

EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE *Chelyocarpus chuco* (ARECACEAE)

João Lopes Firmino¹, Marilene de Campos Almeida², Clebyane de Souza Barbosa³, Evandro José Linhares Ferreira⁴

1. Biólogo, Mestre em Sementes, Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Rio Branco, Acre (firmino@inpa.gov.br).
2. Engenheira Agrônoma, Doutor em Biologia Vegetal, Laboratório de Sementes Florestais do Parque Zoológico da UFAC, Rio Branco, Acre.
3. Graduanda em Engenharia Florestal Universidade Federal do Acre e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Rio Branco, Acre.
4. Engenheiro Agrônomo, Doutor em Botânica, Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Rio Branco, Acre.

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

Chelyocarpus chuco é uma palmeira com distribuição geográfica restrita à região de fronteira do Brasil (Acre e Rondônia) com a Bolívia (Beni e Pando), ao longo da área de influência do rio Madeira e seus afluentes, utilizada com fins ornamentais e paisagísticos em Rio Branco e regiões adjacentes. Sua distribuição restrita e o desconhecimento do seu potencial paisagístico em regiões do país concorrem para a falta de informações bibliográficas sobre os fatores que afetam a germinação de suas sementes e os substratos mais adequados para a produção de mudas da espécie. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho consistiu na avaliação da influência de diferentes substratos na germinação e no vigor de sementes da espécie. O experimento, em delineamento inteiramente causalizado, contou com 10 tratamentos e 4 repetições de 25 sementes cada. Os substratos utilizados foram: areia, pó de serra, terra vegetal, palha de arroz, areia + pó de serra, areia + terra vegetal, areia + palha de arroz, pó de serra + terra vegetal, pó de serra + palha de arroz e terra vegetal + palha de arroz. Foram avaliadas a porcentagens e a velocidade de germinação, e o comprimento da massa verde e da massa seca da parte aérea e da raiz das plântulas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Conclui-se que o substrato areia produziu bons resultados em todas as avaliações, com destaque para maiores médias de velocidade de germinação, crescimento e peso de raízes das plântulas de *C. chuco*.

PALAVRAS-CHAVE: Acre, Amazônia, Caranaí, Palmeira nativa, Tecnologia de Sementes.

EFFECT OF DIFFERENT SUBSTRATES ON SEED GERMINATION AND SEED VIGOR OF *Chelyocarpus chuco* (ARECACEAE)

ABSTRACT

Chelyocarpus chuco is a palm tree with a restricted geographic distribution along the Madeira River and its tributaries along the Brazilian and Bolivian border region. It is used locally for ornamental and landscaping purposes in the city of Rio Branco, Acre, and adjacent regions. Its restricted distribution and unknown landscaping potential contributes for the lack of bibliographic information about factors affecting seed germination and the most suitable substrates for the commercial production of seedlings. In this context, the aim of this study was to evaluate the influence of several substrate types on the germination and seed vigor of the species. The experiment, a completely randomized design, had 10 treatments and 4 replicates of 25 seeds each, totaling 100 seeds. The substrates used were: sand, sawdust, topsoil, rice straw, sand + sawdust, sand + topsoil, sand + rice straw, sawdust + top soil, sawdust + rice straw and topsoil + rice straw. The percentage and speed of seed germination, as well as the length of the green and dry mass of shoot and root seedlings were evaluated. Means were compared by Tukey test at 5% probability. It was concluded that the sand substrate produced good results in all evaluations, highlighting highest average speed of germination, growth and root weight of *C. chuco* seedlings.

