

Superação da dormência de sementes de Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.)

Overcome dormancy of seeds of Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.)

Apolyana Lorryne Souza^{1*}; Juliana de Fátima Sales²; Rafael Cândido Campos³;
Aurélio Rubio Neto⁴; Fabiano Guimarães Silva⁵

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar o efeito da embebição por períodos variados, em diferentes concentrações do ácido giberélico e, métodos de escarificação; no processo germinativo das sementes de tucum. No primeiro ensaio foram testados diferentes períodos de embebição (24 e 48 horas), diferentes formas de embebição (rápida e lenta) e diferentes concentrações do ácido giberélico (0, 100 e 200 mg.L⁻¹) sob o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x3. No segundo experimento, avaliaram-se os diferentes tratamentos de escarificação sendo eles: físico (remoção do tegumento na região do hilo com auxílio de bisturi); químico (ácido sulfúrico 98 PA por 2 e 4 minutos) e térmico (água quente a aproximadamente 98°C e água fria a aproximadamente 2°C por 4 minutos). No primeiro ensaio foram avaliadas % de sementes contaminadas (sementes infectadas por microorganismos) e de sementes duras (sementes que não iniciaram o processo germinativo, mas também não contaminaram); e no segundo avaliou-se porcentagem de germinação (%) a cada dois dias por três meses; Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo para ocorrência de 50% de germinação (T50) e Índice de Velocidade Emergência (IVE). O uso de ácido giberélico foi ineficiente na promoção da germinação de sementes de Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.). Os tratamentos de escarificação mostraram-se eficientes na promoção da germinação e na emergência de plântulas em viveiro, sendo o mais eficiente a escarificação física com remoção do tegumento na região do hilo com a maior porcentagem de germinação.

Palavras-chave: Escarificação, emergência de plântulas, arecaceae, regulador vegetal

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of immersion for varying periods in different concentrations of gibberellic acid and separate methods of scarification on the germination of seeds tucum. In the first trial, testing different soaking periods (24 and 48 hours), different forms of soaking (fast and slow) and different concentrations of gibberellic acid (0, 100 and 200 mg L⁻¹) compared to the control (water) under completely randomized design in a factorial 2x2x3. The second experiment evaluated the different scarification treatments being: physical (seed coat removal in the hilar region with the aid of a scalpel), chemical (sulfuric acid 98 PA for 2:04 minutes) and thermal (hot water at approximately 98 ° C and cold water at about 2°C for 4 minutes). In the first trial were evaluated % of

¹ Discente do Curso de Doutorado em Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP. E-mail: apolyanalorryne@gmail.com

² Prof^ª Dr^ª do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO. E-mail: julianacefetrv@yahoo.com.br

³ Discente do Curso de Graduação em Agronomia, IFGoiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO. E-mail: rcandido30@gmail.com

⁴ Bolsista de PNPd, IFGoiano/COMIGO, Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano, Rio Verde, GO. E-mail: aurelionetorv@gmail.com

⁵ Prof. Dr. do IFGoiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO. E-mail: fabianocefetrv@yahoo.com.br

* Autor para correspondência

contaminated seeds (seeds infected by microorganisms) and hard seeds (who did not start the germination process , but not soiled), and in the second we assessed germination percentage (%) every two days for three months; germination Speed Index (GSI), time to occurrence of 50 % germination (T50) and Emergency Speed Index (ESI). The use of gibberellic acid was ineffective in promoting germination of Tucum (*Astrocaryum Huaimi* Mart.). Scarification treatments were effective in promoting germination and emergence of seedlings in the nursery and the most efficient physical removal scarification of the seed coat in the hilar region with the highest percentage of germination.

Key words: Scarification, seedling emergence, arecaceae, plant growth regulator

O tucum, planta conhecida popularmente como tucum-do-cerrado, tucum-do-brejo e uva da terra, ocorre nos estados de Mato Grosso, Goiás e Maranhão, havendo relatos dessa planta na Bolívia. Essa planta pode ser encontrada em beiras de rios e igarapés e também em solos arenosos (PEREIRA et al., 2002).

