

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS DE SEMENTES DE TUCUMÃ-Í (*Astrocaryum acaule* Mart.) PARA A PRODUÇÃO DE PLÂNTULAS.

Adriana Maria Freire de Lima¹, Gabriel Dequigiovanni², Patrícia Lima Queiroz¹ e Santiago Linorio
Ferreira Ramos^{1*}

Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade Federal do Amazonas¹
Rua Nossa Senhora do Rosário, 3683 – Tiradentes – Itacoatiara/AM;

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios-APTA-SP-Brasil. Polo Regional Centro Sul -
Piracicaba. Rodovia SP 127, km 30, Vila Fátima - Piracicaba/SP

*Autor correspondente

adrianafreire08@hotmail.com, gabriel.dequi@gmail.com, paty_qroz@hotmail.com,
slfr03@hotmail.com

Resumo: *Astrocaryum acaule* (tucumã-í) faz parte da grande biodiversidade da região amazônica, importante por fazer parte da cadeia trófica na natureza. Sob a importância desta espécie o objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência de tratamentos pré-germinativos em sementes de tucumã-í na produção de plântulas. Foram coletados seis cachos com frutos maduros de seis plantas de uma população espontânea e logo colocados a secagem natural. Extraíram-se as sementes de dentro dos pirênios e foram instaladas em cinco tratamentos de hidratação. Foi avaliado o teor de água no início da secagem dos pirênios e na separação da semente do endocarpo, apresentando 14,14% e 13,05% respectivamente. O melhor tempo de embebição das sementes foi de três dias, alcançando melhores resultados de pré-germinação.

Palavras-chave: Níveis de embebição; quebra de dormência; pré-germinação.

1. INTRODUÇÃO

Dentro da grande biodiversidade da região amazônica, as palmeiras, da família Arecaceae possuem finalidades variadas para o homem, como uso na alimentação, construções e geram subprodutos que são fontes de renda para a subsistência de populações amazônicas (BALICK e BECK, 1990; WALLACE, 2014). Embora com grande potencial para o desenvolvimento da região, as palmeiras nativas da Amazônia, encontram-se, em grande parte, na condição selvagem ou semi-selvagem (GOMES, 2009). Uma destas espécies, é a palmeira chamada de tucumã-í (*Astrocaryum acaule* Mart.), distribuída geograficamente no Brasil, na parte central do norte da bacia amazônica (HENDERSON et al., 1995; KAHN e MILLÁN, 1992; KAHN, 2008) e ecologicamente adaptado a florestas pantanosas e solos arenosos (KAHN, 2008).

O Tucumã-í é importante por fazer parte da cadeia trófica, ele serve como alimento de diferentes peixes e roedores amazônicos (Kahn, 2008). Suas sementes são utilizadas para a fabricação de biojóias, principalmente na produção de anéis e outros ornamentos para o



comércio de artesanato (SMITH, 2015). As folhas são utilizadas para extração das fibras e estas possuem propriedades físicas adequadas para a produção de tecidos naturais (MACIEL et al., 2008; PACHECO et al., 2011). Uma das principais importâncias do tucumã-í está no seu fruto, por apresentar na sua polpa (mesocarpo) uma rica fonte de vitamina A (SMITH, 2015).

O Tucumã-í se destaca por apresentar o caule subterrâneo, que facilita a coleta dos frutos e das folhas, já que as folhas saem diretamente do solo e o pedúnculo da espádice com os frutos cresce entre as folhas (WALLACE, 2014). Entretanto, as mudanças antrópicas nas florestas e no clima já têm afetado diferentes áreas com alta diversidade; e iniciar estudos nestas espécies vegetais é importante para conservação da biodiversidade e gerar informações dentro do processo de domesticação, e poder manejar a variabilidade genética, com o intuito de que as espécies vegetais possam reagir a tais mudanças, que podem gerar estresses ambientais (CRUZ et al., 2011). Assim, é necessário iniciar estudos relacionados ao processo de reprodução e produção de mudas do tucumã-í, como parte do esforço para o processo de domesticação e estratégias de conservação, visando enfrentar os desafios das mudanças climáticas e a pressão do desmatamento.

