

## **Aspectos germinativo e biométrico de Copaíba (*Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer. Fabaceae)**

## **Aspects germinative and biometric of Copaíba (*Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer. Fabaceae)**

Romário de Mesquita Pinheiro<sup>1</sup>, Evandro José Linhares Ferreira<sup>2</sup>, Geilda Da Silva Carvalho<sup>3</sup>

### **Resumo**

Apesar da extensa literatura sobre o óleo-resina de espécies de copaíba, poucos são os relatos sobre os aspectos de germinação, principalmente dessa espécie. O objetivo do presente trabalho foi obter informação sobre a germinação e biometria da sementes. Para a avaliação da biometria foram selecionadas 200 sementes aleatórias. Para realizar o teste de viabilidade foram selecionadas mais 200 sementes, sendo subdivididas o teste de emergência (100) e de germinação (100). As sementes foram pesadas e mensuradas quanto ao comprimento, largura e espessura. A média de massa fresca foi de 1,11 g e de massa seca 1,0 g. O coeficiente de variação (CV) foi similar entre ambas variáveis (16,29 e 16,15%, respectivamente). O comprimento, a largura e espessura médias foram de 6,08 mm, 9,99 mm e 9,54 mm. Em casa de vegetação, a porcentagem média de emergência de plântulas foi de 81%, o tempo médio foi de 22 dias e a velocidade de emergência 0,04. Em condições de laboratório a porcentagem média de germinação das sementes foi de 91%, enquanto que a velocidade foi de 0,07, com tempo médio de 14 dias. O resultado médio encontrado de teor de água nas sementes de *C. paupera* foi de 16,17%. Apesar da baixa emergência *C. paupera* tem condições de emergir em ambiente não controlados, favorecendo sua propagação sem superação de dormência. E a análise biométrica apresentou uniformidade de tamanho das sementes e isso pode ajudar e orientar a colheita sem preocupação de escolher sementes grandes ou pequenas.

**Palavras-chaves:** Amazônia, árvore, semente florestal

### **Abstract**

*Despite the extensive literature on the oil-resin species of copaiba, few reports on the aspects of germination, mainly of this species. The objective of the present work was to obtain information about the germination and biometry of the seeds. For the biometry evaluation, 200 random seeds were selected. To carry out the viability test, a further 200 seeds were selected and the emergency (100) and germination test (100) were subdivided. The seeds were weighed and measured for length, width and thickness. The average fresh mass was 1.11 g and dry mass 1.0 g. The coefficient of variation (CV) was similar between both variables (16.29 and 16.15%, respectively). The average length, width and thickness were 6.08 mm, 9.99 mm and 9.54 mm. In the greenhouse, the average seedling emergence percentage was 81%, the mean time was 22 days and the emergency speed was 0.04. In laboratory conditions the average germination percentage*

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência e Tecnologia de Sementes na Universidade Federal de Pelotas.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor em Botânica. Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA.

of the seeds was 91%, while the speed was 0.07, with an average time of 14 days. The average result of water content in the seeds of *C. paupera* was 16.17%. Despite the low emergence *C. paupera* has conditions to emerge in uncontrolled environment, favoring its propagation without overcoming dormancy. And the biometric analysis showed uniformity of seed size and this can help and guide the harvest without the worry of choosing seeds large or small.

**Keywords:** Amazon, tree, forest seed

## INTRODUÇÃO

O gênero *Copaifera* pertence à tribo Detarieae (ULIBARRI, 2008) e pode ser encontrado na África (4 espécies), América Central (4 espécies), América do Sul (cerca de 37 espécies) e, na Ásia (1 espécie). Das espécies que ocorrem na América do Sul, 26 espécies e 8 variedades ocorrem no Brasil e dessas, 9 foram identificadas na Amazônia brasileira *Copaifera duckei* Dwyer, *C. glycyarpa* Ducke, *C. guyanensi* Desf., *C. multijuga* Hayner, *C. paupera* (Herzog) Dwyer, *C. piresii* Ducke, *C. pubiflora* Benth e *C. reticulata* Ducke (MARTINS-DA-SILVA, 2008; FLORA BRASIL, 2017).

