

Germinação e vigor de sementes em clones de camucamuzeiro com diferentes substratos

| **Walnice Maria Oliveira do Nascimento**

Embrapa Amazônia Oriental

| **Nazaro Cavalcante Bandeira Neto**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

| **Fabiano Luis de Sousa Ramos Filho**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

| **Cezar Dias Pantoja**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

| **Olavo Tavares de Souza**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos na germinação e no vigor das sementes de três clones da camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) em condições de viveiro. O experimento foi realizado no viveiro de produção de mudas da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Belém, PA. Foram utilizadas sementes extraídas de frutos maduros de camu-camu em três clones, Cpatu 8, 9 e 10 coletadas de plantas estabelecidas no Banco Ativo de Germoplasma de camucamuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. Os frutos colhidos apresentaram a coloração vermelha arroxeadada. Para facilitar a retirada da mucilagem que envolve as sementes, os frutos foram previamente deixados imersos em água por 72 horas, a partir do dia da coleta. Em seguida as sementes foram deixadas para a secagem superficial sobre papel toalha por 24 horas. O teste de germinação foi realizado com os substratos empregando 50 sementes por repetição. Os resultados, obtidos aos 80 dias após a sementeira, foram expressos em porcentagem de plântulas normais. Para a determinação da porcentagem de germinação foram utilizados quatro tipos de substratos, sendo: areia lavada, areia + serragem, casca de arroz carbonizada e vermiculita. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de dois fatores, sendo: três clones x quatro tipos de substratos. Totalizando doze tratamentos, com quatro repetições de 50 sementes cada. Concomitantemente ao teste de germinação foi calculado o índice de velocidade de emergência. Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do agrupamento de médias a 5% de probabilidade. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que, independente do tipo de substrato utilizado, as sementes de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) dos clones Cpatu-9 e 10 destacam-se por possuírem maior vigor.

Palavras-chave: Amazônia, Fruta Nativa, *Myrciaria Dubia*, Plântulas.

■ INTRODUÇÃO

O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) é espécie nativa da Amazônia pertencente à família Myrtaceae, a espécie ocorre naturalmente em áreas alagadas às margens de rios e lagos da Amazônia. Nessas áreas, o amadurecimento dos frutos de camu-camu é na época das cheias dos rios da bacia na amazônica, sendo o extrativismo do fruto de camu-camu feito por ribeirinhos os quais podem aproveitar seus barcos para coletar os frutos e assim, aumentar a renda da comunidade (YUYAMA, 2011).

Na Amazônia colombiana, bem como na Amazônia brasileira e peruana, o fruto do camucamuzeiro é promissor por ser uma fonte natural de vitamina C e outros compostos relevantes para a saúde humana. A espécie é encontrada de forma natural nos Estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. A planta é do tipo arbustivo, podendo alcançar de três a seis metros de altura (MORAIS; PINHEIRO, 2018; NASCIMENTO, 2018; AVILA-SOSA *et al.*, 2019).

A planta do camucamuzeiro é comumente propagada por sementes ou por enxertia. A propagação por sementes é importante, pois o porta-enxerto é obtido via seminífera, que é um processo natural de disseminação e perpetuação da maioria das espécies, sendo assim de grande importância para as plantas nativas ainda pouco exploradas. A semente do camu-camu tem curto período de vida, pois não suporta redução acentuada no teor de água, não podendo ser secas a nível inferior a 30%. Enquadrando-se, portanto, no grupo de sementes que apresentam comportamento recalcitrante ao armazenamento. Isto é, depois de extraída do fruto, se mantidas em temperatura ambiente, ocorre à perda gradativa da viabilidade (NASCIMENTO, CARVALHO, 2012). Apresentam o processo germinativo lento e desuniforme, para tanto, é recomendado à sementeira em sementeiras ou em bandejas. A germinação inicia entre 20 a 25 dias após a sementeira, e se prolonga até 80 a 90 dias (CHAGAS, 2012; SMIDERLE *et al.*, 2015; NASCIMENTO, 2018).

