163,50	146,98	125,00	12,65	8,6

\*C.V. (%): coeficiente de variação.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Braga Filho et al. (2014), que avaliando as características físicas e químicas de frutos de araticum, provenientes de plantas localizadas em cinco áreas de ocorrência, observaram que os comprimentos mínimos e máximos dos frutos variou de 94,30 a 139,50mm, naquelas plantas localizadas nas áreas de Campos Belos, 80,00 a 124,00mm nas plantas localizadas na região de Água Fria, 93,70 a 130,00mm nas plantas localizadas na região de Vila Propício, 83,50 a 124,00mm nas plantas localizadas na região de Orizona, 86,00 a 141,50 mm nas plantas localizadas na região de Rio Verde. Em relação aos diâmetros mínimos e máximos dos frutos, estes mesmos autores observaram que houve variação de 111,70 a 148,50mm, naquelas plantas localizadas nas áreas de Campos Belos, 95,00 a 146,00mm nas plantas localizadas na região de Água Fria, 113,00 a 148,00mm nas plantas localizadas na região de Vila Propício, 104,50 a 143,00mm nas

plantas localizadas na região de Orizona, 100,00 a 155,00mm nas plantas localizadas na região de Rio Verde. Esses resultados demonstram que há variação significativa no diâmetro e no comprimento de frutos da espécie entre as áreas de coleta e entre as plantas dentro das diferentes áreas (BRAGA FILHO et al., 2014).

O araticum naturalmente deve apresentar grande variabilidade para algumas características como o comprimento e o diâmetro dos fruto, pois esta espécie ainda não foi domesticada, e pelo fato de que a planta do araticum apresenta polinização cruzada (PIMENTA et al., 2014).

O coeficiente de variação (CV%) entre os parâmetros comprimento e diâmetro dos frutos variou respectivamente entre 11,10 e 8,60 % (Tabela 2). O (CV%) dá uma ideia da precisão dos dados observados no experimento (GOMES, 2000).

Segundo este mesmo autor, o coeficiente de variação pode ser classificado da seguinte maneira: baixo, quando inferiores a 10 %; médios, de 10 a 20 %; altos, de 20 a 30 %; e muito altos, quando superiores a 30%. Nesse contexto, os resultados da presente pesquisa são considerados confiáveis.

O comprimento das sementes de araticum amostradas no presente estudo apresentaram valor

mínimo de 12,10 e máximo de 18,40mm, com relação à largura, tais características apresentaram os seguintes valores, respectivamente, 8,60 e 11,80mm, enquanto que para espessura, o valor mínimo observado foi de 6,20mm e o máximo de 8,70mm (Tabela 3).

Tabela 3. Dimensões, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) de sementes de araticum. Santo Antônio do Leverger-MT. 2018.

Dimensões	Máximo (mm)	Médio (mm)	Mínimo (mm)	Desvio Padrão	C.V. (%)*
Comprimento	18,40	15,86	12,10	1,22	7,70
Largura	11,80	10,42	8,60	0,59	5,70
Espessura	8,70	7,67	6,20	0,55	7,00

No presente estudo o coeficiente de variação entre os parâmetros comprimento de sementes de araticum

\*C.V. (%): coeficiente de variação.

foi de 7,70 %, para a largura foi de 5,70 e para a espessura foi de 7,00 %. Já o desvio padrão foi de 1,22, 0,59 e 0,55, para o comprimento, largura e espessura, respectivamente (Tabela 3). Segundo Machado et al. (2016), o coeficiente de variação para o comprimento, largura e espessura de sementes de araticum foi de 8,20, 11,10 e 9,20 %, respectivamente. Estes mesmos autores observaram desvio padrão de 1,54, 1,18 e 0,68 para o comprimento, largura e espessura de sementes de araticum.

Essa variação nas características biométricas das sementes de araticum provenientes de plantas nativas é esperada, devido ao fato de que os seus

frutos são polispérmicos, podendo ocorrer competição, interferindo no tamanho final, de modo que, na maioria das vezes, as sementes das extremidades dos frutos apresentam tamanho menor (RODRIGUES et al., 2006).