As copaibeiras são árvores nativas da região tropical das quais nove espécies são encontradas na Amazônia brasileira. Produzem “óleo-resina” que é encontrado em canais secretores localizados nos seus troncos (SILVA, 2011). No território brasileiro ocorrem nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sudeste e no Sul apenas no Paraná (LORENZI, 1998). No estado do Acre, ocorre apenas uma espécie de copaibeira (*C. paupera*), que se apresenta com hábito arborescente atingindo até 40 m de altura e 200 cm de diâmetro (MARTINS-DA-SILVA et al., 2008).

As espécies de copaibeiras despertam interesse comercial por seu potencial ornamental (LORENZI, 1992), por sua madeira (CARVALHO, 2003) e principalmente pela produção de óleo-resina (óleo de copaíba), que pode ser utilizado para sintetizar biodiesel, como matéria-prima para a indústria de verniz, tintas e também no uso medicinal (VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2002; RIGAMONTE–AZEVEDO et al., 2006). Por despertar interesses tão diversificados, *C. paupera* tem sofrido intensa exploração e por ser a única que ocorre no estado do Acre, sua exploração madeireira poderá contribuir para sua inclusão na lista de espécies em perigo de extinção.

A biometria de sementes fornece informações importantes para propagação da espécie (GUSMÃO et al., 2006), contribuindo para uma seleção de sementes com maior

massa e tamanho uniforme. Além disso, a análise biométrica é um método importante para constatar a variabilidade gênica dentro de populações de uma mesma espécie (FERRAZ et al., 2014). Sendo ainda, uma ferramenta importante para a compreensão do ciclo de maturação e dispersão das sementes. Em algumas espécies o tamanho variável das semente é um indicativo de qualidade fisiológica, sendo que em um mesmo lote as sementes pequenas apresentam menor germinação e vigor que as sementes de tamanho médio e grande (POPINIGIS, 1985).

As sementes de *C. paupera* são de cor preta, ovóides com um arilo amarelo rico em lipídeos (FREITAS; OLIVEIRA, 2002). Embora para algumas espécies de copaibeiras nativas do Brasil, já existem estudos sobre tecnologia de suas sementes, o mesmo não ocorre no caso de *C. paupera* nativa do Acre e de outras espécies nativas da Amazônia para as quais, inexistem informações relevantes relacionadas com a fenologia, aspectos germinativos, beneficiamento, armazenamento de sementes e etc. Estes estudos são fundamentais para compreender os aspectos reprodutivos da espécie.

Apesar da importância medicinal e madeireira de *C. paupera* ainda são escassas as informações sobre a ecofisiologia de suas sementes. Desse modo, este trabalho teve por objetivo determinar as características biométricas de sementes e conhecer os aspectos germinativos desta espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais e na casa de vegetação do Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal do Acre (UFAC), localizado na cidade de Rio Branco, Acre (10°12'14.1"S 67°42'18.3"W). As sementes de *Copaifera paupera* foram coletadas em agosto de 2016 sobre o solo em uma área da Reserva Florestal Humaitá, uma área de pesquisa pertencente a Universidade Federal do Acre – UFAAC, localizada no município de Porto Acre, AC. Depois de colhidas elas foram armazenadas sob temperatura ambiente (de laboratório) até a condução dos experimentos.

Para a avaliação da biometria foram selecionadas 200 sementes aleatórias (lote 700 de sementes). Posteriormente, para realizar o teste de viabilidade, foram selecionadas mais 200 sementes, subdivididas para realizar o teste de germinação em

laboratório (100 unidades) e de emergência em casa de vegetação (100 unidades), os testes, de germinação e emergência foram instalados simultaneamente.

O teor de água inicial das sementes, utilizadas para os dois testes, foi determinado de acordo com Brasil (2009), pelo método de estufa a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, com quatro repetições de 5 g.

Para observar o desenvolvimento do teste de germinação foram colocadas quatro repetições de 25 sementes cada, para germinar em caixas plásticas de germinação (tipo gerbox) esterilizadas com uma folha de papel de filtro (papel germinador) e este foi umedecido com água destilada na proporção de três vezes a massa do papel não hidratado. As amostras foram mantidas em câmara de germinação (BOD) à temperatura constante de  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  e sob luz contínua. (BRAGA et al., 2007; SOUZA et al., 2013).

