TAMANHO DE SEMENTES E TRATAMENTOS PARA ACELERAR A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE AÇAÍ

Auriane da Conceição Dutra da Silva¹; Oscar José Smiderle²; Jane Maria Franco de Oliveira²

¹Mestre em Agronomia com área de concentração em Produção Vegetal, POSAGRO, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista- RR, Brasil, 69.310-270, silvaauriane@hotmail.com

²Pesquisador Doutor (a), Embrapa Roraima, BR 174, Km 08, Distrito Industrial, Caixa Postal 133, Boa Vista-RR, Brasil, 69.301-970

Recebido em: 03/10/2016 – Aprovado em: 21/11/2016 – Publicado em: 05/12/2016
DOI: 10.18677/EnciBio_2016B_091

RESUMO

A germinação lenta e desuniforme das sementes de palmeiras acarreta problemas na propagação das espécies pertencentes a esta família, dificultando a produção de mudas em escala comercial. Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito do tamanho da semente, escarificação física e imersão em solução de ácido giberélico (GA_3) sobre a emergência das plântulas de *E. oleracea*. Foram estudados três fatores: Tamanho da semente (pequena, média e grande), doses de GA_3 (0, 50 e 100 mg L⁻¹, fonte [®]Progibb 10%), e escarificação (sementes escarificadas e não escarificadas). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3x3x2 (tamanho das sementes x doses de GA_3 x escarificação), com quatro repetições de 50 sementes. Foram realizados teste de emergência e análises dos parâmetros de crescimento das plântulas aos 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS). As sementes grandes apresentaram maior porcentagem e velocidade de emergência. Foram observados efeitos significativos na interação entre doses de GA_3 x escarificação das sementes influenciando sobre a porcentagem de emergência, plântulas normais e sementes mortas. O comprimento da parte aérea das plântulas foi maior para sementes grandes não escarificadas. Sementes de *E. oleracea* de tamanho grande propiciam mais de 80% de emergência de plântulas até 90 dias após semeadura. A escarificação ou imersão de sementes em 100 mg L⁻¹ de GA_3 não é indicada para acelerar a emergência de plântulas de *E. oleracea*.

PALAVRAS CHAVE: Escarificação. *Euterpe oleracea*. Reguladores vegetais.

SEEDS SIZE AND TREATMENTS FOR ACCELERATION OF ACAI SEEDLINGS EMERGENCE

ABSTRACT

The slow and uneven germination of palm seeds causes problems in the propagation of the species of this family, when making the production of seedlings on a commercial scale. This work aimed to evaluate the effect of seed size, physical scarification and soaking in gibberellic acid solution on the emergence of *E. oleracea* seedlings. Three factors were studied: seed size (small, medium and large), doses of GA_3 (0, 50 and 100 mg L⁻¹, 10% [®]Progibb source) and scarification (scarified or not

scarified seeds). A completely randomized design in a 3x3x2 factorial scheme (seed size and doses of GA₃ and scarification) was utilized, with four replications of 50 seeds. Emergence test was carried out and analysis of seedling growth parameters took place at 30, 60 and 90 days after sowing (DAS). Large seeds showed higher percentage and speed emergence. Significant effects were observed in the interaction between doses of GA₃ and seed scarification, influencing percentages of emergence, normal seedlings and dead seeds. The shoot length of seedlings was higher for large not scarified seeds. Large seeds of *E. oleracea* show more than 80% of seedling emergence up to 90 days after sowing. Scarification or soaking seeds in 100 mg L⁻¹ de GA₃ is not indicated to accelerate the emergence of *E. oleracea* seedlings.