A planta do tucum pode ter de 4 a 6 m de altura por 3 a 4 m de diâmetro de copa e, uma planta pode apresentar de 3 a 4 cachos, sendo que esses podem conter de 100 a 300 frutos cada um. Os frutos são globosos com 2 a 3 cm de diâmetro por 3 a 5 cm de comprimento, e pesam em torno de 25 g. Apresentam coloração esverdeada e laranja quando maduro e a polpa é de cor violácea (SILVA et al., 2001; PEREIRA et al., 2004).

Essa palmeira geralmente possui troncos em touceiras, raramente são encontradas plantas individuais e, seus troncos são cobertos com espinhos negros. As folhas são pinadas e, também, contém longos espinhos negros no pecíolo, em número de 5 a 9. Possui inflorescência interfoliar, podendo a planta atingir de 3 a 8 m de altura e 8 a 12 cm de diâmetro (PEREIRA et al., 2004).

A utilização dessa planta se dá por meio de consumo *in natura* ou em forma de sucos, sorvetes geléias, vinhos e vinagre (SILVA et al., 2001). As folhas podem ser utilizadas no artesanato para confecção de cordas, redes e sacolas. A descoberta mais recente, é que as folhas possuem dois tipos de fibras, sendo que uma dessas assemelha-se muito as fibras do bambu, e devido seu alto índice de enfeltramento, podem fornecer papéis de alta resistência ao rasgo e de maior porosidade. Porém, as fibras como um todo não atendem todos os

quesitos das características morfológicas de fibras papeleras de alta qualidade, podendo ser utilizada na produção de papel Kraft, com altos índices de resistências físico-mecânicas (PEREIRA et al., 2004). Na baixada maranhense essa planta é utilizada como amarrilho e o caule do tucum e de outras arecaceas são utilizados para construção de esteios e moirões para casas e ripas para cercas (PINHEIRO; SANTOS; FERREIRA, 2005).

Como acontece com o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) espécie semelhante a essa, em termos de morfologia, essa planta ainda é pouco pesquisada e são muito poucos e pequenos os plantios comerciais existentes no Brasil (NAZÁRIO, 2006). Geralmente a propagação das palmeiras ocorre por sementes e a germinação destas é lenta e desigual, pois a cobertura protetora das sementes (endocarpo) restringe a embebição com água, a difusão do oxigênio, e impõe resistência mecânica, resultando em problemas na emergência da plântula, o que caracteriza a dormência comum nessa família.

Vários autores descrevem a utilização de tratamentos que facilitam a germinação, tais como: absorção de água, pré-tratamentos como escarificação química e mecânica, vernalização, a utilização de reguladores de crescimento e choque térmico. Estes tipos de tratamentos vêm sendo empregados com êxito na superação de dormência de sementes de algumas plantas da família Arecaceae (FERREIRA; GENTIL, 2006; BOVI, 1990; PINHEIRO; SANTOS; FERREIRA, 2005; NAZÁRIO, 2006; MARTINS; SILVA; BOVI, 1996).

Ferreira e Gentil (2006), obtiveram aumento na porcentagem final e velocidade de germinação das

sementes embebidas em água destilada por até 15 dias. Nazário e Ferreira (2010) avaliando a interação da temperatura da água e o tempo de embebição verificaram efeito benéfico desses fatores na emergência de plântulas, que obtiveram os menores tempos médio de emergência, quando as sementes foram embebidas em água com temperatura acima 35°C por período de 2 a 6 dias.

Para o Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.), não existe ainda na literatura informações a respeito de metodologias para acelerar e uniformizar a germinação das sementes. Por isso, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o efeito da embebição por diversos períodos, com diferentes concentrações do ácido giberélico e, distintos métodos de escarificação no processo germinativo das sementes de tucum.

Foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde. Frutos maduros de Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.), foram coletados nos meses de dezembro de 2009 e fevereiro de 2010, no município de Montes Claros– GO com as seguintes coordenadas geográficas: 16°06'20"S, 51°17'11"O e altitude de 459 metros.