O teste de emergência de plântulas consistiu em quatro repetições 25 sementes, escolhidas aleatoriamente e foram distribuídas uniformemente em bandejas plásticas contendo areia peneirada e lavada. A semeadura foi feita ao acaso, sem pré-seleção de tamanho ou qualquer outra característica particular das sementes. O teste foi conduzido em casa de vegetação, sendo realizada a contagem diária das plântulas emergidas (acima do substrato), a irrigação foi feita diariamente utilizando-se regador manual.

A partir dos dados obtidos nos testes de emergência e germinação, foram calculadas a porcentagem, a velocidade, e a frequência relativa da emergência utilizando-se as equações citadas por Labouriau e Agudo (1987).

Para todas as variáveis morfométricas avaliadas (massa e dimensão) foram calculados os valores máximo e mínimo, média (m), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV) e o coeficiente de correlação de Pearson (r). Este coeficiente varia de -1 a +1 e quanto mais próximo desses valores, mais forte é a correlação entre as variáveis examinadas (AYRES et al., 2007). A estatística descritiva e o coeficiente de correlação de Pearson foram calculados com o auxílio do programa estatístico BioEstat 5.3. A porcentagem, a velocidade, e a frequência relativa de emergência e germinação foram calculadas no programa *Microsoft Excel* 2010.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados estatísticos descritivos obtidos da biometria de sementes de *Copaífera paupera* referentes ao comprimento, diâmetro, espessura, massa fresca e seca estão apresentados na tabela 1. Através dos resultados obtidos, foi possível observar as relações de dimensões das sementes quanto a suas características morfológicas. Sendo, que a massa fresca das sementes variou de 0,72 a 1,60 g (média= 1,11 g) e a seca entre 0,57 e 1,42 g (média=1,0 g). O valor médio de perda do teor de água de 0,11%, considerado relativamente baixo. Portanto, o coeficiente de variação foi similar entre ambas variáveis 16,29 e 16,15%, respectivamente e estes valores foram os mais altos entre todas as estatísticas avaliadas.