Para sementes viáveis, além da escolha correta do substrato a ser utilizado é muito importante ter atenção em todos os fatores envolvidos no processo de germinação, como profundidade da sementeira, uso de sementes de qualidade e manejo de irrigação (DUTRA *et al.*, 2016). Portanto, a escolha dos substratos deve ser feita em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho e formato. As funções básicas do substrato são a sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio. Na escolha do substrato também é importante levar em consideração o acesso dos produtores a substratos sintéticos e dependentes de fertilizantes minerais, pois em locais mais isolados tais substratos são escassos e onerosos (ARAÚJO *et al.*, 2017).

Os substratos hortícolas são constituídos por vermiculita expandida, materiais orgânicos (turfa, casca de pinus, casca de arroz carbonizada ou composto orgânico). Como é

mais caro, uma alternativa ao custo do substrato comercial é a utilização de matérias primas regional, como por exemplo, a casca de arroz carbonizada e a fibra de coco (FONSECA *et al.*, 2017). O uso adequado de materiais constituintes para a formação de substratos é importante para desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das mudas, assim como outros tratamentos silviculturais e fitossanidade durante a produção (SILVA *et al.*, 2018).

Com objetivo de verificar a interferência do tipo de substrato sobre a porcentagem de germinação, diversas pesquisas têm sido conduzidas. Ledo *et al.* (2002) observaram que a porcentagem de germinação e a velocidade de emergência de sementes de pupunha (*Bactris gasipaes*) germinadas em substrato de areia foram superiores à vermiculita. Bezerra *et al.* (2004), em estudos com germinação de sementes de *Moringa oleifera*, verificaram que o substrato vermiculita reduziu a porcentagem e velocidade de germinação, bem como o desenvolvimento das plântulas quando comparada ao substrato comercial. Portanto, o substrato usado para a semeadura possui um papel importante, pois ele pode favorecer não somente a germinação das sementes, mas também o desenvolvimento das plântulas (GONDIN *et al.*, 2015).

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos na germinação e no vigor das sementes de três clones da camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) em condições de viveiro.

■ MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro de produção de mudas da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Belém, PA. Foram utilizadas sementes extraídas de frutos maduros de camu-camu em três clones, Cpatu 8, 9 e 10 coletadas de plantas estabelecidas no Banco Ativo de Germoplasma de camucamuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. Os frutos colhidos apresentaram a coloração vermelha arroxeadada. Para facilitar a retirada da mucilagem que envolve as sementes, os frutos foram previamente deixados imersos em água por 72 horas, a partir do dia da coleta. Em seguida as sementes foram deixadas para a secagem superficial sobre papel toalha por 24 horas (Figura 1).

Figura 1. Frutos de camu-camu após a colheita e as sementes após a extração da polpa.



Fonte: Walnice Nascimento.

Determinação do teor de água das sementes

A determinação do teor de água das sementes foi efetuada em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando-se 10 sementes por repetição. Os resultados, expressos em porcentagem, foram calculados com base na massa úmida (Bu).

Teste de Germinação

O teste de germinação foi realizado com os substratos com 70% de sua capacidade de retenção de água (BRASIL, 2009), empregando 50 sementes por repetição, semeadas a 1 cm de profundidade em vasos com as dimensões de, 25 x 9,5 x 13 cm, em ambiente protegido e desprovido de controles de temperatura e de umidade relativa do ar. Os resultados, obtidos aos 80 dias após a semeadura, foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Para a determinação da porcentagem de germinação foram utilizados quatro tipos de substratos, sendo: areia lavada, areia + serragem, casca de arroz carbonizada e vermiculita (Figura 2).

Figura 2. Bandejas contendo os substratos, casca de arroz carbonizada e areia lavada, usados para a germinação de sementes de camu-camu.



Fonte: Walnice Nascimento.