Ensaio 1: Efeito do tempo, da forma de embebição e de diferentes concentrações do ácido giberélico, na dormência de sementes de Tucum

Após coleta manual, os frutos foram separados pela coloração em três classes de acordo com o estágio de maturação (classe 1: coloração esverdeada, estágio de maturação pouco avançada, frutos coletados do chão; classe 2: coloração laranja, frutos maduros, coletados no chão e classe 3: coloração marrom escuro, frutos em estágio de maturação muito avançado, coletados no chão).

Para total homogeneização dos frutos durante a secagem, estes foram separados por telas de alumínio, em repetições de 15 frutos contendo cinco de cada classe de frutos com a finalidade de se ter

todas as classes em todas as repetições (classes 1, 2 e 3). Para determinação do teor de água das sementes, estas foram secas em estufa 105 ± 2 °C, até atingirem massa constante, utilizando quatro repetições de 15 sementes (BRASIL, 2009).

Para a condução do experimento, os frutos foram submetidos à secagem em estufa de circulação forçada a 37°C, durante sete dias, a fim de facilitar a extração das sementes. Decorrido esse período de secagem, foi realizada a extração das sementes de acordo com a metodologia proposta por Ferreira e Gentil, (2006). Utilizou-se uma marreta de 1,5 kg com golpes até que se rompesse o endocarpo e, em seguida as sementes foram removidas com auxílio de uma faca de mesa. Posteriormente, parte das sementes foi destinada a estufa para determinação do teor de água nas mesmas condições citadas acima, utilizando-se de 4 repetições de 20 sementes.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x3 com 4 repetições de 20 sementes, sendo os seguintes fatores: 2 diferentes períodos de embebição (24 e 48 horas), 2 diferentes formas de embebição (rápida e lenta) e 3 concentrações do ácido giberélico (0, 100 e 200 mg.L⁻¹).

Apenas as sementes fisicamente íntegras foram utilizadas. Para a embebição rápida, as sementes foram submersas na solução de ácido giberélico em becker de 2000 mL. Para a embebição lenta, as sementes foram colocadas em papel “germistest”, em contato com a solução. Após a realização de ambos os testes de embebição, as sementes foram tratadas com o fungicida carboxina + tiram (produto comercial Vitavax 200 + 200 g L⁻¹), na dosagem 500 mL de produto (produto comercial, Vitavax 200 + 200 g L⁻¹), 100 kg de semente e 500 mL de água destilada – 100 kg de semente.

Após o tratamento fúngico as sementes foram levadas para germinadores do tipo “Mangelsdorf” ajustado a 30 ± 2°C, e três concentrações de ácido giberélico 0, 100 e 200 mg L⁻¹. Para a determinação da curva de embebição, foram utilizadas quatro

amostras de 15 sementes, mantidas sob as mesmas condições das demais sementes. Nas primeiras 24 horas, foi realizada a pesagem das amostras a cada 2 horas; em seguida a cada 6 horas até completar 48 horas. As pesagens foram feitas após a retirada do excesso de água com auxílio de papel toalha, utilizando-se balança eletrônica com precisão de 0,001g. Decorridos esses períodos (24 e 48 horas), 4 amostras de 20 sementes foram colocadas para germinar em rolos de papel tipo “germitest” previamente umedecidos com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco e levado ao germinador do tipo “Mangelsdorf” ajustado a $30 \pm 2^\circ\text{C}$. Foram avaliadas % de sementes germinadas, % de sementes contaminadas (sementes infectadas por microorganismos) e de sementes duras (sementes que não iniciaram o processo germinativo, mas também não contaminaram).

Os resultados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2000) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Ensaio 2 Diferentes métodos de escarificação em sementes de Tucum.

Após a coleta manual, 40 frutos inteiros foram usados para determinação do teor inicial de água dos mesmos e 40 frutos foram quebrados visando à retirada da semente para determinação do teor de água das sementes, pela mesma metodologia descrita no ensaio 1.