Os tratamentos pré-germinativos no tucumã-í, como a quebra de dormência mecânica e embebição, aceleraria o processo de propagação? Técnicas que foram utilizadas com sucesso em *Astrocaryum aculeatum* (RAMOS et al, 2011). Possibilitariam uma germinação rápida e uniforme, seguida por pronta emergência das plântulas, são importantes na formação de mudas de palmeiras? Pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento mais vulnerável estará às condições adversas do meio (MARTINS et al., 2009). Sob esta necessidade o objetivo da pesquisa foi avaliar a influência de tratamentos pré-germinativos em sementes de tucumã-í (*Astrocaryum acaule* Mart.).

Após desenvolver a pesquisa foi identificado que o melhor tempo de embebição das sementes foi de três dias, alcançando melhores resultados de pré-germinação, e mostrando a eficiência destes tratamentos pré-germinativos na produção de plântulas, como parte do processo de conservação e domesticação desta importante espécie da Amazônia.

“O restante do artigo está organizado da seguinte maneira. A Seção 2 apresenta alguns conceitos básicos e discute trabalhos relacionados. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizada enquanto a Seção 4 mostra os resultados e as discussões. A Seção 5 apresenta as conclusões e os trabalhos futuros”.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conceptual

Taxonomia: *Astrocaryum acaule* é uma palmeira solitária com caule subterrâneo (Figura 01). Característica bastante interessante, porque facilita a coleta dos frutos e das folhas, já que as folhas saem diretamente do solo e o pedúnculo da espádice com os frutos cresce entre as folhas (WALLACE, 2014).

Possui de 5 a 6 folhas grandes, em coroa, e arranjo espiral e ereto. O pecíolo da folha possui 30 cm de comprimento. A bainha da folha é fibrosa, adaxial e abaxialmente



arredondado. A raque da folha possui de 140 a 193 cm de comprimento, de 49 a 52 pares de pinas, que são distribuídos em grupos de 1 a 3 ao longo da raque, em vários planos.

A inflorescência possui estames e pistilos, apresenta tamanho de aproximadamente 50 cm de comprimento e o pedúnculo apresenta comprimento de 13 centímetros. A bráctea peduncular inclui um bico de 3 cm e a parte expandida mede aproximadamente 36 centímetros de comprimento por 4,5 cm de largura, perímetro de 7,5 cm e espessura de 2 mm.

Possui até três flores pistiladas na parte basal e flores estaminadas na porção distal. As flores pistiladas são trímeras, gamossépalas, gamopétalas, com cálice e corola cupular; corola apresentando um anel estaminodial conato na base; ovário trilocular, uniovulado. As flores estaminadas trímeras, gamossépalas, pétalas levemente soldadas na base, seis estames, anteras rimosas, dorsifixas; pistilódio trifido no centro (KAHN, 2008).

Técnicas de germinação em palmeiras: As sementes de palmeiras podem ser livres ou aderidas ao pericarpo (LORENZI et al., 2004). A remoção do endocarpo e a embebição das sementes em água podem favorecer a porcentagem e a velocidade de germinação (FERREIRA e GENTIL, 2006), bem como a emergência de plântulas (NAZÁRIO e FERREIRA, 2010).

Pesquisas realizadas

Pesquisas de pré-germinação e emergência em espécies do mesmo gênero *Astrocaryum*. Foi estudado a influência de diferentes níveis de embebição na emergência e formação de plântulas da espécie *Astrocaryum aculeatum*, o pesquisador acompanhou também todas as etapas do desenvolvimento da plântula (FERREIRA e GENTIL, 2006). Outra pesquisa foi realizada com *A. aculeatum*, testando também outros níveis de embebição, destacando a perda e ganho de água nas sementes na pré-germação. Os pesquisadores também avaliaram a procedência do material (RAMOS et al., 2011)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo.

Este estudo foi realizado no município de Itacoatiara que está localizada no médio Amazonas, na margem esquerda da bacia hidrográfica do Rio Amazonas. Itacoatiara ocupa uma área de 8.891,906 km² com uma população de 98.854 habitantes para o ano de 2017 (IBGE, 2018).

Local de amostragem e seleção de plantas com frutos.

No município selecionado para amostragem, foi identificada uma área que apresenta uma grande população espontânea de tucumã-í (*Astrocaryum acaule*) na comunidade São Francisco de Assis (Latitude 3°01'39.6"S, longitude 58°53'46.8"W). Esta comunidade está localizada no lado esquerdo do Km 54 da rodovia AM 010 com direção de Itacoatiara a Manaus, no ramal que também leva por nome São Francisco de Assis. Esta procura foi realizada a partir do mês de junho de 2016 e a identificação da população espontânea no mês de agosto de 2016.



Coleta, limpeza e secagem dos frutos.