KEYWORDS: Scarification. *Euterpe oleracea*. Plant regulators

INTRODUÇÃO

Na rica floresta Amazônica, o açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.) destaca-se por ser a palmeira mais produtiva desse Estuário, tanto em frutos como em gêneros derivados da planta (NEVES et al., 2015). O fruto, matéria-prima para a obtenção do suco de açaí, bebida-símbolo do Estado do Pará, é o principal produto oriundo da palmeira (SILVESTRE et al., 2016). A demanda nacional pelo açaí vem crescendo ao longo dos anos e isto pode ser atribuído, dentre outros fatores comerciais, às propriedades nutricionais e ao valor calórico do açaí. O fruto pode ser considerado como alimento rico em proteínas, fibras, lipídeos, vitamina E e minerais, como manganês, cobre, boro e cromo (SANTOS et al., 2016).

A produção brasileira de palmito chegou a 132.105 toneladas, sendo o Estado do Pará responsável por 88,5% dessa oferta. A produção brasileira caiu para 22.500 toneladas devido, provavelmente, ao esgotamento das reservas nativas, à restrição de vários países ao produto originário de extrativismo e ao redirecionamento da utilização do açaí para a extração da polpa, que é produto com demanda em expansão até mesmo no mercado internacional (SILVA et al., 2015).

A forma mais eficaz de reintroduzir essa espécie no ambiente com fins de conservação e exploração comercial, é através das sementes (SMIDERLE et al., 2015), uma vez que a propagação das palmeiras é feita quase exclusivamente por meio de sementes. No entanto, apresenta germinação lenta, desuniforme e, frequentemente, com baixa porcentagem, influenciada por diversos fatores como o grau de maturação, a presença ou não do pericarpo, o tempo entre a colheita e a semeadura, a temperatura do ambiente, o substrato, a forma, o tamanho e o volume da semente, entre outros (RODRIGUES et al., 2016; FERREIRA et al., 2010).

Nesse contexto, faz-se necessário desenvolver estratégias para agregar qualidade na cadeia produtiva das frutíferas tropicais, a exemplo de *E. oleracea*. A obtenção de mudas com elevado padrão é essencial para garantir a competitividade do viveiro e o retorno do investimento efetuado no estabelecimento da atividade. Além de assegurar ao cliente a satisfação de suas necessidades e ao produtor de mudas a idoneidade e estabilidade do empreendimento, ao longo do tempo (SMIDERLE & SOUZA, 2016).

Em pesquisas realizadas por BECKMANN-CAVALCANTE et al. (2012) estudando o efeito da temperatura e da escarificação mecânica na germinação de sementes das palmeiras juçara e açaí, os autores verificaram que as sementes submetidas à escarificação mecânica na propagação, são mais indicados para a palmeira juçara. SMIDERLE et al. (2016) estudando as correlações das características biométricas e a influência do tamanho das sementes no vigor inicial

de plântulas de *Eugenia uniflora* verificaram em sementes de tamanho médio e grande mais de 95% de emergência de plântulas até 90 dias após semeadura.

De acordo com FERREIRA & NOVENBRE (2016) os caracteres morfológicos de sementes, bem como a massa possui relação direta com a qualidade fisiológica que pode se refletir em melhores percentuais de germinação, emergência e vigor das plântulas. Somado a isso, a ação das giberelinas (GAs) ou dos ácidos giberélicos no processo germinativo é bem conhecido, segundo TAIZ & ZEIGER (2013) que as mesmas atuam no controle da hidrólise do tecido de reserva para o fornecimento de energia ao embrião, promovendo o alongamento celular, fazendo com que a radícula se desenvolva através do endosperma ou tegumento.

Considerando o exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do tamanho da semente, submetidas a escarificação física e ao tratamento com giberelina na emergência de plântulas de *E. oleracea*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em Roraima, com sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), colhidas em fevereiro de 2014 em plantas nativas (Município de Anorí - AM (latitude 3°46'24" Sul e longitude 61°38'40" Oeste). Os frutos colhidos apresentavam coloração arroxeada, foram despulpados mecanicamente e as sementes (pirênios) mantidas à sombra até o início do estudo.