KEYWORDS: Acre, Amazon, Caranaí, Native Palm, Seed Technology

INTRODUÇÃO

A palmeira *Chelyocarpus chuco* (Mart.) H. E. Moore, conhecida popularmente como 'palha redonda', 'carnaubinha' e 'caranaí', é uma espécie com distribuição restrita ao Brasil (Estados do Acre e Rondônia) e Bolívia (Departamentos de Beni e Pando) ao longo do rio Madeira e seus tributários Abunã, Beni, Guaporé e Mamoré (HENDERSON, 1995; MURAKAMI et al., 2012). No Acre a espécie é mais frequente na região leste, ao longo da fronteira Brasil-Bolívia, nas zonas de influência dos rios Abunã, Acre e Xipamanu, desde as proximidades da cidade de Xapuri até a foz do rio Abunã no rio Madeira. Seu habitat preferencial são as áreas de florestas de várzeas próximas aos rios e as florestas de terra firme adjacentes, em altitudes abaixo de 200 m (FERREIRA, 2005). Entretanto, ela também pode crescer em áreas de florestas secundárias ou em pastagens, onde a exposição ao pleno sol provoca o desenvolvimento de uma copa com folhas de menor tamanho que a observada nas áreas florestais (FERREIRA, 1998).

Chelyocarpus chuco é uma palmeira de médio porte que atinge até 12 m de altura e 12 cm de diâmetro e apresenta hábito cespitoso. Seu porte relativamente pequeno, sua copa elegante formada por folhas palmadas e a ausência de espinhos, tornam a espécie ideal para uso em paisagismo. Na Bolívia o estipe é ocasionalmente utilizado na construção de paredes de habitações rústicas. As folhas jovens são utilizadas para a confecção de vassouras e as folhas maduras no reparo de tetos e na elaboração de chapéus (JOHNSON, 2011; ZAMBRANA et al., 2014). No Brasil as folhas maduras são usadas na cobertura de habitações por indígenas (AYRES, 2005) e o cultivo paisagístico desta espécie é relativamente comum no Acre (FERREIRA, 2005).

A propagação das palmeiras é problemática porque para a maioria das espécies isso só é possível mediante o uso de sementes, reconhecidas por apresentarem germinação lenta e desuniforme. Estima-se que em pelo menos 25% de todas as espécies de palmeiras o tempo para a germinação passa dos 100 dias e o percentual de germinação é inferior a 20% (TOMLINSON, 1990; MEEROW & BROCHAT, 2012).

Os substratos utilizados na germinação de sementes são fundamentais para o sucesso desta etapa de propagação das plantas. Eles podem influenciar o processo germinativo tendo em vista que fatores que podem favorecer ou prejudicar a germinação, como a estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação por patógenos, variam conforme o substrato utilizado (POPINIGIS, 1985; FIGLIOLIA et al., 1993). No caso da germinação de sementes de palmeiras, recomenda-se que o substrato utilizado deva garantir boa drenagem e, ao mesmo tempo, ser capaz de reter umidade. Isso é importante porque substratos que retêm pouca umidade ou que ficam excessivamente úmidos por longo período prejudicam as sementes durante a germinação. Da mesma forma, devem-se evitar substratos com partículas excessivamente grandes e com tendência a se quebrar com as irrigações repetidas (MEEROW & BROCHAT, 2012).

No caso da palmeira *Chelyocarpus chuco* ainda são desconhecidas as condições ótimas para a germinação das sementes e os substratos mais adequados para a produção de mudas, fato que representa uma barreira para inserir a mesma no mercado de espécies de uso ornamental e paisagístico (BARBOSA et al., 2011). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos diferentes substratos na germinação e no vigor das sementes de *Chelyocarpus chuco* germinadas em condições de casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *Chelyocarpus chuco* utilizados neste estudo foram colhidos no mês de agosto de 2010 diretamente de plantas matrizes existentes em uma área de floresta primária localizada na altura do km 79 da estrada AC-40, no município de Plácido Castro, Acre (10°17.6'72"S; 67°16.23'52"W). Os frutos maduros foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Sementes Florestais do Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), localizado no Campus de Rio Branco, Acre. As sementes foram extraídas dos frutos e colocadas para secar em temperatura ambiente de laboratório (temperatura média de 24°C e umidade relativa entre 50-70%) durante três dias até a instalação do experimento.

Os ensaios de germinação foram realizados na casa de vegetação do viveiro de produção de mudas do Parque Zoobotânico da UFAC (cobertura em telhas transparentes e laterais protegidas por telas) e as avaliações relativas às mensurações de peso e medidas das partes aéreas e de raízes das plântulas realizadas no Laboratório de Sementes Florestais do PZ.

