



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**FABIANO LUIS DE SOUSA RAMOS FILHO**  
**NAZARO CAVALCANTE BANDEIRA NETO**

**INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS  
PLÂNTULAS DE CAMUCAMUZEIRO OBTIDAS DE DIFERENTES CLONES**

**BELÉM**

**2022**

**FABIANO LUIS DE SOUSA RAMOS FILHO**  
**NAZARO CAVALCANTE BANDEIRA NETO**

**INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS  
PLÂNTULAS DE CAMUCAMUZEIRO OBTIDAS DE DIFERENTES CLONES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal Rural da Amazônia como  
parte das exigências para obtenção do grau de  
Bacharel em Agronomia.

Orientadora Técnica: Walnice Maria Oliveira do  
Nascimento

Orientadora Acadêmica: Dênora Gomes De  
Araújo

**Belém-PA**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia  
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- F478i filho, Fabiano Luis de Sousa Ramos  
Influência Do Tamanho De Sementes Na Germinação E Vigor Das Plântulas De Camucamuzeiro  
Obtidas De Diferentes Clones / Fabiano Luis de Sousa Ramos filho, Nazaro Cavalcante Bandeira Neto. -  
2022.  
29 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Agronomia, Campus Universitário de  
Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2022.  
Orientador: Profa. Dra. Dênmora Gomes De Araújo  
Coorientador: Profa. Dra. Walnice Maria Oliveira do Nascimento.

---

I. GERMINAÇÃO; SEMENTES . I. Araújo, Dênmora Gomes De. *orient.* II. Título

---

CDD 631.521

**FABIANO LUIS DE SOUSA RAMOS FILHO  
NAZARO CAVALCANTE BANDEIRA NETO**

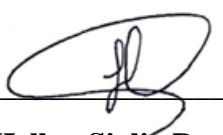
**INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE SEMENTES NA GERMINAÇÃO E VIGOR DAS  
PLÂNTULAS DE CAMUCAMUZEIRO OBTIDAS DE DIFERENTES CLONES**

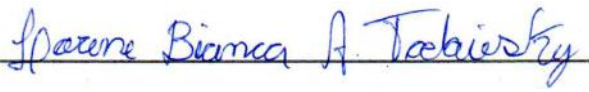
Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural da Amazônia  
*campus* Belém – PA, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 21 de novembro de 2022

**Banca Examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dênora Gomes De Araújo - Orientadora**  
**Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr.<sup>a</sup> Hellen Sigha Demétrio Barros**  
**Instituto de Terras do Pará - ITERPA**

  
\_\_\_\_\_  
**Ma. Lorene Bianca Araújo Tadaiesky**  
**Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA**

## AGRADECIMENTOS

De forma sucinta, gostaria de agradecer aos meus pais, Sueli Torres e Fabiano Ramos, por esses anos de apoio, ensinamentos e investimento na construção inicial da minha carreira, assim como o apoio dos meus demais familiares. Agradeço ao meu amigo Francisco Cardoso pelo incentivo à escolha do curso de agronomia e aos meus estudos antes, durante e após a graduação.

Durante o curso conheci pessoas que se tornaram pilares para que eu conseguisse me dedicar à graduação, aos estudos e concluir o curso de forma mais leve, mas sem deixar de perder a seriedade, dedicação e postura do qual o curso exigia, por isso sou muito grato aos meus colegas de classe destacando os amigos que eu fiz durante esses 5 anos de graduação e que fizeram parte da maioria dos meus grupos de trabalho: Raquel Assis, Leidiane Lima, Isabela Perdigão, Ilton Moraes e Leonardo Duarte.

Agradeço a Dra. Walnice Nascimento que me deu a oportunidade de estágio no Labfruti da Embrapa e me proporcionou conhecimentos empíricos sobre a área de produção vegetal, que embasou a construção desse Trabalho de Conclusão de Curso, além da sua orientação para o mesmo. À Embrapa Amazônia Oriental pela da infraestrutura e insumos para construção deste trabalho. Assim como meu parceiro de TCC, Nazaro Neto que me ajudou muito na reta final da graduação e aos demais estagiários e funcionários da Embrapa.

Por fim, gostaria de agradecer pela orientação da Professora Dênora Araújo pela orientação do Estágio Supervisionado Obrigatório e o Trabalho de Conclusão de Curso e a todo o corpo docente da UFRA que compartilhou seus ensinamentos a fim de formar profissionais que ajudem o Brasil a se tornar a potência mundial maior que ele já é.

*Fabiano R. Filho*

## **AGRADECIMENTOS**

Em síntese, é um momento extremamente importante para mim. Dedico a minha mãe e irmãs que são as pessoas mais importantes na minha vida e sempre estão presentes, e aos meus amigos principalmente a “quinta série” que estava presente durante todo esse período de graduação. Aos meus professores e funcionários, deixo também meu agradecimento por tudo que aprendi com vocês.

Quero agradecer, também, à Universidade Federal Rural da Amazônia, que me proporcionou momentos que ficaram marcados para sempre comigo. Agradeço a Dra. Walnice Nascimento pela sua orientação durante 3 anos, estagiando no Labfruti da Embrapa, em especial no momento final do curso. Agradeço pela orientação da Professora Dênmora Araújo do Estágio Supervisionado Obrigatório e o Trabalho de Conclusão de Curso que fiz com meu parceiro, Fabiano Filho, e agradeço ao mesmo pelo companheirismo e pela amizade.