Outros fatores que podem influenciar a variação nas características biométricas das sementes são a composição genética das plantas matrizes e as condições ambientais (MACHADO et al., 2016).

No presente estudo observou-se que os frutos de araticum são sincarpas, múltiplos, estrobiliformes e indeiscentes, compostos por numerosos frutíolos, que possuem mais de uma semente, corroborando com o observado por Barroso et al. (1999). Os frutos quando maduros possuem coloração marrom-acinzentada externamente e polpa abundante de cor creme (Figuras 1a e 1b).

Figura 1. a) Frutos de araticum; b) Corte transversal dos frutos de araticum. Santo Antônio do Leverger-MT. 2018. Fonte: próprios autores



As sementes apresentam a forma oblonga com endosperma ruminado e embrião diminuto, características já destacadas por Machado et al. (2016) e Pimenta et al. (2013) (Figuras 2a e 2b).

Figura 2. a) Sementes de araticum. b) Embrião. Santo Antônio do Leverger-MT. 2018. Fonte: próprios autores.



O tegumento é liso, duro, permeável com tonalidade pardo-escuro e o hilo está localizado em posição contrária à parte apical da semente e a micrópila localiza-se paralelamente ao hilo. Esses resultados corroboram com os encontrados por Machado et al. (2016).

O tegumento é a estrutura externa que envolve a semente e protege o embrião e o endosperma. O hilo é uma cicatriz, de forma, tamanho e coloração diversa, deixada no tegumento da semente e resultante da inserção e separação do funículo, entre

a semente e o fruto. A micrópila é uma fissura no tegumento das sementes, posiciona a radícula do embrião (CARVALHO, NAKAGAWA, 2012).

Em relação a avaliação do efeito de diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>, sobre a germinação e o índice de velocidade de germinação de sementes de araticum, foi possível observar a partir da análise de variância que houve diferença significativa pelo teste de Tukey (P<0,05) entre as doses de GA<sub>3</sub> (Tabela 4).

Tabela 4. Germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de araticum submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>. Santo Antônio do Leverger-MT. 2018.

GA <sub>3</sub> (mg.L <sup>-1</sup> )	Germinação (%)	IVG
0	0,0c*	0,0c
1000	28,4a	2,9a
2000	12,8b	1,4b
3000	17,1b	1,7ab
Média	14,5	1,5
C.V. (%)*	25,6	40,7

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V. (%): coeficiente de variação.

Com base nos resultados, foi possível observar que aquelas sementes que não receberam o tratamento com GA<sub>3</sub> (testemunha), não germinaram.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que as sementes de araticum apresentam embrião imaturo logo após o momento que a semente perde a conexão com a planta mãe (BRASIL, 2009b), ou seja, ainda não concluiu seu desenvolvimento (MACHADO et al., 2016). Já, aquelas sementes que receberam aplicação de GA<sub>3</sub> nas doses de 1000 mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>, apresentaram estatisticamente maior percentagem de germinação (28,40%) quando comparadas com aquelas que receberam aplicação de 2000 e 3000 mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>, que apresentaram percentagem de germinação de 12,80% e 17,10%, respectivamente e não diferiram entre si.

Esse resultado corrobora com aqueles observados por Bernardes et al. (2007) que a utilização de ácido

giberélico na concentração de 1000mg.L<sup>-1</sup> foi eficiente em superar a dormência de sementes de araticum recém colhidas.

Para índice de velocidade de germinação (IVG), os resultados foram semelhantes aos observados para a percentagem de germinação, de modo que para aquelas sementes que não receberam aplicação de GA<sub>3</sub> o IVG foi 0,00, enquanto que para aquelas sementes que receberam aplicação de 1000 mg.GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup>, o IVG foi de 2,90, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos. Esse resultado corrobora com aqueles obtidos por Bernardes et al. (2007), os quais observaram que a utilização de ácido giberélico na concentração de 1000 mg. GA<sub>3</sub>.L<sup>-1</sup> proporcionou maior velocidade de germinação. Segundo Bernardes et al. (2007), que estudando o efeito da aplicação dos fitohormônios na germinação durante o armazenamento de

sementes de araticum, observaram que a velocidade de germinação é favorecida quando se aplicou GA<sub>3</sub>.