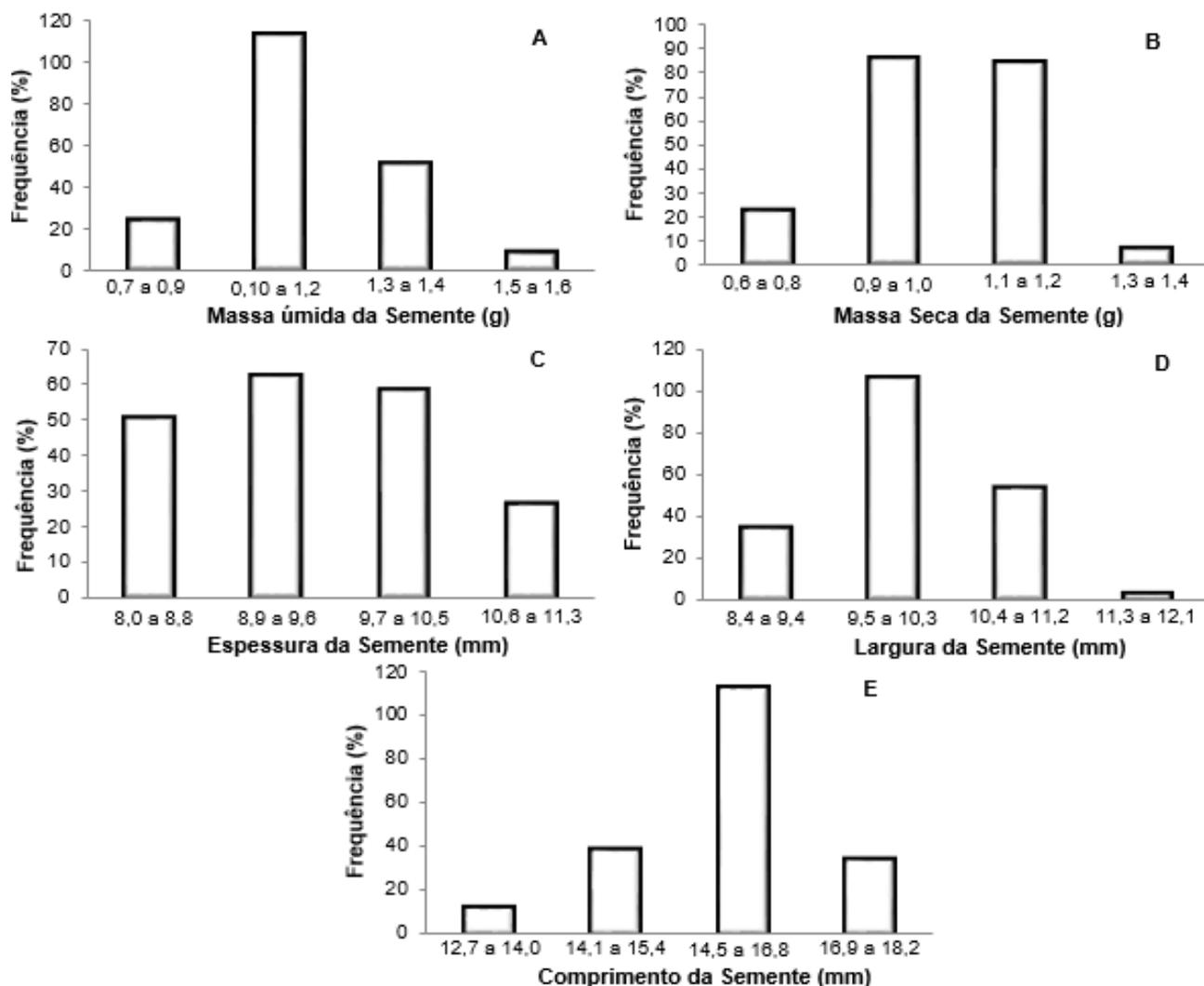
Quanto, ao comprimento, a largura e espessura, variaram respectivamente de 12,66 a 18,5 mm (média= 6,08 mm); 8,45 a 15,13 mm (média=9,99 mm) e 8,01 a 11,28 mm (média=9,54 mm). Guerra et al. (2006), ao estudarem a biometria de *C. langsdorfii*, encontraram valores para comprimento, largura e espessura que variaram de 9,93 a 15,29 mm; 7,41 a 9,56 mm e de 7,02 a 11,00 mm. Por estes resultados é possível inferir que as características morfológicas das sementes de *C. paupera* e *C. langsdorfii* são muito similares. Estas informações também sugerem que, em razão da homogeneidade da massa e dimensões, não é tão importante selecionar com rigor lotes de sementes maiores ou menores para o aproveitamento total das mesmas.

**Tabela 1** - Valores da estatística descritiva relacionado as mensurações e pesagens das sementes de *Copaífera paupera* oriundos da Reserva Florestal Humaitá, Porto Acre, Acre. DP= desvio padrão, CV= coeficiente de variação.

Características biométricas	Mínimo	Máximo	Média	DP	CV (%)
Sementes					
Massa (g)	0,72	1,60	1,11	0,18	16,29
Comprimento (mm)	12,66	18,15	15,57	0,95	6,08
Largura (mm)	8,45	15,13	9,99	0,60	6,02
Espessura (mm)	8,01	11,28	9,54	0,83	8,71
Massa Seca (g)	0,57	1,42	1,00	0,16	16,15

Na figura 1 é possível observar que as maiores frequências da massa fresca das sementes encontram-se nos intervalos de 0,93 e 1,31 g (69,5%), para massa seca entre 0,76 e 1,08 g (65,5%), o comprimento de 14,87 a 17,10 mm (73%), na largura foi de 9,20 a 10,66 mm (78%) e espessura entre 8,68 a 9,36 mm (48%). Os valores encontrados

mostram que o lote de sementes não apresenta grandes variações em suas formas morfológicas, sendo possível o aproveitamento eficaz das sementes de qualquer tamanho. Entretanto, é importante ressaltar que o tamanho da semente apresenta característica importante que podem influenciar na germinação (PINHEIRO, 2016). Sementes maiores apresentaram maior velocidade e percentual de germinação (MARTINS et al., 2000; SILVA et al., 2010), possivelmente por apresentarem maior concentração de reserva nutritiva.



**Figura 1** - Massa fresca (A), massa seca (B) e espessura (C), largura (D) e comprimento (E) das sementes de *Copaífera paupera* oriundos da Reserva Florestal Humaitá, Porto Acre, Acre.