*Nazaro Cavalcante B. Neto*

## RESUMO

O camu-camu é um fruto amazônico que apresenta grande potencial agrônomico e nutricional devido à alta concentração de vitamina C e alto teor de antioxidante, presente nas cascas dos frutos que combatem os radicais livres. As características morfológicas das sementes determinam o poder germinativo, implicando na porcentagem de germinação e na velocidade de emergência das plântulas. O trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o vigor em sementes com diferentes tamanhos obtidas de frutos em três clones de camucamuzeiro. O experimento foi realizado no viveiro de produção de mudas da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém, PA. Foram utilizadas sementes extraídas de frutos de camu-camu, colhidos de três clones, CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10, cujas matrizes pertencem ao Banco Ativo de Germoplasma de camucamuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. Após a extração dos frutos foi feita a determinação do teor de água das sementes e a separação em classes de tamanho. Sementes pequenas ( $< 10\text{mm}$ ), sementes médias (10 a 13mm) e sementes grandes ( $\geq 14\text{mm}$ ). Em seguida, sendo avaliados a porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento de plântulas, número de pares de folhas, massa fresca e seca das plântulas. Os dados do experimento foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial. Sendo, 3 x 3 (três tamanhos da semente x três clones), com quatro repetições, considerando-se como unidade experimental bandejas com 50 sementes cada. Os dados foram analisados por meio do Teste F da análise de variância e quando as médias entre os tratamentos foram significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Com os resultados obtidos conclui-se que há diferença entre as classes de tamanho para as sementes e entre os clones de camucamuzeiro avaliados. As classes de sementes de tamanho grande apresentaram maiores médias para todos os tratamentos. É possível afirmar que as sementes do clone Cpatu-10, independente da classe de tamanho, apresentam maior vigor e porcentagem de germinação.

**Palavras-chave:** emergência de plântula; fruta nativa; *Myrciaria dubia*; vitamina C.

## ABSTRACT

Camu-camu is an Amazonian fruit that has great agronomic and nutritional potential due to its high concentration of vitamin C and high antioxidant content, present in the fruit peels that fight free radicals. The morphological characteristics of the seeds determine the germination power, implying in the percentage of germination and in the speed of seedling emergence. The objective of this work was to evaluate germination and vigor in seeds of different sizes obtained from fruits of three camucamuzeiro clones. The experiment was carried out in the seedling production nursery of Embrapa Amazônia Oriental, located in the city of Belém, PA. Seeds extracted from camu-camu fruits, collected from three clones, CPATU-8, CPATU-9 and CPATU-10, whose matrices belong to the Active Camu-camu Germplasm Bank of Embrapa Amazônia Oriental, were used. After the extraction of the fruits, the determination of the water content of the seeds and the separation in size classes was carried out. Small seeds ( $< 10\text{mm}$ ), medium seeds (10 to 13mm) and large seeds ( $\geq 14\text{mm}$ ). Then, germination percentage, emergence speed index, seedling length, number of pairs of leaves, fresh and dry mass of seedlings were evaluated. The experiment data were evaluated in a completely randomized design, in a factorial scheme. Being, 3 x 3 (three seed sizes x three clones), with four replications, considering as experimental unit trays with 50 seeds each. Data were analyzed using the F test of analysis of variance and when the means between treatments were significant, they were compared using the Tukey test at 5% probability. With the results obtained, it is concluded that there is a difference between the size classes for the seeds and between the evaluated camucamuzeiro clones. Large seed classes showed higher averages for all treatments. It is possible to state that the seeds of clone Cpatu-10, regardless of the size class, have greater vigor and germination percentage.

**Keywords:** seedling emergence; native fruit; *Myrciaria dubia*; vitamin C.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 . Índice de velocidade de emergência em plântulas de três clones de camucamuzeiro (CPATU-8,CPATU-9 e CPATU-10) por classes de tamanho de sementes. Belém, 2022.....	21
Tabela 2 . Porcentagem de emergência em sementes, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classes de tamanho. Belém, 2022. ....	22
Tabela 3 . Comprimento de plântulas, de três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classe de tamanho. Belém, 2022.....	23
Tabela 4 . Número de pares de folhas de plântulas, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) em função das classes de sementes tamanho das sementes. Belém, 2022.....	24
Tabela 5 . Massa fresca de plântulas, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classe de tamanho das sementes. Belém, 2022.....	24
Tabela 6 . Massa seca de plântulas, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classe de tamanho das sementes. Belém, 2022.....	25

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 . Frutos maduros de camu-camu.....	15
Figura 2 . Detalhe da secagem superficial das sementes de camu-camu após a extração da polpa.....	16
Figura 3 . Detalhe das sementes de camu-camu separadas por classe de tamanho. (A) semente grande $\geq 14\text{mm}$ , (B) semente média 10 a 13mm e (C) semente pequena $< 10\text{mm}$ .....	16
Figura 4 . Separação das sementes de camu-camu por classes de tamanho e por clones, para a determinação do teor de água. CPATU-8 (A), CPATU-9 (B) e CPATU-10 (C).....	17
Figura 5 . Pesagem das sementes de camu-camu na cápsula de alumínio em balança digital. ....	17
Figura 6 . Disposição das bandejas com as sementes de camu-camu para o teste de germinação.....	18

Figura 7 . Plântulas de camucamuzeiro, com detalhe para a emergência do epicótilo. ....19

Figura 8 . Avaliação do comprimento e número pares de folhas em plântulas de camucamuzeiro.....20

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO LITERÁRIA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Características Gerais Da Espécie.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Potencial Socioeconômico.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Influência Do Tamanho Da Semente.....</b>	<b>12</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Coleta de Frutos e Sementes.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Extração e Beneficiamento das Sementes.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Separação da Semente em Classes de Tamanho.....</b>	<b>17</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>24</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) é fruto nativo da Amazônia, com potencial agrônomo, tecnológico, nutricional e econômico, que detém alta concentração de vitamina C (ácido ascórbico), variando de 0,8 a 6,1% em 100 g de polpa integral, podendo também ser utilizado como fonte de alimento para peixes. Possui elevado teor de antioxidante presente na casca dos frutos de coloração vermelha (antocianinas), que combate os radicais livres, podendo prevenir o câncer (YUYAMA *et al.*, 2002).