Na área de amostragem, no mês de novembro de 2016, foram identificadas seis plantas que apresentaram cachos com frutos maduros. Estes cachos foram colhidos e foram colocados em sacos de pano previamente identificados por planta e transportados ao laboratório de Botânica no Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET), na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Os frutos foram retirados dos cachos e logo despolidos. Logo os pirênios (sementes com endocarpo) foram colocados para secar à sombra numa sala que apresentava um ambiente natural com umidade relativa média do ar de $73.33 \pm 10\%$ e temperatura média de $30.5 \pm 3^\circ\text{C}$ (determinados por estação meteorológica digital), para o desprendimento da semente do endocarpo.

Foi determinado o teor de água de três amostras com dois pirênios cada, por planta, no início e no final da secagem. Utilizou-se o método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, por 24 horas (BRASIL, 2009). Realizou-se o acompanhamento semanal de perda de massa úmida dos pirênios de cada planta coletada. O ponto de secagem adequado foi identificado pelo desprendimento da semente (amêndoa) do endocarpo (tegumento), ou seja, quando as sementes se encontram "soltas" dentro do caroço (MACEDO et al., 2009).

Separação e embebição das sementes.

Após estarem "soltas", as sementes foram separadas do endocarpo, utilizando uma prensa de bancada do tipo morsa. Na prensa os pirênios foram pressionados com cuidado, de modo a partir ou trincar o endocarpo para separação da semente (MACEDO et al., 2009; RAMOS et al., 2011). Eliminou-se as sementes danificadas durante o processo.

No total das seis plantas obtivemos 601 sementes para a distribuição dos tratamentos de embebição. Assim, cada conjunto de sementes foi formada por 116 sementes, obtidas a partir da mistura das sementes de cada uma das seis plantas amostradas. Os restantes das sementes (21) foram destinados para realizar o teor de água.

As sementes que ficaram de cada planta foram divididas ao acaso em cinco grupos iguais. Cada grupo foi misturado com os grupos das outras plantas, para formar cinco conjuntos de sementes (116 sementes). E cada conjunto de sementes foi destinado a um único tratamento de embebição: i) sementes sem embebição, utilizadas como testemunhas; ii) sementes embebidas por 1 dia; iii) sementes embebidas por 3 dias; iv) sementes embebidas por 6 dias, e v) sementes embebidas por 9 dias. No processo de embebição os conjuntos de sementes foram acondicionados em sacos de polietileno perfurado e imersos em tanque. Realizou-se a troca diária da água, para evitar o apodrecimento das sementes, o aparecimento de limo e o desenvolvimento de microrganismos (FERREIRA e GENTIL, 2006).

Nesta etapa da embebição, foi determinado pelo método da estufa (BRASIL, 2009) o teor de água antes da embebição e outra no final dos tratamentos de embebição. Esta medida foi realizada utilizando duas subamostras contendo seis sementes cada (três amostras com duas sementes cada).



Pré-germinação e semeadura das sementes.

Após cada tratamento completar seu tempo de embebição, estas foram dividida em quatro partes iguais (29 sementes), que denominamos de repetições, para avaliar a pré-germinação das sementes.

Na pré-germinação, todos os tratamentos de embebição foram acondicionadas em saco de polietileno fechado, transparente e cheio de ar, sobre a bancada do laboratório, em condições de luz indireta e temperatura de 27 ± 3 °C. Estas sementes foram consideradas pré-germinadas após a emissão do botão germinativo. Foram avaliados semanalmente e contabilizadas, por 78 semanas (546 dias), para calcular as porcentagens de sementes pré-germinadas semanalmente.

Avaliações e análises estatística.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos de embebição, e quatro repetições com 29 sementes cada. As variáveis avaliadas nos tratamentos foram a porcentagem de pré-germinação, velocidade ($VG = \sum N_i/S_i$) e tempo médio da pré-germinação ($TM = \sum (N_i \times S_i)/N_i$). Onde VG é a velocidade de germinação, N_i é o número de sementes com a presença do botão germinativo no momento da contagem, S_i é o número de semanas decorrido a partir da instalação até a contagem, i é o número da semana avaliada e TM é o tempo médio da pré-germinação (EDMOND e DRAPALA, 1958; SILVA e NAKAGAWA, 1995). Para aquelas variáveis em que o teste-F foi significativo, foi utilizado o teste de *Scott-Knott* ao nível de 5% de probabilidade, para avaliar a diferença entre as médias dos tratamentos. Na germinação assinalaram-se valores de “0” e “1” para as sementes não germinadas e para as sementes germinadas, respectivamente. Para normalização, os dados foram transformados para $(X+1)^{1/2}$. Para os dados de pré-germinação de sementes devido à natureza quantitativa dos tratamentos que foram avaliados durante um período de tempo, foi feita análise de regressão, as curvas traçadas com equação de segundo grau e escolhidas as significativas com maior coeficiente de determinação (R^2). Estas variáveis avaliadas foram analisadas utilizando as funções de diferentes pacotes do estatístico R do Project R (R Core Team, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Secagem dos frutos - pirênios.