As sementes foram classificadas em pequenas, médias e grandes conforme o tamanho dos crivos das peneiras. Pequenas - sementes que passaram pela peneira com furos de 8x15 mm; médias - sementes que passaram pela peneira com furos de 9x15 mm e ficaram retidas na peneira de 8x15 mm; grandes - sementes que ficaram retidas na peneira 9x15 mm.

Para os tratamentos com embebição em GA₃, as sementes foram imersas por 24 horas em recipientes contendo GA₃ ([®]Progibb 10%) nas concentrações 0, 50 e 100 mg L⁻¹. A escarificação das sementes foi realizada por agitação (4 minutos) em um recipiente metálico perfurado, de modo que a face interior apresentava saliências pontiagudas cortantes.

Após tratadas, as sementes foram acondicionadas em sacolas plásticas transparentes contendo cerca de 400 g de areia e água (saturada na capacidade de campo da areia), mantidas em casa de vegetação com ambiente controlado (médias de temperatura 29 ±3 °C; umidade relativa 55% ±5%; luminosidade 35,1 Klx), com ar forçado até o término do experimento.

As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS). Sendo: a porcentagem de emergência, obtida pela relação do número de plântulas emergidas e o número de sementes utilizadas; número de plântulas normais, aquelas com a parte aérea e de raiz desenvolvidas; número de plântulas anormais, aquelas que não mostraram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais mesmo em condições favoráveis; e altura da parte aérea, determinada com auxílio de régua graduada, da base da semente até a extremidade oposta.

A velocidade de emergência (VE, índice) foi determinada pela soma do número de plântulas normais que emergiram no período dividida pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência. No final do experimento (aos 90 DAS), foi aplicado o teste de corte nas sementes remanescentes, computando-se a porcentagem de sementes viáveis (sementes com embriões firmes e de coloração branco-leitosa) e de sementes não viáveis (sementes com embriões deteriorados).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 3x3x2 (tamanho das sementes x doses de GA₃ x escarificação), com quatro repetições de 50 sementes. Os níveis estudados do fator tamanho da semente foram: pequenas, médias e grandes, para o fator doses de 0, 50 e 100 mg L⁻¹ GA₃ (fonte [®]Progibb 10%) e para o fator escarificação: sementes escarificadas e sementes não escarificadas.

Os dados obtidos para as variáveis foram submetidos à análise de variância e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve significância na interação tripla (tamanho de sementes x doses de GA₃ x escarificação). Foram observados efeitos isolados significativos do fator tamanho das sementes (p<0,01) para porcentagem de emergência e velocidade de emergência, enquanto a interação entre doses de GA₃ x escarificação das sementes influenciou sobre a porcentagem de emergência, plântulas normais e sementes mortas (p<0,01). A altura da parte aérea das plântulas diferiu significativamente na interação tamanho x escarificação das sementes (p<0,05).

As sementes classificadas como grandes apresentaram maior porcentagem de germinação, efeito visualizado proeminentemente aos 90 DAS em que estas apresentaram 17% a mais de sementes emergidas em relação às sementes pequenas (Tabela 1), o mesmo ocorreu para VE, em que as sementes maiores apresentaram maiores índices se comparado às sementes menores (Tabela 3). O tamanho da semente pode estar relacionado com a quantidade de reservas, sendo que em sementes maiores ocorre a síntese rápida de compostos secundários importantes para a germinação, que exercerá papel importante no estabelecimento e crescimento da plântula (PÁDUA et al., 2010; ARALDI et al., 2013).

Nas espécies *Archontophoenix cunninghamiana* (MARTINS et al., 2013) e *Cabralea canjerana* (FELIPPI et al., 2015) as sementes maiores apresentaram maior porcentagem de germinação. Para *Copernicia hospita* o tamanho das sementes não influenciou na porcentagem de germinação, no entanto o tempo médio de emergência foi diretamente proporcional ao tamanho das sementes (OLIVEIRA; BOSCO, 2013).