Os frutos remanescentes foram postos para secar em estufa de circulação forçada a 37°C , durante 7 dias, a fim de facilitar a extração das sementes. Decorrido esse período novamente foi determinado o teor de água das sementes e dos frutos, utilizando 4 repetições de 10 sementes e 10 frutos, que serviu para determinar o teor de água das sementes e dos frutos após o período de secagem. Efetuou-se a quebra do endocarpo, com auxílio de marreta de 1,5 Kg e placa de concreto, onde foram aplicados vários golpes até que o mesmo se rompesse.

Foram utilizadas apenas sementes com menor dano visível ocasionado pela extração, para avaliar

o efeito de três diferentes métodos de escarificação: físico, térmico e químico, comparados ao controle (sementes sem tratamento). A escarificação física foi realizada com auxílio de bisturi removendo-se o tegumento na região do hilo. A escarificação térmica foi realizada submergindo as sementes em recipientes contendo água destilada aquecida a $98,1^\circ\text{C}$ e em água fria a 2°C , com duração de 4 minutos cada tratamento. Já a escarificação química foi realizada em ácido sulfúrico 98% p.a em dois diferentes tempos de 2 e 4 minutos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições de 15 sementes, perfazendo 60 sementes por tratamento.

O monitoramento da variação da temperatura nos tratamentos de escarificação térmica foi feito com termômetro eletrônico. Após serem submetidas aos tratamentos as sementes foram tratadas com fungicida com ingrediente ativo (carboxina + tiram): $200 + 200 \text{ g.L}^{-1}$, na dosagem a 500 mL L^{-1} para 100 kg de sementes. Posteriormente 4 amostras de 15 sementes foram colocadas para germinar em rolos de papel tipo “germitest” previamente umedecidos com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco e levadas ao germinador do tipo “Mangelsdorf” ajustado a $30 \pm 2^\circ\text{C}$ para se avaliar porcentagem de germinação (%) a cada dois dias por três meses; Índice de Velocidade de Germinação (IVG adotando-se a fórmula de Maguire, descrita por Nakagawa (1994) e Tempo para Ocorrência de 50% de germinação (T50) o qual indica o tempo em dias em que 50% da germinação foi alcançada (SHIPLEY; PARENT, 1991). Sementes germinadas foram levadas para viveiro e transplantadas em tubetes (300 cm^3) contendo substrato composto por vermiculita e casca de arroz carbonizada, na proporção de 1:1 para se avaliar o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) a cada três dias por três meses.

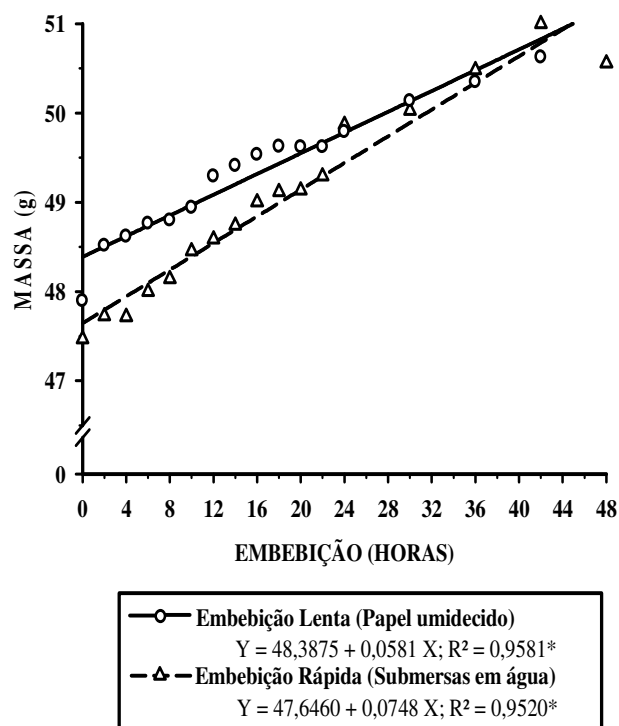
Foi efetuada a análise de variância com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2000), aplicando-se o teste F e comparando-se médias dos tratamentos pelo teste Tukey (5%).