O ácido ascórbico e a antocianina encontrados nos frutos de camu-camu são substâncias que agregam valor para a exploração comercial da espécie, devido à demanda pelo mercado de países como os Estados Unidos, a França e o Japão. Os Estados Unidos já importam o fruto camu-camu do continente Sul-americano para produzir tabletes de vitamina C (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

No Brasil, a espécie pode ser encontrada nos Estados do Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. A planta é do tipo arbustivo, podendo alcançar de três a seis metros de altura. Possui copa em forma de vaso aberto. O fruto é tipo baga globosa com epicarpo liso e brilhante, de cor vermelho escuro a púrpura ao amadurecer, podendo ser fracionado nos seguintes componentes: casca, polpa e semente (RIVA RUIZ, 1994).

A propagação do camucamuzeiro pode ser feita tanto de forma sexuada como assexuada. Na propagação sexuada, as sementes podem apresentar viabilidade maior que 90%, germinando entre 15 a 120 dias após a sementeira. A produção de frutos por planta pode chegar a mais de 20 kg (GRIGIO *et al.*, 2016), podendo ser encontradas aproximadamente três sementes por fruto. As sementes podem ser semeadas diretamente em caixas de madeira contendo diferentes tipos de substratos (VILLACHICA, 1996).

A propagação via sexuada, 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 (CHAGAS, 2012). Uma das formas de introduzir esta espécie na exploração comercial, é por meio de sementes (SMIDERLE *et al.*, 2015).

As características morfológicas das sementes representam papel importante como indicadores de produção de mudas de qualidade, permitindo auxiliar na recomendação e seleção de novos acessos de camu-camu. Em algumas espécies, a massa da semente é indicativa da sua qualidade fisiológica. Sementes mais pesadas, por possuírem maior quantidade de reserva nutricional, geralmente apresentam melhor desempenho se comparadas às leves (SOUZA *et al.*, 2017). Conseqüentemente, expressam maior poder germinativo, implicando na redução do

tempo médio para a germinação e maior homogeneidade (PEREIRA *et al.*, 2011; DRESCH *et al.*, 2013). Nesse sentido, para que ocorra uniformização na emergência de plântulas, alguns critérios como o tamanho e a massa das sementes pode ser adotado para que se obtenha mudas mais vigorosas.

O trabalho tem como objetivo avaliar a germinação e o vigor de sementes com diferentes tamanhos obtidas de frutos em três clones de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia*).

## 2. REVISÃO LITERÁRIA

### 2.1 Características gerais da espécie

A espécie *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, conhecida vulgarmente como camucamuzeiro, pertencente à família *Myrtaceae*, frutífera de porte arbustivo, ocorre naturalmente em margens de lagos e rios naturais da Amazônia peruana e brasileira (YUYAMA *et al.*, 2011).

As denominações comuns do camu-camu são camo-camo (espanhol), aracá d'água (português) e caçari na Amazônia Central. Existem outras espécies do gênero *Myrciaria*, como *M. jabuticaba* e a *M. trunciflora*, no entanto, os teores de ácido ascórbico dos frutos destas espécies não ultrapassam ao dos frutos de camu-camu (SUGUINO *et al.*, 2001)

Seu habitat natural é à beira de rios e igarapés ou regiões permanentemente alagadas, onde parte de seu caule permanece submerso. Produtores e alguns órgãos governamentais do Brasil vêm tentando adaptar a cultura ao cultivo em áreas de terra firme devido aos diversos entraves logísticos e econômicos da produção em regiões alagadas (ZANATTA e MERCADANTE, 2007).

O camucamuzeiro é botanicamente classificado como planta do tipo fanerógama; subtipo Angiosperma; classe dicotiledônea; ordem *Myrtales*; família *Myrtaceae*; gênero *Myrciaria*, espécie *Myrciaria dubia* (Kunth.) McVaugh (YUYAMA *et al.*, 2011).

A espécie apresenta flores axilares dispostas individualmente ou em inflorescência com 4 a 12 botões florais com corola com pétalas brancas e estão em maior porcentagem nos ramos, agrupados de 4 a 12 por nó; com racimos curtos, possuindo brácteas e bractéolas persistentes. As flores são subsésseis, com ovário ínfero; corola com pétalas brancas de 3 mm a 4 mm de comprimento, côncavas, glandulosas e ciliadas, com até 1,5 mm de comprimento (NASCIMENTO, 2018), as flores são hermafroditas e poliândricas com predominância para alogamia e sua antese ocorre pela manhã, até as 10 horas, com flores receptíveis para a

polinização durante o período de 4 a 5 horas. O fruto é baga globosa com epicarpo liso e brilhante, de cor vermelho escuro a púrpura ao amadurecer, com tamanhos e massas variados, alcançando entre 2 a 4 cm de diâmetro, com massa média variando de 8 a 10 gramas (RIBEIRO *et al.*, 2002; NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