O desprendimento das sementes de dentro do endocarpo iniciou-se a partir do décimo dia e de modo progressivo. O período necessário para a separação da semente do endocarpo de todos os pirênios durou 21 dias, referente a três semanas.

O teor de água foi avaliado ao início da secagem dos pirênios e no final da separação da semente do endocarpo, apresentando 14,14% e 13,05% respectivamente. Comportamentos similares foram identificados em *Astrocaryum aculeatum* (RAMOS et al., 2011).

Separação e embebição das sementes.



No processo de quebra dos pirênios para realizar a separação do tegumento e amêndoa, a média dos teores de água iniciais das sementes foi de 14,1%, sendo que a absorção de água pelas mesmas ocorreu de modo crescente em todos os cinco tratamentos de embebição. No último tratamento de embebição, no nono dia, o teor de água foi de 19,30%. Comportamento de absorção de água semelhante foi identificado em *A. aculeatum* (MACEDO et al., 2009, RAMOS et al., 2011).

Pré-germinação e semeadura das sementes.

As sementes com botão germinativo foram identificadas e classificadas como pré-germinadas. Foi verificada a significância ($p < 0,01$) para os tratamentos de embebição que foram aplicadas nas sementes amostradas de tucumã-í (*A. acaule*) nas variáveis porcentagem, velocidade e tempo médio da pré-germinação (Tabela 01).

Desta forma, verificou-se maior pré-germinação nas sementes de *A. acaule* aos três dias de embebição (85,35%), em relação àquelas sementes com seis (75,86%) e nove (55,17%) dias de embebição (figura 1; tabela 1). Entretanto, foi observado que o tempo médio de pré-germinação foi mais rápido para as sementes embebidas por seis dias, com 68,96 semanas. Em *A. aculeatum* foi observado que o intervalo de tempo necessário para todo o procedimento de obtenção de semente pré-germinadas, envolveu a secagem natural, a reidratação e a germinação completa de sementes de tucumã (RAMOS et al., 2011).

Tabela 01 Porcentagem, velocidade e tempo médio de pré-germinação de sementes de Tucumã-í (*Astrocaryum acaule*) após serem submetidas a diferentes dias de embebição

Tratamentos de embebição (dias)	Pré-germinação (%)	Velocidade de pré-germinação	Tempo médio pré-germinação (Semanas)
0	0,00 ^d	0,00 ^d	0,00 ^d
1	0,00 ^d	0,00 ^d	0,00 ^d
3	85,35 ^a	0,35 ^a	71,02 ^b
6	75,86 ^b	0,32 ^b	68,96 ^c
9	55,17 ^c	0,21 ^c	76,22 ^a
CV (%)	7,35	8,04	1,04

*Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a nível de 5% de probabilidade.