Ensaio 1: Efeito do tempo, da forma de embebição e de diferentes concentrações do ácido giberélico na dormência de sementes de Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.).

Observa-se na Figura 1 que houve ganho linear de massa das sementes embebidas, com incremento de 10% ao final de 48 horas de embebição. Com a análise de regressão estimou-se ganho de massa

na ordem de $0,0581\text{g h}^{-1}$ na embebição lenta e de $0,0748\text{g h}^{-1}$ na embebição rápida. O fato de as sementes terem absorvido pequenas quantidades da solução, pode estar relacionado à existência de substâncias hidrofóbicas no tegumento ou mesmo a alta rigidez do mesmo que impediu uma maior absorção.

Figura 1. Curva de embebição em sementes de *Astrocaryum huaimi* Mart. submetidas a diferentes formas de embebição.



Fonte: Elaboração dos autores.

O teor de água inicial das sementes foi de 26% sendo observado que, após o processo de embebição não houve acréscimo substancial desse valor, sendo que para as sementes embebidas de forma lenta os valores não tiveram nenhuma alteração após 48 horas de embebição, mantendo-se em 26%. Já para as sementes embebidas de forma rápida houve acréscimo de 2,2%, atingindo 28,2% no teor de água após 48 horas de embebição.

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que durante o período de 120 dias de avaliação, não foi observado germinação. Nesse período, verificou-se elevada porcentagem de contaminação, principalmente quando foram submetidas a embebição em ácido giberélico, variando de 68,4% a 88,9%, independente da concentração e forma de embebição. As sementes remanescentes foram classificadas como duras, pois não iniciaram o

processo germinativo e também não contaminaram ficando intactas. Podendo as mesmas serem duras ou não, o que dependeria de testes de viabilidade, que poderão ser realizados em outros estudos.

Alta porcentagem de contaminação foi observada principalmente nas sementes que sofreram

embebição em ácido giberélico, independente da concentração e velocidade de embebição, diferindo do controle. Já em relação à porcentagem de sementes duras, esse número foi maior nas sementes pertencentes ao controle, ou seja, quando não utilizado o ácido giberélico.

Tabela 1. Porcentagem de sementes de tucum contaminadas (infectadas por micro-organismos) e sementes duras (sementes que não iniciaram o processo germinativo, mas também não contaminaram) submetidas à embebição rápida (Totalmente submersas em ácido giberélico) e embebição lenta (Contato com papel umedecido com ácido giberélico).

Concentração do Ácido Giberélico (mg.L ⁻¹)	Contaminadas (%)	Sementes Duras (%)
Embebição lenta		
0	32,51± 4,66 ¹ B ²	67,49± 5,87A
100	68,40± 6,51B	31,60± 3,21B
200	77,31± 5,65 A	22,69± 2,27B
Embebição Rápida		
0	57,68± 3,82 B	42,32± 2,41A
100	79,65± 5,98B	20,35± 3,66B
200	88,92± 6,88A	11,08± 3,10B

¹Erro padrão da média. ²Médias na mesma coluna com a mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração dos autores.

Com o excesso de sementes contaminadas e duras, além da constatação da pequena absorção de água pelas sementes, verifica-se a necessidade de avaliar a embebição em maior intervalo de tempo ou, remoção do tegumento, antecedendo a embebição, pois a presença deste torna a absorção de água bastante lenta. No entanto, a exposição das sementes em ácido giberélico por períodos mais longos, pode favorecer a incidência de micro-organismos, prejudicando o processo germinativo.