A quantidade de sementes varia de 1 a 3 por fruto, com formato reniforme e fibrilas na superfície (YUYAMA, 2011) As sementes de camu-camu apresentam recalcitrância ao armazenamento, dessa forma não podem ser secas e nem armazenadas em temperaturas abaixo de 10°C, pois ocorre a perda gradativa da viabilidade (NASCIMENTO, 2018). Devendo ser semeada logo após a retirada do fruto, ou no máximo até quatro dias, pois perdem o seu poder germinativo (SUGUINO *et al.*, 2001). Por outro lado, mantendo as sementes em ambiente com temperatura constante de 10±1 °C; nessas condições é possível conservar o poder germinativo das sementes em até 90% por até 280 dias (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

## 2.2 Potencial socioeconômico

O camu-camu tem potencial alimentício, sucos ricos em vitamina C e em fármacos e em cosméticos pelo seu aproveitamento como antioxidante (ENCISO NAZARAS, 1992). Segundo Yuyama *et al.* (2002), seu fruto é encontrado em abundância e possui potencial agrônomo, tecnológico, nutricional e econômico, pois apresenta em sua composição um alto teor antioxidante presente na casca dos frutos de coloração vermelha (antocianinas). A polpa do fruto industrializada é muito utilizada como suco natural, geleia, sorvete, licor ou fixador de sabores em tortas e sobremesas (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

Como a região amazônica é o centro de diversidade e origem genética do camucamuzeiro, há grandes possibilidades de se encontrar materiais com maior teor de ácido ascórbico (YUYAMA *et al.*, 2002). Para Yuyama (2011), o extrativismo do fruto de camu-camu é bastante valorizado, principalmente pelos ribeirinhos por possuírem conhecimentos acerca da espécie, os quais podem aproveitar seus barcos ou canoas para coletar o fruto amadurecido, e assim, aumentar a renda da comunidade.

O fruto do camu-camu possui, além do ácido ascórbico, a antocianina, que é um poderoso antioxidante, que se comparado com outras frutas, supera facilmente o açaí, o mirtilo, a maçã e a laranja. A análise realizada pelo Laboratório de Brunswick, em Boston, Massachusetts, apresentou 52.969 µmol TE/g composto por cinco radicais, de antioxidantes (YUYAMA, 2011).

O fruto do camucamuzeiro tem despertado o interesse de indústrias de beneficiamento de polpas. Os Estados Unidos já importam o fruto camu-camu do continente Sul-americano para produzir tabletes de vitamina C, denominados comercialmente de camu plus (YUYAMA, 2011).

### **2.3 Influência do tamanho da semente na germinação de plântulas**

Para Carvalho e Nakagawa (2000), no geral as sementes de maior tamanho apresentaram embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo potencialmente as mais vigorosas, o que aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula.

De acordo com Dubal *et al.* (2017), os tamanhos das sementes é importante indicador da quantidade de nutrientes disponíveis para o eixo embrionário, especialmente, em relação aos carboidratos solúveis, quanto maior a quantidade de reserva, existe grande expectativa de sucesso no estabelecimento da plântula vigorosa, possibilitando maior permanência em condições ambientais, onde o aproveitamento das reservas nutricionais e hídricas do solo e a realização da fotossíntese sejam impossibilitadas. Por outro lado, as sementes menores tendem a germinar mais rapidamente, enquanto as maiores acabam por originar plântulas com maior tamanho e massa (VANZOLINI; NAKAGAWA, 2007).

### **2.4 Propagação do camucamuzeiro**

O camucamuzeiro é uma espécie em processo de domesticação, e ainda não há um método de propagação vegetativa definido. Em diversos trabalhos de pesquisas refletem que essa espécie possui dificuldade de enraizamento, principalmente pelo método de estaquia mesmo quando se utiliza indutores para este processo (CRUZ, 2005). No entanto o método de propagação sexuado do camucamuzeiro é o mais utilizado por agricultores, devido ser uma espécie de fase juvenil curta, sendo assim, em plantas propagadas por sementes iniciam a produção de frutos com 2 a 3 anos após o plantio (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

Para a semeadura é necessário retirar toda mucilagem que envolve a semente para facilitar o processo de germinação. Como as sementes apresentam comportamento recalcitrante, isto é, não podem ser armazenadas, logo após retirada do fruto deve ser utilizada em até no máximo quatro dias se não as sementes perdem o seu poder germinativo (SUGUINO *et al.*, 2001).

As sementes devem ser colhidas de frutos maduros, recomenda-se a seleção da planta matriz com produtividade acima de 15 kg/fruto/planta/ano. Após a coleta, as sementes são

separadas manualmente para evitar danos e garantir a retirada total da mucilagem. Após a limpeza deve ser feita a secagem superficial a sombra, em período de 24 h, após este processo estas sementes devem ser separadas em médias e grandes descartando-se as pequenas, isto é, para garantir porcentagem de germinação entre 80 a 90% (VILLACHICA, 1996; SUGUINO *et al.*, 2001).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta de frutos e Sementes

O experimento foi realizado no viveiro de produção de mudas da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém, PA. Foram utilizadas sementes extraídas de frutos maduros de camu-camu com coloração do vermelho ao arroxeadado, colhidos diretamente das árvores de três clones, CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10, cujas matrizes pertencem ao Banco Ativo de Germoplasma de camucamuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental (Figura 1).