Índice de Velocidade de emergência de plântulas

Concomitantemente ao teste de germinação foi calculado o índice de velocidade de emergência para as plântulas, para tanto, foram consideradas contagens diárias do número de plântulas emersas durante 80 dias (Figura 3). O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado, conforme descrição de Maguire (1962), onde:

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n}$$

IVE = índice de velocidade de emergência de plântula.

E_1, E_2, \dots, E_n = número de plântulas emersas nas primeiras, segunda... e última contagens.

N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias da semente à primeira, à segunda... e à última contagens.

Figura 3. Detalhe da contagem da emergência em plântulas de camucamuzeiro em substrato de areia lava e casca de arroz carbonizada.



Fonte: Nazaro Neto e Walnice Nascimento.

Comprimento e número de pares de folhas das plântulas

Foi avaliado o comprimento e número de pares de folhas das plântulas normais identificadas no final do teste de germinação. Para o comprimento das plântulas foi utilizado a plântula inteira (parte aérea + raiz) mensurada com paquímetro digital sendo expresso em centímetros (cm) e contado o número de pares de folhas por plântula. Foram utilizadas 10 plântulas por parcela (NAKAGAWA, 1999).

Determinação da massa fresca e seca das plântulas

A massa fresca total da plântula normal separadas da semente foi determinada por meio da pesagem, em balança digital (0,01g) com os resultados expressos em gramas (g); e massa seca total obtida por meio da pesagem após secagem em estufa com circulação de ar a temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de dois fatores, sendo: três clones x quatro tipos de substratos. Totalizando doze tratamentos, com quatro repetições de 50 sementes cada. Os dados apresentaram normalidade e homocedasticidade pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett e, portanto, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) por meio do agrupamento de médias do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), utilizou-se o software estatístico R Studio com o pacote ExpDes.pt (FERREIRA *et al.*, 2014).

■ RESULTADOS

Determinação do teor de água da semente

Nas Tabelas 1 estão apresentados os teores de água das sementes. Os clones de camucamuzeiro Cpatu-8, 9 e 10 apresentaram sementes com teor de água superior a 30% mostrando que estavam aptas a serem semeadas.

Tabela 1. Teor de água das sementes em frutos de três clones de camucamuzeiro. Belém, 2022.

Clones	Teor de água da semente (%)
Cpatu - 8	38
Cpatu - 9	35
Cpatu - 10	40

Teste de Germinação

Na avaliação da porcentagem de germinação as sementes dos clones Cpatu-9 e 10 se destacaram com as maiores médias, com resultados semelhantes, independente do substrato usado, as sementes do clone Cpatu-10 apresentaram 99% de germinação, no substrato contendo a casca de arroz carbonizada. O clone Cpatu-8 diferiu significativamente dos demais, com médias menores, obtendo apenas 39% de sementes germinadas no substrato de vermiculita (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de germinação em clones de camucamuzeiro em diferentes tipos de substratos. Belém, 2022.

Clones	Germinação (%)			
	Areia + serragem	Casca de arroz carbonizada	Vermiculita	Areia lavada
Cpatu - 8	52 b	47 b	39 b	50 b
Cpatu - 9	88 a	97 a	80 a	88 a
Cpatu - 10	91 a	99 a	89 a	92 a
CV (%)	10,81			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Índice de Velocidade de emergência

As sementes dos três clones apresentaram diferenças significativas para a velocidade de emergência das plântulas, em função do substrato em que foram semeadas. As sementes do clone Cpatu-10 apresentaram as maiores médias dentre as demais, independente do tipo de substrato utilizado. O substrato composto por casca de arroz carbonizada apresentou diferenças significativas para os demais tipos de substratos, com as maiores médias, sendo que os clones Cpatu-9 e 10 obtiveram resultados semelhantes entre si. Contudo, os menores valores para a velocidade de emergência das plântulas foram obtidos quando foi usada a vermiculita como substrato, com médias menores independente do clone (Tabela 3).

