



Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de plântulas de populações de Camu-Camu

Influence of seed size on germination and vigor of seedlings of Camu-Camu

Olisson Mesquita Souza¹; Oscar Jose Smiderle²; Aline das Graças Souza³, *; Edvan Alves Chagas²; Pollyana Cardoso Chagas¹; Christinny Giselly Bacelar-Lima²; Bruna Santana Morais¹

¹ Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-graduação em Agronomia/UFRR, Boa Vista-RR, Brazil.

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima. Cep: CEP: 69301-970, Boa Vista-RR, Brazil.

³ Universidade Federal de Pelotas - Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Campus Universitário S/N Capão do Leão, RS. Cep: 96010-900, Brazil.

Received January 23, 2017. Accepted May 23, 2017.

Resumo

O camu-camu (*Myrciaria dubia*) é uma espécie frutífera nativa da Amazônia e sua importância econômica é comprovada devido ao fruto conter elevado teor de ácido ascórbico. O trabalho foi realizado com objetivo de avaliar a germinação e vigor de plântulas obtidas de sementes de diferentes tamanhos de duas populações de camu-camu. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2 x 3 (duas procedências: rio Anauá e rio Urubu e três tamanhos de sementes: pequeno, médio e grande) com 5 repetições de 20 sementes por parcela. As sementes da procedência do rio Anauá, apresentaram maior massa (1,46 g) comparada com a procedência do rio Urubu (0,78 g). O percentual de emergência e velocidade de emergência de plântulas apresentaram melhores valores para a população do rio Anauá, justificando-se a adoção de escolha de procedência para a formação de mudas. Para comprimento do sistema radicular, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular, as sementes classificadas como média e grande oriundas do rio Anauá apresentaram maiores valores. As classes de massa das sementes apresentam um caractere importante para ser utilizado na produção de mudas de *Myrciaria dubia*. As sementes da procedência do rio Anauá são potencialmente mais vigorosas sendo indicadas para a produção de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*).

Palavras chave: *Myrciaria dubia*; caracteres morfológicos; produção de mudas; massa de semente; propagação sexuada.

Abstract

Camu-camu (*Myrciaria dubia*) is a fruit species native to the Amazon and its economic importance is proven because the fruit contains high content of ascorbic acid. The objective of this work was to evaluate the germination and vigor of seedlings obtained from seeds of different sizes of two camu-camu populations. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme of 2 x 3 (two provenances river Anauá and river Urubu and three seed sizes, small, medium and large) with 5 replicates of 20 seeds per plot. The seeds of the origin of the Anauá river presented higher mass (1.46 g) compared to the origin of the Urubu river (0.78 g). The speed and emergence of seed germination presented better values for the population of the Anauá river, justifying the adoption of choice of origin for the formation of seedlings. For root length, dry shoot mass and dry mass of the root system, the seeds classified as medium and large originated from the Anauá river presented higher values. The size of the seeds is an important character to be used in the production of *Myrciaria dubia* seedlings. The seeds of the origin of the Anauá river are potentially more vigorous are indicate for the production of camu-camu (*Myrciaria dubia*) seedlings.

Keywords: *Myrciaria dubia*; seedling production; morphological characters; seed mass; propagation by seed.

* Corresponding author

E-mail: alineufla@hotmail.com (A. Souza).

© 2017 All rights reserved.

DOI: 10.17268/sci.agropecu.2017.02.04

1. Introdução

A Amazônia é reconhecida como a maior floresta tropical existente, correspondendo a 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas, além de ser o maior banco genético do planeta. Esta região abriga uma infinidade de espécies vegetais, cerca de 1,5 milhões de espécies vegetais catalogadas (Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis – IBAMA, 2017), dentre as quais se destacam muitas frutíferas, tais como o camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) (Mirtaceae).