Figura 1 - Frutos maduros de camu-camu



Fonte: Autores (2022)

#### 3.2 Extração e beneficiamento das sementes

Após a colheita foram previamente deixados imersos em água por dois dias, para facilitar a extração da polpa. A retirada da mucilagem das sementes foi feita de forma manual por meio da fricção das sementes em peneira de malha de aço. As sementes após a limpeza foram colocadas sobre folhas de papel onde permaneceram durante 24 horas à sombra para retirada do excesso de umidade (Figura 2).



Figura 2 - Secagem superficial das sementes de camu-camu após a extração da polpa

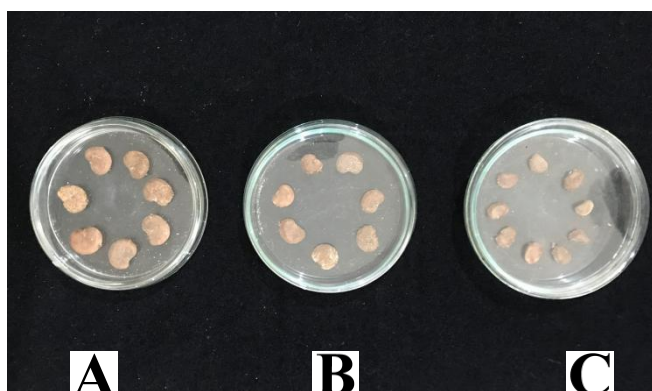


Fonte: Autores (2022)

### 3.3 Separação das sementes em classes de tamanho

Em seguida foi feita a caracterização e separação das sementes de acordo com seus tamanhos (Figura 3), realizado com auxílio de paquímetro digital. As sementes com tamanhos  $\geq 14\text{mm}$  foram consideradas grandes, sementes de 10 a 13mm tamanho médio e  $< 10\text{mm}$  consideradas pequenas.

Figura 3 - Detalhe das sementes de camu-camu separadas por classe de tamanho. (A) semente grande  $\geq 14\text{mm}$ , (B) semente média 10 a 13mm e (C) semente pequena  $< 10\text{mm}$



Fonte: Autores (2022)

#### a) Determinação do teor de água das sementes

A determinação do teor de água das sementes foi feita pelo método da estufa descrito pela Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), utilizando estufa com temperatura de

105±3°C, por 24 horas, com quatro repetições de 10 sementes cada clone. Para o acondicionamento das sementes foi utilizado recipiente de alumínio com tampa (Figura 04) e pesados em uma balança de precisão de 0,001g (Figura 05).

Figura 4 - Separação das sementes de camu-camu por classes de tamanho e por clones, para a determinação do teor de água. CPATU-8 (A), CPATU-9 (B) e Cpatu-10 (C)



Fonte: Autores (2022)

Figura 5 - Pesagem das sementes de camu-camu na cápsula de alumínio em balança digital



Fonte: Autores (2022)

Os recipientes de alumínio foram higienizados, tarados e então pesados em quatro repetições de 10 sementes, gerando um total de 12 cápsulas por clone e por tamanho de semente. Posteriormente os recipientes contendo as sementes após a secagem foram acondicionados em dessecador contendo sílica gel para resfriamento das amostras, em seguida, as cápsulas foram pesadas novamente para obtenção do peso seco, e então determinar o teor de água.

### b) Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado em substrato com 70% da capacidade de retenção de água (BRASIL, 2009), empregando 50 sementes por repetição, semeadas a 2 cm de profundidade em bandejas plásticas com as dimensões de, 37 x 17 x 11 cm (comprimento x largura x altura), contendo como substrato a mistura de areia + serragem na proporção volumétrica de 1:1. As bandejas contendo as sementes para a germinação permaneceram em ambiente protegido e desprovido de controles de temperatura e de umidade relativa do ar (Figura 6).

Figura 6 - Disposição das bandejas com as sementes de camu-camu para o teste de germinação.



Fonte: Autores (2022)

As bandejas foram irrigadas periodicamente, com o cuidado constante de não causar encharcamento. Após o início da germinação foram feitas avaliações diárias do número de sementes germinadas até 90 dias após a semeadura. Consideradas germinadas após a emergência do epicótilo.

A porcentagem de germinação (%G) é a razão entre o número de sementes germinadas e o total de sementes. Foram utilizados para calcular a equação proposta por Fanti e Perez, (1998).

$$\text{Porcentagem de germinação (G): } \% G = \frac{A}{N} \times 100$$

Em que, G% = porcentagem de germinação; A = número de sementes germinadas; N = número total de sementes colocadas para germinar (FANTI; PEREZ, 1998).

### c) Índice de Velocidade de emergência das plântulas

Concomitantemente ao teste de germinação foi calculado o índice de velocidade de emergência, para tanto, foram consideradas contagens diárias do número de plântulas emersas durante 90 dias (Figura 7). 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.

E1, E2, ..., E= número de plântulas emersas nas primeiras, segunda... e última contagens.

N1, N2, ..., Nn = número de dias da sementeira à primeira, à segunda... e à última contagens.

Figura 7 - Plântulas de camucamuzeiro, com detalhe para a emergência do epicótilo.



Fonte: Autores (2022)

No final do teste de germinação foi retirado ao acaso 10 plântulas por bandeja para as determinações do comprimento, número de pares de folhas e massa fresca e seca das plântulas.