Outro fator que pode estar relacionado à ausência de germinação dessas sementes, são os danos causados a estas, durante a extração; entretanto esses mesmos danos de acordo com a região e intensidade que ocorrer poderiam também auxiliar o processo de germinação ao proporcionar a maior permeabilidade do tegumento. Ferreira e Gentil (2006), afirmam que a retirada do endocarpo rígido de sementes de palmeiras, sempre representa riscos ao endosperma e ao embrião. Por isso, esse

processo deve ser analisado para cada espécie em particular. Estes autores sugerem que seja realizado em trabalhos futuros com o tucumã (*A. aculeatum* Meyer), ajuste no método de secagem, visando à extração das sementes.

Quando são postos para secar frutos inteiros, isto é, frutos com pericarpo, a força demandada para extração das sementes é muito maior, aumentando a probabilidade de danos. Diante disso, sugere-se que processo de secagem seja realizado em diásporos, mas não em frutos inteiros. Porém, inicialmente, devem ser confeccionadas curvas de secagem e, assim, estabelecer os melhores momentos para remoção da semente, sem que haja perda na viabilidade destas.

No entanto os resultados obtidos nesse ensaio para as sementes de tucum (*Astrocaryum huami* Mart.) se assemelham aos que Scalón et al. (2006) que também não obteve efeito com a aplicação de giberelina em sementes de jacarandá. Segundo os

autores, a suplementação exógena pode ter causado efeito inibidor, pois as sementes provavelmente possuíam teores endógenos de giberelinas suficientes para a germinação.

Para este ensaio não foi observado resultados positivos para germinação com uso de giberelina em tratamentos pré-germinativos.

Ensaio 2: Diferentes métodos de escarificação em sementes de Tucum

O teor inicial de água dos frutos foi de 32,1% e, ao fim do processo de secagem este atingiu 20,6% uma perda de 11,4% do teor de água para os frutos quando os mesmos foram quebrados para a retirada das sementes para execução dos testes. Para as sementes o teor de água inicial foi de 26,6% e ao fim do processo de secagem atingiram 18,6% representando uma perda de 8,0% no teor de água das mesmas. As melhores médias de germinação foram observadas para sementes submetidas à remoção do tegumento na região do hilo (58,6%) e a escarificação química por dois e quatro minutos de escarificação respectivamente 51,4% e 53,8%, não diferindo entre si. A escarificação térmica não foi eficiente para superação de dormência atingindo apenas 1,7% e 3,2% para dois e quatro minutos respectivamente, que não diferiram do controle, com menor porcentagem de germinação (0,0%) ao final do período de avaliação (120 dias).

Em todos os tipos de escarificação verificou-se a presença de sementes duras, com destaque para o controle, que atingiu 88,2% dessas sementes, seguido da escarificação térmica, com 62,4 e 69,2%, para dois e 4 minutos respectivamente. As menores porcentagens foram verificadas em sementes sem tegumento (escarificação física) e, quando submetidas à escarificação química por 2 e 4 minutos. Fica evidenciado o tipo de dormência física dessa espécie, uma vez que a remoção do tegumento e escarificação química certamente facilitaram a entrada de água e, conseqüentemente a germinação.

Na ausência de escarificação e com remoção do tegumento, apenas na região do hilo, não houve contaminação considerável das sementes quando comparadas as sementes contaminadas, o que indica, que o tegumento, responsável pela dormência das sementes, é também, responsável pela proteção das sementes ao ataque de microrganismos. Assim, a realização da escarificação em maior intensidade, como a térmica e química, podem reduzir significativamente a capacidade das sementes em tolerar o ataque de microrganismos, podendo torna-las susceptíveis ao ataque desses, e conseqüentemente, comprometer a porcentagem e velocidade de germinação.

Para o índice de velocidade de germinação destaca-se apenas a escarificação física, removendo o tegumento na região hilo, que atingiu 1,3%, superando os demais tipos de escarificação, que obtiveram baixos índices de velocidade de germinação. Logo, não é recomendado a escarificação térmica em água fria, ou ausência de escarificação para superação de dormência das sementes, tendo em vista a ineficiência desses tipos de escarificação. Assim como ocorreu para o tempo médio de germinação, corroborando a idéia que a remoção do tegumento na região do hilo, favorece entrada de água, tornando o processo germinativo mais acelerado e em maiores quantidades (Tabela 2).