Além disso, o camu-camu está entre as principais fontes de carotenóides e antocianinas de frutos típicos da Amazônia, com valores entre 355 a 1095 µg de carotenóides por 100 gramas de fruto (Grigio *et al.*, 2016) e por volta de 54 mg de antocianinas totais por 100 gramas de fruto (Aguiar e Souza, 2016). O fruto é uma baga globosa, com diâmetro de 1 a 3 cm e massa de aproximadamente 10 g. A casca é fina e apresenta coloração variando do vermelho ao roxo, sendo a antocianina o pigmento mais encontrado (Chagas *et al.*, 2015). A polpa do fruto é suculenta e ácida, perfazendo 55% do fruto, e o número de sementes é de aproximadamente três por fruto (Aguiar e Souza, 2016; Bardales-Lozano *et al.*, 2016; Chagas *et al.*, 2015; Abanto-Rodriguez *et al.*, 2016; Pinto *et al.*, 2013; Andrade *et al.*, 2010). A produção de frutos por planta pode chegar a mais de 20 kg (Grigio *et al.*, 2016).

A forma mais eficaz de reintroduzir essas espécies no ambiente com fins de conservação e exploração comercial, é através das sementes (Smiderle *et al.*, 2015a), uma vez que a propagação do camu-camu é feita quase exclusivamente por meio de sementes, no entanto, para 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 as leves (Souza *et al.*, 2017). Consequentemente, expressam maior poder germinativo, implicando na redução do

tempo médio de germinação, maior homogeneidade e porcentagem inicial de *seedlings* estabelecidos (Pereira *et al.*, 2011; Dresch *et al.*, 2013). Considerando que a aquisição das mudas é um dos principais componentes econômicos do sistema de produção de mudas, as características morfológicas dos *seedlings*, são de suma importância, pois podem servir como indicadores de antecipação na obtenção de mudas de melhor qualidade, bem como para auxiliar na recomendação e seleção de novos acessos de camu-camu. Diante do exposto objetivou-se neste trabalho avaliar a germinação e vigor de plântulas obtidas de sementes de camu-camu com diferentes tamanhos oriundas de duas populações.

2. Material e métodos

A pesquisa foi conduzida na Embrapa Roraima, no período de maio a setembro 2013 nas dependências do Laboratório de Análise de Sementes e no viveiro de mudas do setor de Fruticultura, localizados na BR 174, km 8, Distrito Industrial, sob coordenadas geográficas de referência 02°45'28"N e 60°43'54"W, 90 m de altitude. Boa Vista encontra-se na Zona Climática Tropical, sem que haja estação extremamente seca nem temperatura média mensal inferior a 20 °C, segundo Köppen seu clima é tropical úmido do tipo Aw: clima tropical chuvoso, quente e úmido, com estação chuvosa no verão; o mês mais seco apresenta precipitação inferior a 60 mm. A precipitação pluvial média é de 1.750 mm anuais, temperatura do ar de 26,7 °C e umidade relativa do ar, 79% (Smiderle *et al.*, 2016).

As sementes de camu camu (*Myrciaria dubia*) foram obtidas de frutos que possuíam semelhante estágio de maturação, ou seja, coletados de forma padronizada quando se encontravam em início de deiscência, apresentando coloração marrom-claro. Os frutos foram colhidos em duas populações, localizadas em dois municípios do estado de Roraima: Rio Urubu (01° 04' 16" N e 60° 22' 43" W) e rio

Anauá (02°27'45" S, 60°50'14" W), sendo 10 matrizes em cada local. Posteriormente, os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno e encaminhados ao Laboratório de Análise de Sementes (LAS) para a condução dos experimentos. Para a obtenção das sementes de camu-camu os frutos foram despulpados e as sementes lavadas em água corrente e colocadas para secar a sombra, em temperatura ambiente (22 ± 4 °C) por 24 horas. Logo após as sementes foram levadas ao LAS, procedendo-se a separação de sementes pequenas, médias e grandes com aparência externa intacta, tomando-se como base a massa fresca individual das sementes, obtida em balança de precisão (0,001 g). Também foi determinado o teor de água das sementes para cada classe de sementes, em estufa (105 ± 3 °C) por 24 horas (Brasil, 2009), com cinco repetições de 10 sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2 x 3 com 5 repetições de 20 sementes por parcela. Em seguida as sementes foram semeadas individualmente em tubetes de polietileno contendo o substrato ORG: Organoamazon[®] (Tabela 1). A irrigação foi realizada por aspersão programada a cada cinco horas durante o dia, tendo cada irrigação duração de 5 minutos. Assim, aos 20 dias após a semeadura iniciou-se diariamente a contagem de sementes germinadas até 40 dias. Ao final do experimento aos 90 dias, após o desenvolvimento das plântulas, avaliou-se: altu-