TABELA 1. Emergência de plântulas (%) de *Euterpe oleracea* em função do tamanho das sementes aos 30, 60 e 90 DAS (Dias após a Semeadura)

Tamanho	30 DAS	60 DAS	90 DAS
Pequeno	22,6 b	43,3 a	51,8 b
Médio	26,8 b	47,7 a	60,6 a
Grande	36,5 a	58,2 b	68,8 a
CV%	27,48	24,43	19,93

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Aos 30 DAS (Tabelas 2 e 3) não houve diferença significativa para sementes não escarificadas e as diferentes doses de GA₃. Já aquelas que receberam o tratamento em conjunto com a dose 100 mg L⁻¹ de GA₃, apresentaram maior porcentagem de emergência.

TABELA 2. Emergência de plântulas (%) de *Euterpe oleracea* em função de solução de ácido giberélico (GA₃) e escarificação física das sementes aos 30, 60 e 90 DAS

GA ₃ (mg L ⁻¹)	30 DAS		60 DAS		90 DAS	
	Escarificação		Escarificação		Escarificação	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
0	24,5 Bab	34,0 Aa	45,0 Ab	53,6 Aa	56,6 Aa	66,0 Aa
50	22,3 Ab	28,5 Aa	48,0 Aab	44,0 Aa	57,8 Aa	56,5 Aa
100	30,3 Aa	32,2 Aa	57,5 Aa	48,5 Aa	68,5 Aa	57,2 Bb
CV%	27,48		24,43		19,93	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Velocidade de emergência de plântulas (VE, índice) de *Euterpe oleracea* em função do tamanho da semente aos 30, 60 e 90 DAS

Tamanho	30 DAS	60 DAS	90 DAS
Pequeno	0,372 b	0,534 b	0,581 b
Médio	0,440 b	0,610 b	0,684 b
Grande	0,605 a	0,781 a	0,837 a
CV%	27,42	23,99	21,50

Na coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 90 DAS (Tabelas 2 e 3) observou-se que os tratamentos: escarificação x 100 mg L⁻¹ de GA₃ e sem escarificação x ausência de GA₃ não diferiram estatisticamente, no entanto apresentaram médias significativamente superiores aos demais tratamentos. Além disso, a escarificação realizada pode ter contribuído para o aumento da permeabilidade do tegumento à absorção da solução de GA₃ (HARTMANN et al., 1991). Corroborando com esse resultado, a escarificação, associada ao GA₃, acelerou o processo de germinação em *Butia capitata* (LOPES et al., 2011).

De acordo com SILVA et al. (2009), a velocidade em que o processo de germinação ocorre é fundamental para a sobrevivência e o desenvolvimento da espécie, pois diminui o tempo de exposição da semente às condições adversas e às intempéries, e a primeira contagem de germinação é um indicador da velocidade de germinação.

Sementes não escarificadas e embebidas em 100 mg L⁻¹ de GA₃ apresentaram maior porcentagem de emergência de plântulas com má formação e sementes mortas (Tabela 4). A maior absorção do biorregulador pode ter comprometido a germinação dessas sementes, uma vez que a quantidade de fitormônios absorvida depende fundamentalmente da superfície de contato da semente, da quantidade de água disponível e da concentração da solução aquosa contendo os biorreguladores (MOTERLE et al., 2011). Quando comparadas com os pirênios intactos, substâncias inibidoras podem ter influenciado no processo de formação do sistema radicular, além de o endocarpo restringir o desenvolvimento do mesmo (LOPES et al., 2011).