Na tabela 2 é possível observar correlação de Pearson forte e positiva entre a massa fresca e massa seca da semente (0,9899), visto que estas duas variáveis estão proporcionalmente dependes, pois quanto mais água a semente tiver, mais peso ela

perderá. A correlação também foi forte e positiva entre a massa fresca e seca com a espessura (0,8499 e 0,841 respectivamente), indicando que sementes mais pesadas apresenta maiores diâmetro ou espessura. De acordo com Felizardo et al (2015), essas informações são úteis, pois podem auxiliar na indicação ou na classificação de sementes visando a obtenção de melhor uniformidade das mesmas no plantio e para a seleção de sementes para serem beneficiadas industrialmente. Isso comprova que o estudo biométrico pode orientar a colheita e a seleção de sementes em campo visando a produção de mudas da espécie.

**Tabela 2** - Correlação de Pearson (r) para as variáveis biométricas das sementes de *Copaifera paupera* avaliadas no Laboratório de Sementes Florestais do Parque Zoobotânico da UFAC, em Rio Branco, Acre. MS – Massa da semente; CS – Comprimento da semente; LS – Largura da semente; ES – Espessura da semente e MSS – Massa seca da semente.

	<b>CS</b>	<b>LS</b>	<b>ES</b>	<b>MS</b>	<b>MSS</b>
<b>CS</b>	-				
<b>LS</b>	0,2339				
<b>ES</b>	0,3560	0,4027			
<b>MS</b>	0,6820	0,6038	0,8499		
<b>MSS</b>	0,6801	0,5735	0,841	0,9899	-

A emergência das plântulas de *C. paupera* (Tabela 3), considerada aqui como emissão de qualquer parte visível da plântula no substrato do experimento, iniciou-se a partir do décimo quarto dia após a sementeira e se estendeu por mais 35 dias. A porcentagem média de emergência das sementes foi de 81%. O tempo médio para a emergência foi de 22 dias e a velocidade 0,04, valores relativamente altos. Embora o percentual de germinação tenha sido alto, houve uma lentidão no tempo para emergência, possivelmente em razão da ocorrência de dormência na semente, Almeida et al. (1998) sugerem que muitas vezes o tegumento da semente pode restringir a emergência, causando dormência do tipo tegumentar. Outros fatores que podem afetar o desenvolvimento, emergência das plântulas e a taxa de germinação de algumas espécies são o estágio de maturação e as condições climáticas (BATISTA et al., 2011).

Na avaliação da taxa de germinação em laboratório (Tabela 3) considerou-se germinadas as sementes que apresentaram radícula com comprimento igual ou superior a 2 mm. A contagem das radículas germinadas foi realizada diariamente após a germinação da primeira semente, que iniciou-se a partir do sexto dia após a sementeira e se estendeu

por mais 25 dias. A porcentagem média de germinação das sementes foi de 91%, enquanto que a velocidade foi de 0,07, com tempo médio de 14 dias. Nesta condição controlada o percentual germinativo foi superior a 90%. Duarte et al. (2010), observaram um percentual de germinação em laboratório e a emergência em viveiro de *C. langsdorffii*. bem inferiores com valores atingido 17% e 16% respectivamente.

O resultado médio encontrado de teor de água nas sementes de *C. paupera* foi de 16,17%, valor relativamente baixo. Uma possível explicação é que as sementes foram coletadas no chão e tenha perdido água. De acordo com Pereira et al. (2009) essa variação no teor de água registrada depende do grau de maturidade das sementes, da umidade relativa do ar durante o período de dispersão e da forma como as sementes são manipuladas (beneficiamento), e em seu estudo com sementes de *C. langsdorffii* colhidas sobre o solo, o teor de água foi de 20,91%.

Outros estudos também apontam para a mesma situação. Souza et al. (2013) encontraram teor de água de 10,7%, Pereira et al. (2007), por outro lado, ao realizarem estudo com sementes coletadas de frutos aderidos à árvore encontraram teor de água de 58,42%, indicando que este procedimento garante teores de água mais elevados para as sementes.