#### **d) Comprimento e número de pares de folhas das plântulas**

Foram avaliados os comprimentos da parte aérea (distância do nó cotiledonar à extremidade do primeiro par de folhas) e da raiz primária (distância do nó cotiledonar à extremidade da raiz primária) das plântulas normais, que foram identificadas no final do teste de germinação. Para tanto foi utilizado régua graduada e feito o somatório dos comprimentos das duas estruturas fornecendo o comprimento total da plântula. A contagem do número de pares de folhas foi realizada de forma visual, atendendo ao critério das folhas estarem

completamente expandidas, sendo a filotaxia da plântula de camucamuzeiro oposta dística (Figura 8).

Figura 8 - Avaliação do comprimento e número pares de folhas em plântulas de camucamuzeiro.



Fonte: Autores (2022)

#### **e) Determinação da massa fresca (MF) e massa seca das plântulas (MS)**

As plântulas foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados, pesadas em uma balança digital para obtenção da massa fresca e, em seguida, colocadas para secar em estufa com circulação de ar, com temperatura de  $65^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , durante 48 horas. Posteriormente foi realizada novamente a pesagem para obtenção da massa seca.

Os dados do experimento foram avaliados em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial,  $3 \times 3$  (três tamanhos da semente  $\times$  três clones), com quatro repetições, considerando-se como unidade experimental bandejas com 50 sementes cada. Os dados foram analisados por meio do Teste F da análise de variância e quando as médias entre os tratamentos foram significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **a) Teor de água das sementes e Índice de velocidade de emergência das plântulas**

As sementes de camu-camu dos clones CPATU-8, 9 e 10 apresentaram o teor de água igual e superior a 35% evidenciado estarem aptas a serem semeadas, conforme as médias apresentadas na Tabela 1.

Verificou-se que o clone CPATU-10 apresentou maiores resultados quando comparados aos CPATU-8 e ao CPATU-9, sem diferença significativa entre suas classes de tamanho. A classe grande dos clones CPATU-9 e CPATU-10 obtiveram valor do IVE semelhantes. Enquanto o clone CPATU-8 apresentou os menores índices de emergência de plântulas entre os clones e entre suas classes. As sementes grandes nos três clones foram as que apresentaram as maiores médias de emergência de plântulas. Contrariando o trabalho de Dresch *et al.* (2013) onde sementes grandes de frutos de gabioba (*Campomanesia adamantium*) obtiveram o menor índice de velocidade de emergência. Sendo verificado também, que os frutos apresentaram alta correlação da germinação.

Tabela 1 - Índice de velocidade de emergência em plântulas de três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classes de tamanho de sementes. Belém, 2022.

Classe de tamanho das sementes	Teor de água das sementes (%)	Clones		
		CPATU-8	CPATU-9	CPATU-10
< 10 mm (pequena)	38	0,07cC	0,44cC	0,67aA
10 a 13 mm (média)	35	0,11bC	0,57aB	0,66aA
≥ 14 mm (grande)	40	0,24bB	0,69aA	0,69aA
CV (%)		26,24		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna ou maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância

#### b) Teste de germinação

Para a porcentagem de germinação, o CPATU-10 apresentou as maiores médias entre os clones e sem diferença estatística entre suas classes de tamanhos de sementes. Seguido pelo CPATU-9, onde apresentou nas classes grande e média semelhança estatística com as do CPATU-10, porém as sementes pequenas foram bem inferiores se comparadas com as demais. A germinação das sementes do CPATU-8 ficou abaixo de 40% em todas as classes avaliadas, tendo a pior porcentagem entre os clones. Em contrapartida, a classe de semente de tamanho grande para os três clones, CPATU-8, 9 e 10, foi a que apresentou as maiores médias para a porcentagem de germinação quando comparado às outras classes (Tabela 2).

Tabela 2 - Porcentagem de emergência em sementes, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classes de tamanho. Belém, 2022.

Classe de tamanho das sementes	Clones		
	CPATU-8	CPATU-9	CPATU-10
< 10 mm (pequena)	9,5bC	56,5bB	80.0aA
10 a 13mm (média)	16,0bC	74,0aA	77,5aA
≥ 14mm (grande)	36,5aC	85.5aA	80,5aA
CV (%)	14,93		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna ou maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância

Os resultados obtidos com as sementes de clones de camucamuzeiro estão em acordo com os encontrados por Klein *et al.* (2007) com sementes de pitanga (*Eugenia uniflora* L.), onde foi encontrado diferenças significativas na germinação e vigor entre os tamanhos das sementes. Diferente resultado foi encontrado por Nascimento e Silva (2016), com experimento de sementes de camu-camu com diferentes tamanhos, onde verificaram que a germinação e a emergência de plântulas, não foram afetadas pelo tamanho da semente. Mendonça *et al.* (2016), também testaram sementes de catingueira (*Poincianella pyramidalise*), e não encontraram favorecimento no tamanho das sementes para a porcentagem de germinação.

Uma das possíveis justificativas para a baixa porcentagem de germinação e IVE em sementes do clone Cpatu-8 pode ser devido ao genótipo do clone. Andrade *et al.* (2001) citam que as características genéticas herdadas de seus genitores podem influenciar na qualidade fisiológica da semente, refletindo principalmente na germinação e no vigor.

### c) Comprimento das plântulas de camucamuzeiro

O teste de comprimento de plântulas tem potencial para fornecer informações complementares às obtidas no teste de germinação, possibilitando estimar o potencial de emergência das plântulas em campo, sendo que as plântulas que expressam os maiores valores para a massa são as mais vigorosas e podem apresentar maior potencial de desenvolvimento e rendimento (GUEDES *et al.*, 2009).