Sabe-se que as giberelinas atuam no processo germinativo, na superação da dormência das sementes e no controle da hidrólise de compostos de reservas da sementes, da qual depende o embrião em crescimento, acelerando o processo germinativo (SOARES et al., 2009).

A menor velocidade de germinação deve-se ao fato de que as sementes de menor vigor, antes de iniciarem o desenvolvimento do eixo embrionário, durante o processo de germinação, promovem a restauração das organelas e dos tecidos danificados, de maneira que o tempo consumido nesse processo amplia o período total para que a germinação e posterior emergência ocorram (VILLIERS, 1973). Nesse contexto, quanto maior for o índice de velocidade de germinação, utilizado por Maguire, maior será a velocidade de germinação das sementes (OLIVEIRA et al., 2009).

No final do teste de germinação as sementes que permaneceram duras foram submetidas ao teste de tetrazólio, e constatou-se que não houve coloração do embrião, caracterizando que estas sementes apresentavam-se inviáveis.

## CONCLUSÃO

1) Os frutos avaliados no presente estudo apresentaram comprimento variando de 113,10 à 163,00mm e diâmetro variando de 125 à 163,50mm.

2) As sementes avaliadas no presente estudo apresentaram comprimento variando de 12,10 à 18,40mm, largura variando de 8,60 à 11,80mm e espessura variando de 6,20 à 8,70mm.

3) Os frutos de araticum são sincarpes e as sementes possuem forma oblonga, endosperma ruminado e embrião basal.

4) A embebição de sementes de araticum em solução de GA<sub>3</sub> em concentração de 1000 mg.L<sup>-1</sup> promoveu a maior germinação.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, H. S.; BOTREL, D. A.; FERNANDES, R. V. de B.; ALMEIDA, M. E. F. de. Development and sensory evaluation of products containing the Brazilian Savannah fruits araticum (*Annona crassiflora* Mart.) and cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart.). **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 19, e2015105, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723>.

ARRUDA, H. S.; ALMEIDA, M. E. F. **Frutos do cerrado: panorama, resgate cultural e aproveitamento culinário**. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2015. 132 p.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Ed. Viçosa: UFV, 1999.

BERNARDES, T. G.; ESTRÊLA, C. T.; NAVES, R. V.; REZENDE, C. F. A.; MESQUITA, M. A. M.; PIRES, L. L. Efeito do armazenamento e de fitohormônios na qualidade fisiológica de sementes de araticum (*annona crassiflora* mart.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 163-168, 2007.

BRAGA FILHO, J. R.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J.; PIRES, L. L.; MAZON, L. T. Caracterização física e físico-química de frutos de Araticum (*annona crassiflora* mart.). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n.1, p. 16-24, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009a. 399p.

BRASIL, **Glossário ilustrado de morfologia**/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009b.

CAMPOS, L. F. C.; ABREU, C. M. de.; GUIMARÃES, R. N.; SELEGUINI, A. Escarificação e ácido giberélico na emergência e crescimento de plântulas de biribá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.10, p.1748-1754, 2015.

CARDOSO, L. M.; MARTINO, H. S. D.; MOREIRA, A. V. B.; RIBEIRO, S. M. R.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil: physical and chemical characterization, carotenoids and vitamins. **Food Research International**, Oxford, v. 44, n. 7, p. 2151-2154, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.005>.

CARDOSO, L. M.; OLIVEIRA, D. S.; BEDETTI, S. F.; MARTINO, H. S. D.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Araticum (*Annona crassiflora* Mart.) from the Brazilian Cerrado: chemical composition and bioactive compounds. **Fruits**, Paris, v. 68, n. 2, p. 121-134, 2013. <http://dx.doi.org/10.1051/fruits/2013058>.