Tabela 3. Índice de velocidade de emergência de plântulas em clones de camucamuzeiro em diferentes tipos de substratos. Belém, 2022.

Clones	Índice de Velocidade de Emergência (IVE)			
	Areia + serragem	Casca de arroz carbonizada	Vermiculita	Areia lavada
Cpatu - 8	0,20 c	0,20 c	0,15 c	0,20 c
Cpatu - 9	0,41 b	0,46 a	0,34 b	0,39 b
Cpatu - 10	0,42 b	0,51 a	0,41 b	0,43 b
	CV (%)		13,05	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Comprimento de plântulas e número de pares de folhas

Para o comprimento de plântula de camucamuzeiro, as maiores médias foram obtidas com sementes do clone Cpatu-9 nos substratos areia + serragem e casca de arroz carbonizada com médias de 25,13 cm e 24,68 cm, respectivamente. Houve diferenças significativas entre a média para o substrato areia lavada, com os menores comprimentos de plântulas. No substrato vermiculita foram verificadas médias menores para o comprimento de plântulas, semelhantes aos encontrados no substrato com areia lavada para os clones Cpatu-8 e 9. O clone Cpatu-9 apresentou os maiores comprimentos de plântulas nos substratos areia + serragem e casca de arroz carbonizada, com 25,13 e 24,68 cm, respectivamente. Resultados semelhantes encontrados para as plântulas do clone Cpatu-10 (Tabela 4).

Tabela 4. Médias para o comprimento e número de pares de folhas em plântulas de clones de camucamuzeiro em diferentes tipos de substratos. Belém, 2022.

Comprimento das plântulas (cm)				
Clones	Areia + serragem	Casca de arroz carbonizada	Vermiculita	Areia lavada
Cpatu - 8	19,64 b	19,64 b	14,65 c	14,08 c
Cpatu - 9	25,13 a	24,68 a	21,04 b	20,18 b
Cpatu - 10	24,34 a	24,55 a	23,24 a	18,76 b
CV (%)	7,22			
Número de pares de folhas				
Clones	Areia + Serragem	Casca de arroz carbonizada	Vermiculita	Areia lavada
Cpatu - 8	4,35 b	4,70 b	2,95 c	4,10 b
Cpatu - 9	5,35 a	6,10 a	4,65 b	6,55 a
Cpatu - 10	5,35 a	5,30 a	5,30 a	5,85 a
CV (%)	14,23			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Na avaliação dos números de pares de folhas das plântulas do clone Cpatu-9, houve diferença significativa apenas quando foi usado o substrato vermiculita. Nos demais substratos, as médias para os clones Cpatu-9 e 10 não diferiram significativamente. Com a maior média de 6,5 para o Cpatu-9, no substrato de areia lavada. Somente o substrato contendo vermiculita foi inferior aos demais, com média para o número de folhas das plântulas de 2,95, no clone Cpatu-8 (Tabela 4).

Determinação da massa fresca e seca das plântulas

As médias para a massa fresca das plântulas de camucamuzeiro nos substratos areia + serragem, casca de arroz carbonizada e areia lavada foram significativamente semelhantes e obtiveram as melhores médias. Entre os clones, as plântulas do clone Cpatu-9 apresentaram melhores resultados para a massa fresca nos substratos areia + serragem e casca de arroz carbonizada com média de 2,71 g e 2,81 g, respectivamente. Enquanto no clone Cpatu-10, o destaque foi para os substratos casca de arroz carbonizada e areia lavada e vermiculita, com média de 2,71 g e 2,81 g, respectivamente. Para a massa seca, o clone Cpatu-9 obteve plântulas com as maiores médias, nos substratos casca de arroz carbonizada e areia lavada, com média de 1,57 g. As plântulas do clone Cpatu-10 apresentaram médias semelhantes nos quatro substratos usados (Tabela 5).