ra da parte aérea tomada do substrato ao ápice da planta (régua milimétrica) e o diâmetro do caule, medido a 1 cm do solo (paquímetro), número de folhas (NF), comprimento do sistema radicular (CSR, cm), sendo os mesmos acondicionados separadamente em sacos de papel identificados, colocados em estufa à temperatura de 60 °C, durante 72 horas, em seguida pesados em balança de precisão 0,001 g para obter a massa seca da parte aérea (MSPA, g) e massa seca do sistema radicular (MSR, g). Todos os resultados foram testados quanto à homogeneidade (Bartlett) e normalidade (Shapiro-Wilk) e, posteriormente, as médias dos valores das variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância, seguido do teste de comparação de médias (Tukey), a 5% de probabilidade de erro (Ferreira, 2014).

3. Resultados y discussão

Os resultados da análise de variância apresentaram diferenças significativas entre os fatores populações x tamanho de sementes, bem como interação entre eles para as variáveis analisadas. A variável massa das sementes de camu-camu caracterizadas como pequenas, médios e grandes de diferentes populações são apresentados na Tabela 2. Conforme os dados da Tabela 2, verifica-se que a massa de sementes da procedência rio Anauá foram superiores comparados com a procedência rio Urubu para os diferentes tamanhos de sementes.

Tabela 1

Caracterização química e granulometria do substrato utilizado para a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de camu-camu (*Myrciaria dubia*)

Sub ⁽¹⁾	pH	Complexo sortivo ⁽²⁾							V	M	P	MO	
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	S	t					T
		----- cmol _c dm ⁻³ -----							----- % -----		mg dm ⁻³	g kg ⁻¹	
ORG	5,8	10,5	7,9	1,6	-	2,08	20	20	22	90,6	-	176,77	69,2
Sub	Micronutrientes ⁽³⁾							Granulometria					
	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	Argila	Silte	Areia				
	----- mg dm ⁻³ -----							-----g kg ⁻¹ -----					
ORG	19,5	27,08	124	0,3	0,33	19,0	170	290	540				

⁽¹⁾ Substrato: ORG: Organoamazon[®]. ⁽²⁾pH em água (1:2,5); Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺: extrator KCl 1 mol L⁻¹; K⁺ e P: extrator mehlich-1; H+Al: extrator SMP; M.O.: matéria orgânica – oxidação Na₂Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10N; S: soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva; T: CTC a pH 7,0; V: índice de saturação por bases; m: índice de saturação por alumínio. ⁽³⁾Zn, Fe, Mn e Cu: extrator mehlich-1; B: extrator água quente; S: extrator fosfato monocálcio em ácido acético.

Tabela 2

Valores médios de massa (g) de sementes classificadas pelo tamanho em pequeno, médio e grande obtidas de duas procedências de camu-camu (*Myrciaria dubia*) em Roraima

Tamanho	Massa de Sementes (g)	
	Anauá	Urubu
Pequeno	0,80cA	0,56cB
Médio	1,00bA	0,66bB
Grande	1,46aA	0,78aB

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de tukey ($p > 0,05$).

Este fato provavelmente está associado, a fatores genéticos e, sobretudo da interação com os fatores ambientais durante o florescimento e desenvolvimento do fruto, que influenciaram o período entre a floração, maturação dos frutos e desenvolvimento das sementes, visto que as matrizes pertencem a duas diferentes procedências.