Assim como verificado nesse trabalho, a remoção do tegumento tem sido empregada com êxito na superação da dormência em algumas espécies da família Arecaceae, como verificado em palmeira-ráfia [*Rapis excelsa* (Thunberg) Henry ex. Rehder], areca [*Areca triandra* (Roxb) ex Buch-Ham] e dendê [*Elaeis guineensis* Jacq]. Por outro lado, a utilização da escarificação química, também foi contra indicada em sementes de *Syagrus stenopetala* (Burret.) e, em palmeira inajá (*Maximiliana regia* Mart.), sendo para que esta última espécie, as menores porcentagens de germinação foram obtidas com a escarificação química e física, evidenciando que a dormência é comum nessa família, mas, no entanto, para que seja superada, existem diferentes

métodos, necessitando de ajustes para cada espécie em particular (MARTINS; SILVA; BOVI, 1996; YANG; YE; YIN, 2007; LUZ et al., 2008; MACIEL; BRICEÑO, 2009; MYINT; CHANPRASERT; SRIKUL, 2010).

Em sementes de *Sabal palmetto* (Walt.) Lodd. ex Schultes, Dewir, Mahrouk e Naidoo (2011), obtiveram as maiores porcentagens de germinação de sementes intactas (com tegumento), utilizando a escarificação química em ácido sulfúrico por 30 minutos e, utilização de ácido giberélico a 500 ppm em sementes sem tegumento. Da mesma forma ocorreu em sementes de *Thrinax morrisii* H. Wendl.,

que foram submetidas ao ácido sulfúrico pelo mesmo tempo (30 minutos), que foi superior a escarificação mecânica do tegumento. Diante disso, fica evidente que, para o tratamento químico na superação da dormência, não só a concentração, mas também o tempo de embebição, são fatores importantes, para que seja obtido o sucesso. Neste sentido, como nesse trabalho as sementes permaneceram em ácido sulfúrico por 2 e 4 minutos, sugere-se que sejam realizados novos trabalhos, avaliando maiores tempos de embebição das sementes nesse ácido (YANG; YE; YIN, 2007; DEWIR; MAHROUK; NAIDOO, 2011).

Tabela 2. Porcentagens de germinação, sementes duras, sementes contaminadas, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio para ocorrência de 50% da germinação (T50) para sementes de Tucum (*Astrocaryum huaimi* Mart.).

Escarificação	Germinação	Duras	Contaminadas	IVG	T50
Controle	0,00 B² ± 0,00 ¹	88,23 A ± 6,81	11,77 C ± 2,41	0,00 C ± 0,00	0,00 C ± 0,00
Remoção do tegumento	58,69 A ± 4,21	13,77 C ± 3,41	27,54 B ± 3,25	1,33 A ± 0,10	0,34B ± 0,01
Ác. Sulfúrico 2'	51,47 A ± 3,87	12,13 C ± 2,84	36,4 A ± 2,17	0,28 B ± 0,06	0,62A ± 0,03
Ác. Sulfúrico 4'	53,85 A ± 3,99	11,54 C ± 2,37	34,61 AB ± 2,05	0,32 B ± 0,08	0,58 A ± 0,08
Água Fria (2-4,3°C) 2'	1,77 B ± 1,2	69,15 B ± 1,48	29,08 B ± 3,69	0,01 BC ± 0,01	0,01 B ± 0,01
Água Quente (98°-66°) 4'	3,2 B ± 1,01	62,37 B ± 2,15	34,43 AB ± 2,11	0,03 BC ± 0,01	0,01B ± 0,01

¹Erro padrão da média. ²Médias na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

O uso de ácido giberélico foi ineficiente na promoção da germinação de sementes de Tucum, sendo necessários outros testes ainda considerando outros tratamentos combinados à aplicação de giberelina. Tratamentos térmicos tanto com água quente quanto em água fria na superação de dormência de sementes de Tucum proporcionou alto índice de contaminação por microorganismos com grande porcentagem de sementes duras, embora não tenha se diferenciado do melhor tratamento; entretanto o tratamento de escarificação mais

eficiente é a escarificação física com remoção do tegumento na região do hilo.