Tabela 5. Médias para a massa fresca e seca em plântulas de clones de camucamuzeiro em diferentes tipos de substratos. Belém, 2022.

Massa fresca total (MFT) (g)				
Clones	Areia + serragem	Casca de arroz carbonizada	Vermiculita	Areia lavada
Cpatu - 8	2,19 b	2,17 b	1,68 c	2,13 b
Cpatu - 9	2,71 a	2,81 a	2,08 b	2,71 a
Cpatu - 10	2,53 a	2,75 a	2,47 a	2,71 a
CV (%)	8,56			
Massa seca total (MST) (g)				
Clones	Areia + Serragem	Casca de arroz carbonizada	Vermiculita	Areia lavada
Cpatu - 8	1,40 b	1,42 b	1,25 c	1,34 b
Cpatu - 9	1,55 a	1,57 a	1,41 b	1,57 a
Cpatu - 10	1,53 a	1,53 a	1,54 a	1,51 a
CV (%)	5,82			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

■ DISCUSSÃO

As sementes da espécie *Myrciaria dubia* são classificadas como recalcitrantes ao armazenamento não podendo ser secas abaixo de 30% do teor de água. Portanto, os teores de água determinados nas sementes dos clones usados no experimento estão em conformidade com o indicado por Nascimento e Carvalho (2012).

Em testes de germinação com sementes de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), Dutra *et al.* (2016), obtiveram as maiores médias para germinação com uso da vermiculita como substrato. Bandeira *et al.* (2017), também utilizaram a vermiculita como substrato e obtiveram bom desempenho germinativo em sementes de aroeira-do-campo (*Myracrodruon urundeuva*) com média geral de 80% e, apenas 20% de germinação quando utilizou areia lavada como substrato.

No caso da determinação do vigor, Bezerra *et al.* (2004), avaliando plântulas de moringa (*Moringa oleifera*), obtiveram os menores índices para a velocidade de germinação, com uso da vermiculita como substrato. O mesmo comportamento foi observado por Ledo *et al.* (2002) em plântulas de pupunheira (*Bactris gasipaes*).

A composição do substrato pode influenciar na disponibilidade de nutrientes para as plântulas, assim como no acúmulo de fitomassa. Em experimento feito por Fonseca *et al.* (2017) para germinação de sementes de angico (*Anadenanthera peregrina*) foi observado que o uso de casca de arroz carbonizada em substituição ao substrato comercial, obteve maiores médias para a altura de plântulas.

O número de folhas em plântulas foi usado como este de vigor em experimento feito por Oliveira (2021) com tipos de substratos para germinação de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia*

heptaphylla), o qual testou diversos tipos de substratos e não encontrou diferenças significativas entre eles.

Com os resultados obtidos verificou-se que as sementes de camu-camu do clone Cpatu-10 apresentaram maior vigor quando semeadas no substrato contendo casca de arroz carbonizado. Nos demais substratos não apresentaram diferença significativa entre si. Para o clone Cpatu-9 o substrato casca de arroz carbonizado também apresentou maior índice de velocidade de emergência, quando comparado aos outros substratos testados. Enquanto, as sementes do clone Cpatu-8 apresentaram baixo vigor com médias menores, para todos os substratos testados.

■ CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que, independente do tipo de substrato utilizado, as sementes de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*) dos clones Cpatu-9 e 10 destacam-se por possuírem maior vigor.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao projeto melhor FRUTA-III e a Embrapa Amazônia Oriental, pela oportunidade em realizar a pesquisa e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

■ REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.; AGUIAR, A.S.; DE SANTANA ARAUCO, A.M.; DE OLIVEIRA GONÇALVES, E.; DE ALMEIDA, K.N.S. Crescimento e qualidade de mudas de paricá produzidas em substratos à base de resíduos orgânicos. **Nativa**, v. 5, n. 1, p. 16-23, 2017.