Substratos utilizados: Areia; Pó de Serra Curtido; Terra Vegetal; Palha de Arroz Curtida; Areia + Pó de Serra Curtido; Areia + Palha de Arroz Curtida; Pó de Serra Curtido + Terra Vegetal; Areia + Palha de Arroz Curtida; Pó de Serra Curtido + Terra Vegetal; Pó de Serra Curtido + Palha de Arroz Curtida e Terra vegetal + Palha de Arroz Curtida. Os substratos passaram por um processo de esterilização em

autoclave (2 horas em temperatura de 150°C), sendo posteriormente colocados em bandejas de plástico medindo 25 cm x 39 cm x 7,5 cm.

Escolha das Sementes: as sementes foram escolhidas aleatoriamente, de modo que não houvesse nenhum tipo de tendência na escolha.

Teor de umidade das sementes: calculado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Delineamento experimental: O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado e cada tratamento (substrato) foi composto por quatro repetições de 25 sementes.

Teste de germinação: foi considerado como critério de germinação a emissão do botão germinativo acima do substrato. As contagens diárias das sementes germinadas foram realizadas entre o 50º e o 100º dia após o início do teste, quando a germinação se estabilizou, com o resultado expresso em porcentagem (BRASIL, 2009).

Velocidade de germinação (1/T): foi calculado conforme a fórmula proposta por LABOURIAU & AGUDO (1987).

Comprimento e massa de matéria verde e seca das plântulas: aos 100 dias após a semeadura foram retiradas ao acaso 10 plântulas de cada repetição. Elas foram lavadas e divididas em partes aérea e radicular, descartando-se as estruturas remanescentes das sementes. Os comprimentos das partes aérea e radicular foram medidos com o auxílio de uma régua graduada em milímetros. Em seguida o material verde foi colocado para secar em estufa elétrica (24 h/80°C) e pesado em balança analítica (0,001g), conforme recomendações de NAKAGAWA (1999). Os resultados da massa de matéria verde e seca foram expressos em g/plântula. Para todas as pesagens e medidas realizadas foram calculados os valores médios de cada tratamento.

Para a realização da análise estatística utilizou-se o programa Assistat versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de umidade das sementes por ocasião da instalação do experimento, foi de 45.8 %. Esta condição indica que as sementes de *C. chuco* devem ser dispersas com alto teor de água (OROZCO-SEGOVIA et al., 2003). NAZÁRIO & FERREIRA (2012) determinaram que na palmeira *Oenocarpus bataua* o teor de umidade em sementes recém-colhidas é de 38% e que quando ela é inferior a 35,0% a emergência e o IVE são reduzidos, tornando-se nulos quando o grau de umidade atinge 24,3% ou menos.

Os resultados relativos à porcentagem de germinação indicam que apenas o substrato pó de serra + palha de arroz, com 14.97%, apresentou um desempenho de germinação das sementes inferior aos demais (Tabela 1). Quando utilizados individualmente, o percentual de germinação desses substratos foi muito mais alto: 64,37% para o pó de serra e 58,82% para a palha de arroz.

TABELA 1 – Médias de porcentagem e velocidade de germinação da palmeira *Chelyocarpus chuco* aos 100 dias após a semeadura, avaliados em experimento realizado em casa de vegetação em Rio Branco, Acre.

Substratos	Germinação (%)	VG
Areia	64.93 a	0.0166 a
Pó de serra	64.37 a	0.0143 bcd
Terra vegetal	48.17 a	0.0148 b
Palha de Arroz	58.82 a	0.0142 bcd
Areia + pó de serra	65.84 a	0.0146 bc
Areia + terra vegetal	52.62 a	0.0136 cd
Areia + palha de arroz	56.94 a	0.0145 bc
Pó de serra + terra vegetal	47.88 a	0.0132 d
Pó de serra + palha de arroz	14.97 b	0.0139 bcd
Terra Vegetal + palha de arroz	52.76 a	0.0141 bcd
CV (%)	14.78	3.45

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os substratos nos quais o pó de serra foi combinado com palha de arroz ou terra vegetal proporcionaram percentuais de germinação inferiores a 50%. Mesmos esterilizados esses substratos podem ter sido contaminados em razão da longa duração do experimento (100 dias) e das condições da casa de vegetação. NAZÁRIO & FERREIRA (2010), ao testar a emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* em função da temperatura e do período de embebição das sementes reportaram que um longo tempo das plantas em viveiro pode favorecer o aparecimento de agentes fitopatológicos, especialmente fungos que atacam o embrião comprometem a viabilidade das sementes. Esta situação não é incomum no caso de palmeiras. MARTINS et al. (2011) comentam que BRASIL (2009) recomenda o uso de areia como substrato para o teste de germinação da palmeira *Euterpe edulis* e sugerem que isso acontece em razão da forma das sementes e a alta suscetibilidade das mesmas ao ataque de fungos.