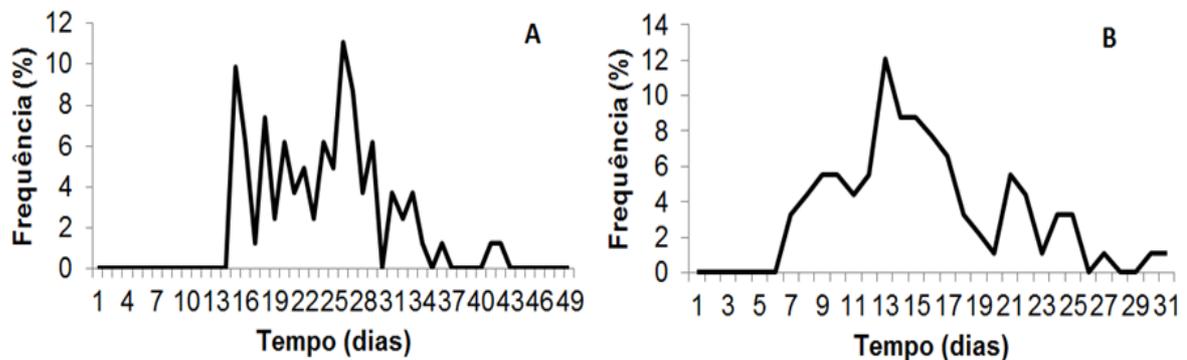
**Tabela 3** - Valores médios referentes as análises das sementes sobre a germinação e emergência, onde, (R) são as repetições. VM = Velocidade média, G% = Porcentagem de Germinação, E% = Porcentagem de Emergência TM = tempo médio de germinação e emergência, U% teor de água.

<b>Valores das análises de germinação</b>					
<b>Repetições</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>Média</b>
<b>G%</b>	80	96	88	100	91
<b>VM</b>	0,075472	0,061381	0,080292	0,065274	0,07
<b>TM (dias)</b>	13,25	16,29	12,45	15,32	14
<b>Valores das análises de emergência de plântulas</b>					
<b>E%</b>	84	80	84	76	81
<b>VM</b>	0.041339	0.041667	0.044872	0.04703	0.04
<b>TM (dias)</b>	24.19	24	22.29	21.26	23
<b>U%</b>	15,89	17,18	16,70	14,89	16,17

Os polígonos de frequência relativa da emergência em viveiro e germinação em laboratório das sementes (Figura 3A) apresentaram caráter polimodal. Na emergência de

plântulas eles mostram que houve vários picos de germinação durante o período de observação, mostrando que o processo foi lento e irregular.

O deslocamento do tempo médio para direita indica que houve redução na velocidade de emergência. Entretanto, para a germinação de sementes em laboratório o polígono de freqüência apresentou caráter unimodal, indicando uniformidade no picos de germinação. Quando o deslocamento da direita não encosta na vertical mostra que houve várias germinações diárias em todas repetições (figura 3B). O maior pico de germinação apresentado no experimento ocorreu entre o 13º e o 15º dia e para o teste de emergência o maior pico ocorreu entre o 25º e o 28º dia.



**Figura 3** - Frequência relativa (%) de germinação e emergência das sementes de *Copaifera paupera* oriundas da Reserva Florestal Humaitá, Porto Acre, Acre. (A= Emergência em Viveiro; B= Germinação em Laboratório).

Novos estudo são necessário para garantir o melhor método de propagação da espécie, inclusive coletar as sementes no fruto para verificar a perda real de água, uma vez que sementes com frutos secos, só são coletadas quando estão no chão. Apesar do percentual de emergência ter sido inferior ao de germinação, *C. paupera* tem condições de emergir em ambiente não controlados, favorecendo sua propagação sem o emprego de tratamentos para superação de dormência. A germinação em ambiente controlado (laboratório) aumenta a possibilidade de obter mudas saudas e com maior vigor.

## CONCLUSÕES

A análise biométrica demonstrou que *C. paupera* apresenta uniformidade de tamanho das sementes e isso pode ajudar e orientar a colheita sem preocupação de escolher sementes grandes ou pequenas.

Em viveiro a emergência das plântulas foi mais lenta, e a germinação em laboratório foi mais rápida, e em ambos o alto percentual germinativo favorece a propagação da espécie via sementes.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: Espécies Vegetais Úteis. Planaltina, **Embrapa**, CPAC. 278p. 1998.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **Biostat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Brasília: Sociedade Civil Mamiraua-Belem (MCT-CNPq), Belém. 2007. 364p. CD-ROM.