CARVALHO, Nelson; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CAVALCANTE, T. R. M.; NAVES, R. V.; BRAGA FILHO, J. R.; SILVA, L. B. Influência de substratos e do armazenamento de sementes Sobre a emergência e crescimento de plântulas de Araticum (*annonaceae*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.4, p.11-20, 2007.

DECETTI, S. F. C. **Propagação in vitro de Annona glabra L.** 2000. 101 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DELLA LUCIA, F., AZEVEDO, L., REZENDE, M. L., PÓLO, M., MARTINS, M. R. Marolo (*Annona Crassiflora* Mart.): gerando trabalho e renda. Extensio: **Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v.8, n.11, p.81-91, 2011.

- GOLIN, V.; SANTOS-FILHO, M.; PEREIRA, M. J. B. Dispersão e predação de sementes de araticum no Cerrado de Mato Grosso, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.1, p.101-107, 2011.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 14ª ed. Piracicaba, Degaspari. 2000, 477p.
- HEIJDEN, E.; BOUMAN, F. Studies in Annonaceae. X Seed Anatomy of the Annona group. **Botanisch Jahrbucher fur Systematik**, Leipzig, v. 110, p.117-135, 1988.
- JUSTINO, A. B.; PEREIRA, M. N.; PEIXOTO, L. G.; VILELA, D. D.; CAIXETA, D. C.; SOUZA, A. V. de.; TEIXEIRA, R. R.; SILVA, H. C. G.; MOURA, F. B. R. de.; MORAES, I. B.; ESPINDOLA, F. S. Hepatoprotective Properties of a Polyphenol-Enriched Fraction from *Annona crassiflora* Mart. Fruit Peel against Diabetes-Induced Oxidative and Nitrosative Stress. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 65, n.22, p.4428-4438, 2017.
- LOPES, R. M.; SILVA, J. P. da.; VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B. da.; GOMES, I. da S.; AGOSTINI-COSTA, T. da S. Composição de ácidos graxos em polpa de frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 635-640, 2012.
- MACHADO, C. G.; OLIVEIRA, S. S. C. de.; CRUZ, S. C. S.; MENDONÇA, N. G. Biometria e caracterização morfológica de sementes de araticum oriundas de matrizes de palminópolis – GO. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v.9, n.1, p.41-47, 2016.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison. v.2, p.176-177, 1962.
- MENEGAZZO, M.L. et al. Efeitos de métodos de superação de dormência em sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Agrarian**, Dourados, v.5, n.15, p.29-35, 2012.
- OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Interscienceplace**, n.4, 2009.
- PIMENTA, A. C.; REGO, S. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; NOGUEIRA, A. C.; KOEHLER, H. S. Morphological characterization of fruits, seeds and seedlings of araticum plant (*Annona crassiflora* Mart – Annonaceae). **Journal of Seed Science**, Londrina, v.35, n.4, p.524-531, 2013.
- PIMENTA, A. C.; SILVA, P. S. da R. e.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Caracterização de plantas e de frutos de araticunzeiro (*Annona Crassiflora* mart.) nativos no cerrado Mato Grossense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.4, p.892-899, 2014.
- RODRIGUES, A. C. C., OSUNA, J. T. A.; QUEIROZ, S. R. O. D., RIOS, A. P. S. Biometria de frutos e sementes e grau de umidade de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (vell.) brenan var. cebil (griseb.) altschul) procedentes de duas áreas distintas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, n. 8, p.1-15, 2006.
- SILVA, E. A. A.; MELO, D. L. B.; DAVIDE, A. C.; BODE, N.; ABREU, G. B.; FARIA, J. M. R.; HILHORST, H. W. M. Germination ecophysiology of *Annona crassiflora* seeds. **Annals of Botany**, Oxford, v.99, p.823-830, 2007.
- SOARES, F. P.; PAIVA, R.; STEIN, V. C.; NERY, F. C.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA<sub>3</sub> e pH sobre a germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, Edição Especial, p.1847 -1852, 2009.
- VILLIERS, T. A. Ageing and longevity of seeds infield conditions. In: HEYDECKER, W. (Ed.). **Seed ecology**. London: The Pennsylvania State University, 1973. p.265-288.