O uso da areia individualmente ou combinada com os demais substratos utilizados neste estudo resultou em índices de germinação das sementes de *C. chuco* sempre superiores a 50%. O emprego da areia como substrato para a germinação de sementes de palmeiras é comum, mesmo em trabalhos não relacionados com testes de substratos. FIOR et al. (2011; 2013) utilizaram areia em seus estudos sobre a superação de dormência em sementes da palmeira *Butia capitata* e a emergência de plântulas de *Butia odorata*. Quando comparada com outros tipos de substratos comerciais a areia também tem se mostrado como uma das melhores opções. JOSÉ et al. (2012), em seu estudo sobre a germinação e tolerância à dessecação de sementes da palmeira *Oenocarpus bacaba*, concluíram que o melhor substrato para germinação das sementes desta espécie foi a areia. GAMA et al. (2010) testaram os efeitos de diferentes temperaturas e substratos na germinação e vigor de sementes da palmeira *Euterpe oleracea* e concluíram que na temperatura de 30°C a areia se mostrou superior ao substrato comercial *Bioplant* e equivalente aos substratos *Plantmax* e vermiculita.

Em relação à velocidade de germinação (Tabela 1), os resultados demonstram que as sementes germinadas no substrato contendo apenas areia apresentaram velocidade de germinação estatisticamente superior aos demais. O substrato com menor com menor média de velocidade de germinação foi a mistura pó de serra + terra vegetal. BECKMANN-CAVALCANTE et al. (2012), estudando os efeitos da temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras *Euterpe edulis* e *Euterpe oleracea* verificaram que o substrato areia proporcionou maior velocidade de germinação nas sementes da palmeira juçara. PASSOS & YUYAMA (2014), avaliando a emergência de plântulas de *Maximiliana maripa* submetidas a diferentes ambientes e substratos em Boa Vista, Roraima, verificaram que a velocidade de germinação foi maior nas sementes mantidas em substrato de areia pura em ambiente de casa de vegetação. Eles também concluíram que a propagação da espécie com sementes pode ser feita em substrato areia em ambiente de casa de vegetação coberta com plástico transparente, condição em que a emergência das plântulas é próxima a 100% das sementes plantadas.

Tanto o comprimento da parte aérea como no da parte radicular das plântulas o substrato areia foi estatisticamente superior aos demais (Tabela 2). Este resultado comprova a sugestão de MEEROW & BROCHAT (2012) que afirmam ser dispensável a inclusão de adubos nos substratos utilizados para a germinação de sementes de palmeiras tendo em vista que da germinação até a formação da plântula, o responsável pelo fornecimento de nutrientes é o endosperma.

O substrato areia + pó de serra proporcionou maiores massas verde e seca da parte aérea das plântulas enquanto que o substrato pó de serra + palha de arroz resultou em médias de peso estatisticamente inferiores a todas as demais (Tabela 3). Os substratos que proporcionaram melhores médias de massa verde da raiz das plântulas foram areia, terra vegetal, palha de arroz e areia + palha de arroz. No caso da massa seca da raiz, apenas o substrato pó de serra + palha de arroz mostrou-se estatisticamente inferior aos demais substratos testados.

TABELA 2 – Comprimento da parte aérea e raiz de plântulas *Chelyocarpus chuco* aos 100 dias após a semeadura, avaliados em experimento realizado em casa de vegetação em Rio Branco, Acre.