Referências

- BOVI, M. L. A. Pré-embebição em água e porcentagem e velocidade de emergência de sementes de palmeiro. *Bragantia*, Campinas, v. 49, n. 1, p. 11-22, jan. 1990.
- BRASIL. *Regras para análise de sementes*. D. N. D. D. V. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 2009. 365 p.

- DEWIR, Y. H.; EL-MAHROUK, M. E. S.; NAIDOO, Y. Effects of some mechanical and chemical treatments on seed germination of *Sabal palmetto* and *Thrinax morrisii* palms. *Australian Journal of Crop Science*, Nova Zelândia, v. 5, n. 3, p. 248-253, mar. 2011.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). *Acta Amazonica*, Manaus, v. 36, n. 2, p. 141-146, abr. 2006.
- LUZ, P. B.; TAVARES, A. R.; PAIVA, P. D. O.; AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S. Germinação de sementes de palmeira-ráfia: efeito de tratamentos pré-germinativos. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 793-798, 2008.
- MACIEL, N.; BRICEÑO, A. Efecto de la madurez de frutos, escarificación de la semilla y temperatura en la emergencia de *Syagrus stenopetala* Burret. *Revista de la Facultad de Agronomía*, Caracas, v. 26, n. 2, p. 196-211, jun. 2009.
- MARTINS, C. C.; SILVA, W. R.; BOVI, M. L. A. Tratamentos pré-germinativos de sementes da palmeira inajá. *Bragantia*, Campinas, v. 55, n. 1, p. 123-128, jan. 1996.
- MYINT, T.; CHANPRASERT, W.; SRIKUL, S. Germination of seed of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) as affected by different mechanical scarification methods. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 38, n. 3, p. 635-645, jul. 2010.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 49-85.
- NAZÁRIO, P. *Tratamentos pré-germinativos visando minimizar a dormência em sementes de tucumã *Astrocaryum aculeatum* G. Mey.* 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S. A. N. Emergence of *Astrocaryum aculeatum* seedlings according temperature and soaking period of seeds. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 40, n. 1, p. 165-170, jan. 2010.
- PEREIRA, S. J.; MUNIZ, G. I. B.; KAMINSKI, M.; KLOOK, U.; NISGOSKI, S.; FABROWSKI, F. J. Celulose de tucum (*Bactris inundata* Martius). *Scientia Florestalis*, Piracicaba, v. 2, n. 65, p. 130-140, jun. 2004.
- PEREIRA, S. J.; MUNIZ, G. I. B.; NISGOSKI, S.; CECCANTINI, G. Morfologia e densidade básica das folhas de tucum (*Bactris inundata* Martius) como fonte de fibras celulósicas para papel. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 39-48, abr. 2002.
- PINHEIRO, C. U. B.; SANTOS, V. M.; FERREIRA, F. R. R. Usos de subsistência de espécies vegetais na região da baixada maranhense Amazônia. *Ciência & Desenvolvimento*, Belém, v. 1, n. 1, p. 235-250, jul. 2005.
- SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C. S. F.; FLORENCIO, D. K. A. Armazenamento e tratamento pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 179-185, 2006.
- SHIPLEY, B.; PARENT, M. Germination responses of 64 wetland species in relation to seed size, minimum time to reproduction and seedling relative growth rate. *Func. Ecol.*, London, v. 5, n. 1, p. 111-118, 1991.
- SILVA, D. B.; SILVA, A. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, R. M. *Frutas do cerrado*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.
- YANG, Q. H.; YE, W. H.; YIN, X. J. Dormancy and germination of *Areca triandra* seeds. *Scientia Horticulturae*, Beijing, v. 113, n. 1-5, p. 107-111, june 2007.