TABELA 4. Valores médios de emergência de plântulas anormais (%) e sementes mortas (%) de *Euterpe oleracea* em função da escarificação física e doses de ácido giberélico (GA₃)

GA ₃ (mg L ⁻¹)	Plântulas anormais		Sementes Mortas	
	Escarificação		Escarificação	
	Sim	Não	Sim	Não
0	2,4 Aa	2,7 Aab	4,8 Aa	8,0 Ab
50	2,4 Aa	2,3 Ab	7,0 Aa	5,8 Ab
100	2,6 Ba	3,5 Aa	7,2 Ba	12,5 Aa
CV%	31,12		55,51	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Aos 90 DAS sementes classificadas como grandes e sem escarificação apresentaram maior crescimento da parte aérea comparado com sementes menores e escarificadas (Tabela 5). Sementes de maior tamanho têm sido correlacionadas com maiores taxas de crescimento inicial, estabelecimento e sobrevivência das plântulas (TUNJAI & ELLIOTT, 2012). Em estudos com sementes de soja de vários tamanhos PÁDUA et al. (2010) concluíram que há efeito benéfico do tamanho da semente na produtividade da cultura, ou seja, quanto maior o tamanho da semente, melhor o rendimento da cultura. Para AGUIRRE et al. (2015) as sementes pequenas também podem ter desempenho aceitável de crescimento e podem ser úteis para a restauração de áreas degradadas.

TABELA 5. Altura da parte aérea (cm) de plântulas de *Euterpe oleracea* em função do tamanho da semente e escarificação física

Tamanho	Escarificação	
	Sim	Não
Pequena	2,19 Bb	2,70 Ab
Média	2,53 Aa	2,66 Ab
Grande	2,67 Ba	3,27 Aa
CV%	10,24	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Assim, em futuros estudos com sementes de açaí de um lote disponível, selecionar as maiores resultará em melhores valores de germinação de sementes e resultando em plântulas mais vigorosas com crescimento e desenvolvimento inicial rápidos podendo contribuir para o maior conhecimento e ampliação de pomares de açaí.

CONCLUSÕES

Sementes de *E. oleracea* de tamanho grande propiciam mais de 80% de emergência de plântulas até 90 dias após semeadura

A escarificação física ou imersão de sementes em 100 mg L⁻¹ de GA₃ não é indicada para acelerar a emergência de plântulas de *E. oleracea*.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, A. G.; LIMA, J. T.; TEIXEIRA, J.; GANDOLFI, S. Potencial da semeadura direta na restauração florestal de pastagem abandonada no município de Piracaia, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n. 4, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-04/RAD/2015>>. Doi: 10.1590/2236-8906-04
- ARALDI, R.; VELINI, E. D.; GOMES, G. L. G. C.; CARBONARI, C. A.; ALVES, E.; TRINDADE, M. L. B. Variação do tamanho de sementes de plantas daninhas e sua influência nos padrões de emergência das plântulas. **Planta daninha**, v. 31, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582013000100013>>. Doi: 10.1590/S0100-83582013000100013
- BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; PIVETTA, K. F. L.; ILHA, L. L.; TAKANE, R. J. Temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras juçara e açai. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**. Recife, v. 7, n. 4, p. 569-573, 2012. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=agraria_v7i4a1684>. Doi:10.5039/agraria.v7i4a1684
- FELIPPI, M.; ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; LUCIO, A. D. Fenologia reprodutiva e qualidade das sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20130517>>. Doi: 10.1590/0103-8478cr20130517
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001>. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- FERREIRA, S. A. N.; CASTRO, A. F.; GENTIL, D. F. O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função do pré- tratamento das sementes e da condição de semeadura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1189-1195, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000400029>. Doi:10.1590/S0100-2945201005000011
- FERREIRA, R. L.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Estimativa do vigor das sementes e das plântulas de *Bixa orellana* L. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 1, p. 101-107, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160012>>.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5 ed. New Jersey: Regent/ Prentice Hall, 1991.
- LOPES, P. S. N.; AQUINO, C. F.; MAGALHÃES, H. M.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S. Tratamentos físicos e químicos para superação de dormência em sementes de *Butia capitata* (Martius) Beccari. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, p. 120-125, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632011000100015>. Doi: 10.5216/pat.v41i1.8388