As sementes do clone CPATU-8 apresentaram maior resultado na classe grande, porém obteve as menores médias para o comprimento da plântula nas outras classes avaliadas, assim



como o CPATU-9 e CPATU-10 que obtiveram os maiores comprimentos das plântulas dentro das suas classes nas sementes grandes. Todavia, quando é feita a análise horizontal entre clones, o CPATU-9 teve o melhor desempenho seguido pelo CPATU-10 e CPATU-8 conseqüentemente (Tabela 3).

Tabela 3 - Comprimento de plântulas, de três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classe de tamanho. Belém, 2022.

Classe de tamanho das sementes	Clones		
	CPATU-8	CPATU-9	CPATU-10
< 10 mm (pequena)	5,50bC	18,57bA	16,47bB
10 a 13mm (média)	8,50bC	16,93bA	14,95bB
≥ 14mm (grande)	13,5aC	21,70aA	16,89aB
CV (%)	19,96		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna ou maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância

Para LUCENA *et al.* (2017), sementes maiores tendem a apresentar crescimento de plântulas com médias mais elevadas e maior probabilidade de sucesso em seu estabelecimento, em razão do armazenamento de reservas, o que favorece o crescimento mais acelerado das raízes e da parte aérea. Em consonância com Lucena foram os resultados encontrados nos três clones.

#### **d) Número de pares de folhas em plântulas de camucamuzeiro**

Analisando o número de pares de folhas nas plântulas dos clones de camucamuzeiro, nota-se que as classes de semente grande em todos os três clones apresentaram maiores números de folhas, onde pequena e média foram estatisticamente semelhantes em todos os clones. Tendo o CPATU-9 como melhor clone para esse tratamento, seguido pelo CPATU-10 e o que obteve o pior desempenho o CPATU-8. (Tabela 4)

Tabela 4 - Número de pares de folhas de plântulas, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) em função das classes de sementes tamanho das sementes. Belém, 2022.



Classe de tamanho das sementes	Clones		
	CPATU-8	CPATU-9	CPATU-10
< 10 mm (pequena)	1,3bC	4,5bA	4,0bB
10 a 13mm (média)	1,7bC	4,3bA	3,7bB
≥ 14mm (grande)	3,40aC	5,7aA	4,1aB
CV (%)	22,88		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna ou maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância

Resultados opostos aos encontrados no experimento conduzido por Tavares e Mira (2019), com sementes de camu-camu de diferentes tamanhos, não foi encontrado diferença significativa para o número de pares de folhas das plântulas entre as classes de tamanho. Divergindo deste resultado as classes de tamanho grande nos três clones tiveram as maiores médias.

#### e) Massa fresca e seca das plântulas de camucamuzeiro

Os melhores resultados encontrados para a massa fresca das plântulas foram obtidos para os CPATU-9 e CPATU-10, sem diferença estatística entre eles, onde os mesmos obtiveram melhores médias na classe de semente grande, e as demais foram semelhantes estatisticamente. Análogo a ambos os clones, o CPATU-8 teve melhor média nas sementes grandes, onde as sementes pequenas e médias não tiveram diferença significativa, e o clone teve o pior desempenho entre os clones para a massa fresca das plântulas (Tabela 5).

Tabela 5 - Massa fresca de plântulas, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classe de tamanho das sementes. Belém, 2022.

Classe de tamanho das sementes	Clones		
	CPATU-8	CPATU-9	CPATU-10
< 10 mm (pequena)	1,43bB	2,71bA	2,72bA
10 a 13mm (média)	1,67bB	2,90bA	2,84bA
≥ 14mm (grande)	2,38aB	3,78aA	3,79aA
CV (%)	17,29		

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna ou maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância

Esses resultados confirmam os encontrados por Vendramin e Carvalho (2013), que verificaram que o tamanho da semente influencia diretamente na massa fresca das plântulas e na qualidade fisiológica de sementes em pitangueira (*Eugenia uniflora* L.).

Para a massa seca das plântulas, em análise horizontal entre clones, percebe-se que o CPATU-9 e CPATU-10 foram estatisticamente semelhantes e superiores em relação ao CPATU-8, onde em todos os clones não ocorreu diferença significativa entre as classes de tamanho (Tabela 6).

Tabela 6 - Massa seca de plântulas, em três clones de camucamuzeiro (CPATU-8, CPATU-9 e CPATU-10) por classe de tamanho das sementes. Belém, 2022.

Classe de tamanho das sementes	Clones		
	CPATU-8	CPATU-9	CPATU-10
< 10 mm (pequena)	1,13aB	1,55aA	3,22aA
10 a 13mm (média)	1,27aB	1,63aA	1,54aA
≥ 14mm (grande)	1,36aB	1,94aA	1,68aA
CV (%)		16,19	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna ou maiúsculas na linha, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância.

Divergindo dos resultados de Tavares e Mira (2019), com sementes de camu-camu as médias foram proporcionais ao tamanho da semente. Assim como Oliveira (2005), em estudo com as sementes de tamanho grande da espécie olho-de-dragão (*Dimocarpus longan*) obtiveram maior massa seca quando comparadas às sementes de tamanhos médio e pequeno.