Substratos	Comprimento (cm)	
	Parte aérea	Raiz
Areia	18.69 ab	12.69 a
Pó de serra	15.82 abc	9.00 b
Terra Vegetal	16.17 abc	6.49 cd
Palha de Arroz	16.67 abc	5.65 cd
Areia + Pó de serra	19.81 a	6.57 cd
Areia + Terra vegetal	14.58 bcd	5.22 d
Areia + Palha de arroz	16.19 abc	7.36 bc
Pó de serra + Terra vegetal	11.12 d	6.35 cd
Pó de serra + Palha de Arroz	12.57 cd	5.76 cd
Terra Vegetal + Palha de Arroz	16.30 abc	6.56 cd
CV (%)	11.16	9.99

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3 – Massa de matéria verde e seca da parte aérea e de raiz de plântulas de *Chelyocarpus chuco* aos 100 dias após a semeadura, avaliados em experimento realizado em casa de vegetação em Rio Branco, Acre.

Substratos	Parte aérea		Raiz	
	Massa verde (g)	Massa seca (g)	Massa verde (g)	Massa seca (g)
Areia	10.89 ab	3.27 ab	12.76 a	2.65 a
Pó de serra	8.55 abc	2.33 bc	10.12 ab	2.60 a
Terra Vegetal	8.34 bc	2.18 c	11.35 a	2.69 a
Palha de Arroz	10.04 ab	2.66 abc	11.44 a	2.21 a
Areia + Pó de serra	12.13 a	3.42 a	10.26 ab	2.39 a
Areia + Terra vegetal	8.23 bc	2.59 abc	10.09 ab	2.24 a
Areia + Palha de arroz	9.14 ab	2.56 abc	13.44 a	2.75 a
Pó de serra + Terra vegetal	4.91 cd	1.46 de	7.76 b	2.11 a
Pó de serra + Palha de Arroz	2.22 d	0.55 e	3.44 c	0.66 b
Terra Vegetal + Palha de Arroz	9.39 ab	2.53 abc	13.08 a	2.47 a
CV (%)	18.19	17.24	14.27	15.32

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da avaliação do efeito dos diferentes substratos na massa de matéria verde e seca da parte aérea e de raiz de plântulas de *Chelyocarpus chuco* indicam que o substrato pó de serra + palha de arroz afetou negativamente a capacidade germinativa das sementes e o desenvolvimento normal da parte aérea e raízes das plântulas.

O uso de serragem como substrato para a germinação de sementes e produção de mudas pode ser problemática. BURÉS (1997) ressalta que o principal problema no uso da serragem, especialmente aquela com elevada quantidade de partículas finas, é o risco de compactação do substrato após sucessivas irrigações, fato que reduz a aeração, e a possível ocorrência de processos anaeróbicos de fermentação ácida que interferem no crescimento de raízes. Da mesma forma, o uso de casca de arroz nem sempre é a melhor opção. SAIDELLES et al. (2009), avaliando o uso da casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas das espécies arbóreas *Enterolobium contortisiliquume* e *Apuleia leiocarpa* observaram que proporções crescentes de casca de arroz na constituição do substrato provocaram uma diminuição no desenvolvimento das mudas de *Apuleia leiocarpa*. No presente trabalho é importante ressaltar que tanto o pó de serra quanto a casca de arroz utilizados foram do tipo curtidos, ou seja, deixados envelhecer naturalmente.

CONCLUSÕES

De uma maneira geral, o uso do substrato areia produziu resultados satisfatórios em todas as avaliações realizadas em plântulas de *Chelyocarpus chuco*. O uso da combinação pó de serra + palha de arroz afetou negativamente a capacidade germinativa das sementes de *Chelyocarpus chuco*.