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; OLIVEIRA, S. S. C.; VIEIRA, R. D. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude provenientes de sementes de diferentes plantas matrizes. **Ciência Rural**, v. 43, n. 6, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000600010>. Doi: 10.1590/S0103-847820130005000051

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A. L.; BONATO, C. M.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 651-660, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000500017>>. Doi: 10.1590/S0034-737X2011000500017

NEVES, L.T.B.C.N.; CAMPOS, D.C.S.; MENDES, J.K.S.; URNHANI, C.O.; ARAUJO, K.G.M. Qualidade de frutos processados artesanalmente de açaí (*Euterpe oleracea* MART.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* MART.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 729-738, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-148/14>>.

OLIVEIRA, A. B.; BOSCO, M. R. O. Biometria, determinação da curva de absorção de água em sementes e emergência inicial de plântulas de *Copernicia hospita* Martius. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 66-74, 2013. Disponível em: <<http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/view/12704/8857>>.

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 009-016, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a01.pdf>>. Doi: 10.1590/S0101-31222010000300001

RODRIGUES, R. A.; AMARAL, E. A.; GALVÃO, A. S.; Acarofauna em açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) conduzido em diferentes sistemas de cultivo. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 10, n. 3, p. 273-281, 2016. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/3074>>. Doi: 10.5327/Z1982-8470201500011909.

SANTOS, B. A.; CAMPOFIORITO, M. C. M.; PINTO, J. L. F.; PENTEADO, S. H. N. W.; FONSECA, F. L. A.; GEHRKE, F. S. Microbiological analysis of the acai berry products marketed in the city of São Paulo. **Revista Brasileira de Análises Químicas**, v. 48, n. 1, p. 53-57, 2016. Disponível em: <http://sbac.org.br/rbac/wp-content/uploads/2016/05/ARTIGO-9_VOL-48_1_2016-ref-396-1.pdf>.

SILVA, A. I. S.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F.; LEITE, I. T. A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 4, p. 815-824, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000400004>>. doi: 10.1590/S0100-67622009000400004

SILVA, L. L.; LIMA-PRIMO, H. E.; SMIDERLE, O. J.; CHAGAS, E. A.; SOUZA, A. G. Escarificação de sementes para desenvolvimento em plântulas de açaizeiro. **Revista ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.24; p.968 2016

Agro@mbiente On-line, v. 9, n. 1, p. 72-78, 2015. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/1909>>. Doi: 10.5327/Z1982-8470201500011909.

SILVESTRE, W. V. D.; PINHEIRO, H. A.; SOUZA, R. O. R. M.; PALHETA, L. F. Morphological and physiological responses of açaí seedlings subjected to different watering regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 364-371, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n4p364-371>>.

SMIDERLE, O. J.; SILVA, V. X.; CHAGAS, E. A.; SOUZA, A. G.; RIBEIRO, M. I. G.; CHAGAS, P. C.; SOUZA, O. M. Açaí seedling production: effect of substrates and seeds size on germination and growth of seedlings. **Journal of advances in agriculture**, v. 4, n. 2, p. 316-323, 2015. Disponível em: <<https://cirworld.com/index.php/jaa/article/view/1124>>.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, n. 5, p. 104-110, 2016. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119046408007>>. Doi:10.5039/agraria.v11i2a5364.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; SOUZA, A. S. Morphological aspects of seeds, emergence and growth of seedlings of surinam cherry trees sown at different depths. **Journal of Plant Sciences**, n. 4, v. 5, p. 119-125, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=215&doi=10.11648/j.jps.20160405.15>>. Doi: 10.11648/j.jps.20160405.15.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TUNJAI, P.; ELLIOTT, S. Effects of seed traits on the success of direct seeding for restoring southern Thailand's lowland evergreen forest ecosystem. **New Forests**, v. 43, p. 319-333, 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11056-011-9283-7>>. DOI:10.1007/s11056-011-9283-7