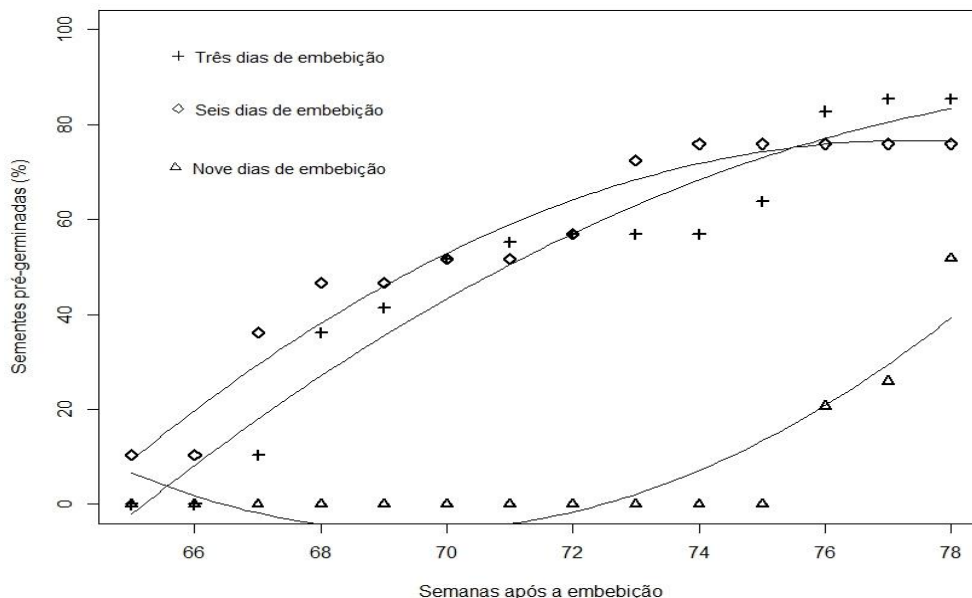


Figura 01 Pré-germinação das sementes de tucumã-í (*Astrocaryum acaule*) com três ($y = -2014,304571 + 51,283712x - 0,312706x^2$, $R^2 = 0,9391$), seis ($y = -2577,6871429 + 68,6664560x - 0,4440934x^2$, $R^2 = 0,9499$) e nove ($y = +2959,060286 - 85,366060x + 0,614533x^2$, $R^2 = 0,8227$) dias de embebição.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dias de embebição influenciaram na porcentagem, velocidade e tempo médio da pré-germinação das sementes de tucumã-í. O melhor tempo de embebição, de acordo com as sementes amostradas nesta pesquisa é de três dias, alcançando melhores resultados de pré-germinação.

Entretanto, realizando unicamente a embebição, ainda o tempo para as sementes começarem a pré-germinar é muito longo. Assim, possíveis pesquisas que combinem dias de embebição com exposição a choques de temperaturas poderiam ter algum efeito no desempenho pré-germinativo e de emergência das sementes de tucumã-í.

AGRADECIMENTOS

O autor AMFL agradece ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC/UFAM 2017/2018 no período de 01/08/2017 a 31/07/2018, com o código PIB-A/0117/2017.

REFERÊNCIAS

- BALICK, M. J.; BECK, H. T. Useful palms of the world. A synoptic bibliography. New York: Columbia University Press. 1990. p. 742.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399 pp.



- CRUZ, C. D. et al. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2011. p. 620.
- EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.71, p.428–434, 1958.
- FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã *Astrocaryum aculeatum*. **Acta Amazônica**, v.36, n.2, p.141-146, 2006.
- GOMES, L. H. M., L. C. D. R. NERY, F. G. PINHEIRO, R. A. FREITAS, AND A. M. R. FRANCO. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) em terra firme e planície fluvial na área de influência do gasoduto Coari-Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, p. 233-236, 2009.
- HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. New York: Oxford University Press. 417p. 1995.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/itacoatiara/panorama>>. Acessado: 21 de setembro de 2018.
- KAHN, F. The genus *Astrocaryum* (Arecaceae). **Revista Peruana de Biología**, v. 15, p 31–48, 2008.
- KAHN, F.; MILLÁN, B. *Astrocaryum* (Palmae) in Amazonia a preliminary treatment. **Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines**, v. 21 (2), p. 459-531, 1992.
- LORENZI, H. et al. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004, 272p.
- MACÊDO, J.L.V.; RAMOS, S.L.F.; LOPES, S.S.; RAMOS, L.F.F. **Técnicas para facilitar a germinação das sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer)**. Manaus: Embrapa, AM – Brasil. Dezembro, 2009. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental, Comunicado Técnico, 77)
- MARTINS, C.C.; BOVI, M.L.A.; SPIERING, S.H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.224-230, 2009.
- NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S. A. N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. **Acta Amazonica**, v.40, n.1, p.165-170, 2010.
- R CORE TEAM (2016). R: a language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, vienna. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em: 20 de agosto de 2016.
- RAMOS, S.L.F.; MACÊDO, J.L.V.; MARTINS, C.C.; LOPES, R.; LOPES, M.T.G. Tratamentos pré-germinativos e procedência de sementes do tucumã-do-amazonas para a produção de mudas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 962-969, 2011.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.
- SMITH, N. *Astrocaryum acaule*. In: **Palms and People in the Amazon**. Springer International Publishing. 2015. p. 29-32.
- WALLACE, A. R. **Palmeiras da Amazônia e seus usos**. Manaus: Edua, 2014. p. 168.