REFERÊNCIAS

- AYRES, S. As territorialidades dos Jamamadi do Lourdes: da tradição e da modernidade. **Agrária**, São Paulo, v.3, pp. 123-155, 2005.
- BARBOSA, C. S.; FIRMINO, J. L.; ALMEIDA, M. C.; MENDONÇA, C. C.; SILVA, G. M.; FERREIRA, E. J. L. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes da palmeira caranaí (*Chelyocarpus chuco*). In: Reunião Anual da SBPC, 63, 2011, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, 2011.
- BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; PIVETTA, K. F. L.; IHA, L. L.; TAKANE, R. J. Temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras juçara e açai. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.4, p.569-573, 2012.
- BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- BURÉS, S. **Sustratos**. Madri: Agrotécnicas, 1997. 342p.
- FERREIRA, E. J. L. Palmeiras do Parque Natural do Seringueiro, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v.28, n.4, p. 373-394, 1998.
- FERREIRA, E. J. L. Manual das Palmeiras do Acre, Brasil. In DALY, D. C.; SILVEIRA, M.; FERREIRA, E. J. L. (Eds). **Florística e Botânica Econômica do Acre, Brasil**. New York: The New York Botanical Garden. 2005.
- FIGLIOLA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M. **Análise de sementes**. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (Eds.) Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p.137-174.1993.
- FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R.; LEONHARDT, C.; SCHWARZ, S. F. Superação de dormência em sementes de *Butia capitata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1150-1153, 2011.
- FIOR, C. S.; SOUZA, P. V. D.; SCHWARZ, S. F. Emergência de plântulas de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick em casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.7, p.503-510, 2013.
- GAMA, J. S. N.; MONTE, D. M. O.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; BRAGA JÚNIOR, J. M. Temperaturas e substratos para germinação e vigor de sementes de *Euterpe oleracea* Mart. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v.41, n.4, p.664-670, 2010.
- HENDERSON, A. J. **The palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press, 1995. 362p.

JOHNSON, D. V. Les palmiers tropicaux Révision 2010. **Produits forestiers non ligneux** 10, 2011. 229p.

JOSÉ, A. C.; ERASMO, E. A. L.; COUTINHO, A. B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.34, n.4, p.651-657, 2012.

LABOURIAU, L. G.; AGUDO, M. On the physiology of seeds germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.59, n.1, p.37-56, 1987.

MARTINS, C. C.; CALDAS, I. G. R.; MACHADO, C. G.; DOURADO, W. S. Tipos de substratos para germinação de sementes de palmeira-real-australiana (*Archontophoenix alexandrae* H. Wendl. & Drude). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.6, p.1189-1196, 2011.

MEEROW, A. W.; BROCHAT, T. K. **Palm seed germination**. Gainesville: University of Florida/IFAS Extension, 2012. 9 p. (University of Florida/IFAS Extension Bulletin, 274).

MURAKAMI, A. A.; CHURA, A. P.; PALABRAL, A.; SALVATIERRA, R.; HURTADO, F. Composición florística de los bosques amazónicos de tierra firme e inundable en las proximidades de las pampas del sonene (río Heath), Parque Nacional Madidi, Bolivia. **Kempffiana**, Santa Cruz, Bolívia, v.8, n.1, p.3-21, 2012.

NAKAGAWA, J. **Testes de Vigor baseados no desempenho das plântulas**. In Vigor de Sementes Conceitos e Testes. Krzyzanowski, F. C.; Vieira, R. D. & França – Neto, J. B. (eds). Londrina: Abrates, 1999. 218p.

NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S. A. N. Emergência de plântulas de patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.) em função do dessecação das sementes. **Informativo Abrates**, Brasília, v.22, n.1, p.22-25, 2012.

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 Amazônica**, Manaus, v.40, n.1, p.165-170, 2010.

OROZCO-SEGOVIA, A.; BATIS, A. I.; ROJAS-ARÉCHIGA, M. R.; MENDOZA, A. Seed biology of palms: a review. **Palms**, Miami, FL, v.47, n.2, p.79-94, 2003.

PASSOS, M. A. B.; YUYAMA, K. Emergência de plântulas de inajá submetidas a diferentes ambientes e substratos em Boa Vista, Roraima. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.19; p.971-981, 2014.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: ABEAS, 1985. 289p.

SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamborildamata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, suplemento 1, p.1173-1186, 2009.

SILVA, F.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

TOMLINSON, P. B. 1990. **The structural biology of palms**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 492p.

ZAMBRANA, N. Y. P.; BUSSMANN, R. W.; BLACUTT, E.; MACÍA, M. J. **Conservando nuestros bosques: Conocimiento y uso de las palmeras en las comunidades campesinas del norte de Bolivia**. La Paz, Bolivia: Plural Editores, 2014. 95 p.