## CONCLUSÕES

- As classes de sementes de tamanho grande em todos os clones demonstraram melhores desempenhos para todos os tratamentos.
- É possível afirmar que as sementes do CPATU-10, independente da classe de tamanho, apresentam maior vigor e porcentagem de germinação.
- Os diferentes tamanhos das sementes apresentam características importantes para a uniformização da produção de mudas de *Myrciaria dubia*.
- Os clones CPATU-9 e CPATU-10 obtiveram as maiores médias em relação ao clone CPATU-8.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, RAMIRO VILELA *et al.* Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 2009.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- 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.
- CRUZ, C.O. Efecto de los ácidos naftalenacético e indolbutírico en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, camu camu. **Folia Amazónica**, v.14, n.2, p.27-33, 2005.
- DRESCH, D.M.; SCALON, S.P.Q.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 43: 262-271. 2013.
- DUBAL, P.T.I. *et al.* Tamanho da semente, vigor e crescimento inicial de trevo encarnado. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v.1, n.2, p. 118-123, 2017.
- ENCISO NARAZAS, R. M. Propagación del camu-camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria. (Programa de Investigación de Cultivos Tropicales. **Informe Técnico**, 0.2/2.3-1, p.17, 1992.
- FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico, salino e térmico no processo germinativo de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.167-177. 1998.
- GRIGIO, M.G.; CHAGAS, E.A.; DURIGAN, M.F.B.; SOUSA, A.A.; FILHO, A.B.M.; CHAGAS, P.C. Determination of harvest time and quality of native camu-camu fruits (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) during storage. **Fruits**, 71:373-378 2016.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; VIANA, J.S.; MEDEIROS, M.S.; LIMA, C.R. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. **Ciências Agrárias**. v.30, n.4, p. 793-802, 2009.
- KLEIN, J.; ZUCARELI, V.; KESTRING, D.; CAMILLI, L.; RODRIGUES, J.D. Efeito do tamanho da semente na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 861-863, 2007.
- LUCENA, E.O.; NÓBREGA LÚCIO, A.M.F.; BAKKE, I.A.; PIMENTA, M.A.C.; RAMOS, T.M. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) de

diferentes matrizes do semiárido paraibano. **Agropecuária científica no semiárido**, v.13, n.4, p.275-280, 2017.

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.

MENDONÇA, A.V.R.; FREITAS, T.A.S.; SOUZA, L.S.; FONSECA, M.D.S.; SOUZA, J.S. Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, comb. Nov. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 26(2), 375-387, 2016

NASCIMENTO, W.M.O. do; CARVALHO, J.E.U. de. **A cultura do camu-camu**. Brasília: Embrapa, 2012, v.1, 81p (Coleção Plantar, 71).

NASCIMENTO, W.M.O. do. **Propagação do camucamuzeiro**. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 437. Belém, PA, 2018

NASCIMENTO, W.M.O. do; da SILVA, J.C.O. Tamanho da semente de camu-camu e sua influência sobre a germinação e a emergência da plântula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luís. **Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade**. São Luís, MA: SBF, 2016.

OLIVEIRA, I.V.M.; COSTA, R.S; ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G. Influência do tamanho da semente na emergência das plântulas de logan (*Dimocarpus logan* Lour). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.171-172, 2005.

PEREIRA, S.R.; GIRALDELLI, G.R.; LAURA, V.A.; SOUZA, A.L.T. de. Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne, Leguminosae - Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, 33: 141-148. 2011.

RIBEIRO, S.I.; MOTA, M.G. da C.; CORRÊA, M.L.P. Recomendações para o cultivo do camucamuzeiro no Estado do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2002.

RIVA RUIZ, R. Tecnologia de producción agronomica del camu camu. In: CURSO SOBRE MANEJO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS FRUTALES NATIVOS EM LA AMAZONÍA PERUANA. Pucallpa, 1994. **Memoria**. Pucallpa: INIA, 1994. P. 13-18.

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. Açai seedling production: effect of substrates and seeds size on germination and growth of seedlings. **Journal of Advances in Agriculture**, 4: 316-323. 2015

SOUZA, A.G.; SPINELLI, V.M.; SOUZA, R.O.; SMIDERLE, O.J.; BIANCHI, V.J. Optimization of germination and initial quality of seedlings of *Prunus persica* tree rootstocks. **Journal of Seed Science**, 39: 286-292. 2017.

SUGUINO, E; ARAÚJO, P.S.R; SIMÃO, S. Cultivo do camu-camu (*Myrciaria dubia*). Piracicaba: **Série Produtor Rural** – nº 16, 2001.

TAVARES, Andréa Lobato *et al.* Influência do tamanho da semente na germinação e desenvolvimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria Dubia* (HBK)). TCC (Graduação) - Curso

de Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1047>. Acesso em: 11 out. 2022.

VANZOLINI, S.; ARAKI, C.A.S.; SILVA, A.C.T.M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n.2, p. 90-96, 2007.

VENDRAMIN, D.W.; CARVALHO, R.I.N. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora*). **Estudos de Biologia**. v.35, n.84, 2013.

VILLACHICA, H.L. **El cultivo del camu-camu (*Myrciaria dubia* H. B. K. Mac Vaugh) en La 90 Amazonía peruana**. Lima: TCA: UNDP: UNAMAZ, 1996. 95p.

YUYAMA, K. A cultura de camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.1-2, 2011. Disponível em: . Acesso em: 25 maio. 2022.

YUYAMA, K.; AGUIAR, J.P.L.; YUYAMA, L.K.O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 32, n.1, p. 169-174, 2002.

ZANATTA, C.F.; MERCADANTE, A.Z. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Food Chemistry**, v.101, p.1526-1532, 2007. Disponível em: . Acesso em: 25 maio. 2022. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.04.004.