BATISTA, G. S.; COSTA, R. S.; GIMENES, R.; PIVETTA, K. F. L.; MORO, F. V. Aspectos morfológicos dos diásporos e das plântulas de *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc – Arecaceae. **Comunicata Scientiae**, Piauí. v. 2, n. 3, p. 170-176, 2011.

BRAGA, L. F.; CARVALHO, A. B.; SOUSA, M. P.; LIMA, G. P. P.; GONCALVES, A. N. Aplicação de poliaminas em sementes de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke durante a germinação sob estresse hídrico. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta Floresta, v. 5, n. 1, p. 25-33, 2007.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/ CLAV. Brasília. 398p. 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v.1. 1039p. 2003.

DUARTE, E. F.; SANTOS, M. C.; CRUZ, C. R.; CARVALHO, P. C. L. de. Uso do teste de germinação de sementes de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Fabaceae) para avaliação da capacidade de emergência em viveiro. REUNIÃO REGIONAL DA SBPC NO RECÔNCAVO DA BAHIA. **Anais...** Reunião Regional da SBPC no Recôncavo da Bahia. 2010.

FELIZARDO, S. A.; FREITAS, A. D. D. de; MARQUES, N. de S.; BEZERRA, D. A. Características biométricas de frutos e sementes de *Oenocarpus bataua* Mart. com procedência de Almeirim, Para. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, PB. v. 10, n. 5, p. 09-15, Dez., 2015.

FERRAZ, Y. T.; REIS, A. T. S.; SOUZA, N. da S.; ALMEIDA, G. M. de; OKUMURA, R. S. Influência biométrica sobre o rendimento da polpa do Jamelão (*Syzygium jambolanum*

DC.a) em Capitão Poço/PA. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**. Goiânia, v. 10, n. 19, p. 471-478, 2014.

**Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 02 ago. 2017

FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002.

GUSMAO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JUNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Revista Cerne**, Lavras, MG. v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, SP., 1992. 168p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, SP. v.1, 2.ed. p.152, 1998.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR. v. 22, n. 1, p. 47-53, 2000.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; PEREIRA, J.F.; LIMA, H.C. O gênero *Copaifera* (Leguminosae-Caesalpinioideae) na Amazônia Brasileira. **Rodriguésia**, Belém, PA. v. 59, n.3, 455-476, 2008.

PEREIRA, R. dos S.; RANAL, M.; DORNELES, M. C.; SANTANA, D. G. de; BORGES, K. C. de F.; CARVALHO, M. P. Emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS. v. 5, supl. 2, p. 1005-1007, jul. 2007.

PINHEIRO, R. de M. **Emergência e morfometria de frutos e sementes de bacabinha (*Oenocarpus mapora* H. Karsten. *Arecaceae*)**. Monografia. 36 f. 2016. (Graduação Engenheira Agrônoma). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. 2016.

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

RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; WADT, P. G. S.; WADT, L. H. O. Potencial de produção de óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) de populações naturais do sudoeste da Amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa, MG. v. 30, n. 4, p. 583-591, 2006.

SILVA, E. S. **Análise dos aspectos socioeconômicos, fito-demográficos, genéticos e físico-químicos da extração do óleo-resina de *Copaifera reticulata* em duas comunidades da FLONA do Tapajós, Pará.** Tese 106 f (Doutorado em Biotecnologia) Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Am, 2011.

SILVA, K. S.; MENDONCA, V.; MEDEIROS, L. F.; FREITAS, P. S. C.; GOIS, G. B. Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, PB. v. 5, n. 4, p. 217-221, 2010.

SOUZA, L. M S.; SILVA, J. B.; GOMES, N. S. B. Qualidade sanitária e germinação de sementes de copaíba. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, Supplement 1, p. 1524-1531, Nov. 2013.

ULIBARRI, E.A. Los gêneros de Caesalpinioideae(Leguminosae) presentes em Sudamerica. **Darwiniana**, Buenos Aires, Argentina. v. 46, p. 69-163, 2008.

VEIGA JÚNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, Rio de Janeiro, RJ. v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.