AVILA-SOSA, R.; MONTERO-RODRÍGUEZ, A.F.; AGUILAR ALONSO, P.; VERA-LÓPEZ, O.; LAZCANO-HERNÁNDEZ, M.; MORALES-MEDINA, J.C.; NAVARRO-CRUZ, A.R. Propriedades antioxidantes de frutas amazônicas: uma mini revisão de estudos *in vivo* e *in vitro*. **Medicina Oxidativa e Longevidade Celular**, San Jose, v. 2, p.1-11, 2019.

BANDEIRA, A.S.; NUNES, R.T.C. JÚNIOR, E.P.; MORAIS, O.M. Avaliação do potencial fisiológico das unidades de propagação de aroeira-do-campo (*Myracrodruon urundeuva*), com e sem exocarpo e mesocarpo, em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.1: p. 53-60, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.

- BEZERRA, A.M.E.; MOMENTÉ, V.G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 295-299, 2004.
- CHAGAS, E.A.; BACELAR-LIMA, C.G.; CARVALHO, A. dos S.; RIBEIRO, M.I.G.; SAKAZAKI, R.T.; NEVES, L.C. Propagação do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2012.
- DUTRA, A.F.; ARAÚJO, M.M.; RORATO, D.G.; MIETH, P. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. et. Zucc., em diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v. 26, n.2. 2016.
- FONSECA, E.F.; SILVA, G.O.; VIEIRA TERRA, D.L.C.; SOUZA, P.B. de. Uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L) Speg. **Revista Desafios**, v. 4, n. 4, p. 32-40, 2017.
- FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. ExpDes: an R package for ANOVA and experimental designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n.19, p. 2952, 2014.
- GONDIN, J.C.; SILVA, J.B.; ALVES, C.Z.; DUTRA, A.; ELIAS JÚNIOR, L. Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Caesalpinaceae) em diferentes substratos e sombreamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.46, n.2, p. 329-338, 2015.
- LEDO, A.S.; MEDEIROS FILHO, S.; LEDO, F.J.S.; ARAÚJO, E.C. Efeito do tamanho da semente, do substrato e pré-embebição na germinação de sementes de pupunha. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.33, n.1, p.29-32, 2002.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MORAIS, L. de C.; PINHEIRO, S.S. Nutrientes e compostos bioativos de açaí, bacuri, buriti, camu-camu e cubiu. In: TODOROV, SD; PIERI, FA (org.). Frutas tropicais: do cultivo ao consumo e benefícios à saúde, frutas da Amazônia. **Nova York: Nova Science Publishers**, 2018. p.121-132.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no comprimento de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e teses**. Londrina: ABRATES. 1999. cap. 2, p.1-24.
- NASCIMENTO, W.M.O. do; CARVALHO, J.E.U. de. **A cultura do camu-camu**. Embrapa Amazônia Oriental. Coleção Plantar, 71. Brasília, DF. 81p. 2012.
- NASCIMENTO, W.M.O. do. **Propagação do camucamuzeiro**. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 437. Belém, PA, 20p. 2018.
- OLIVEIRA, K.S.D. Emergência e crescimento inicial de plântulas de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 320–326, 2021. DOI: 10.33240/rba.v16i4.23433. Disponível em: <https://revistas.aba.agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23433>. Acesso em: 9 ago. 2022.

SILVA, B.L.B.; COSTA, E.; SALLES, J.S.; BINOTTI, F. F. S.; BENETT, C.G.S. Protected environments and substrates for Achachairu seedlings. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.38, n.3, p. 309-318, 2018.

SMIDERLE, O.J.; SILVA, V.X.; SOUZA, A.G.; CHAGAS, E.A.; SOUZA, A.G.; RIBEIRO, M.I.G.; CHAGAS, P.C.; SOUZA, O.M. Açaí seedling production: effect of substrates and seeds size on germination and growth of seedlings. **Journal of Advances in Agriculture**, v.4: p.316- 323, 2015.

YUYAMA, K.A cultura de camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.1-2, 2011.