Por sua vez, também houve interação significativa ($p > 0,05$) entre tamanho de sementes x populações para a variável velocidade de emergência e emergência de plântulas (Tabela 3). Verifica-se na procedência rio Anauá sementes de tamanho médio e grande registraram maiores valores médios de velocidade de emergência e percentagem de emergência de plântulas enquanto sementes caracterizadas como pequenas da procedência rio Urubu foram superiores as demais para ambas as variáveis. Somado a isso as sementes da procedência rio Anauá são potencialmente consideradas mais vigorosas comparadas com a procedência do rio Urubu.

Considerando que os conhecimentos existentes sobre frutíferas tropicais, especialmente nativas da região Norte e Nordeste

do Brasil, terem sido obtidos com êxito por muitas instituições de pesquisa, observa-se que ainda existe a necessidade da realização de esforços que permitam a continuidade da geração de informações científicas documentadas a respeito de dados referentes à produção de sementes e mudas de espécie nativa do Brasil.

Tais informações são fundamentais para se conhecer o potencial germinativo e de uso de cada procedência, servindo como indicador de antecipação na obtenção de mudas de melhor qualidade, bem como para auxiliar na recomendação e suporte em programas de recuperação de áreas degradadas, conservação, exploração de recursos de valor econômico e também avaliar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie (Mendonça *et al.*, 2016; Yokomizo *et al.*, 2016; Bardales-Lozano *et al.*, 2016; Moura *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2016).

Trabalhos realizados por Alves *et al.* (2005), com tamanho de sementes e diferentes populações de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (Fabaceae) na determinação da germinação e vigor, observaram que houve diferença significativa entre populações na velocidade de germinação, corrobora com os resultados obtidos no presente estudo.

Para sementes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam) (Moraceae) Silva *et al.* (2010) estudando a influência do tamanho da semente na germinação e no vigor de plântulas, não observaram diferença significativa entre tamanho de sementes para percentual de emergência, resultados semelhantes foram obtidos no presente estudo para procedência do rio Anauá.

Tabela 3

Valores médios de emergência (EMG, %) e velocidade de emergência de plântulas (VE, índice) em função do tamanho das sementes de duas populações de camu-camu (*Myrciaria dubia*) coletadas em Roraima aos 40 dias após semeadura

Tamanho	EMG%				VE			
	Anauá		Urubu		Anauá		Urubu	
Pequeno	72,6	bA	68,5	aB	0,21	bA	0,197	aB
Medio	85,2	aA	16,7	bB	0,26	aA	0,048	bB
Grande	90,7	aA	13,1	bB	0,27	aA	0,011	bB

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Estudos realizados por Oliveira *et al.* (2006) avaliando a influência da massa de semente na precocidade da emergência de plântulas de bacuripari (*Rheedia gardneriana* Planch. & Triana) (Fabaceae) obtiveram melhores resultados com sementes classificadas como média e grande para as variáveis emergência e velocidade de emergência de plântulas. Entretanto, Smiderle *et al.* (2015b) observaram que a porcentagem e o índice de velocidade de germinação foram afetados pelo tamanho das sementes de *Euterpe oleracea*, (Mirtaceae) cujas sementes classificadas como pequenas, apresentaram menor vigor. Estes resultados são semelhantes pelo obtido no presente estudo para a procedência rio Urubu.

Foi verificado por Smiderle e Souza (2016), que sementes do tamanho médio e grande de pitangueira apresentaram melhores taxas de emergência de plântulas. Estudos realizados por Oliveira *et al.* (2016), constataram que sementes classificadas como grande de *Acacia mangium* (Fabaceae) possuem emergência de plântulas superiores que as de tamanho pequeno. Souza *et al.* (2016) analisando a correlação do tamanho da semente na velocidade de emergência de *Prunus persica* (Rosaceae) também encontraram

resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo para sementes da procedência do rio Anauá, nos quais o tamanho da semente teve efeito positivo na velocidade de emergência.

Valores médios para a variável altura de plantas, diâmetro e número de folhas, houve diferença significativa entre populações (Tabela 4), tendo as sementes pequenas, da procedência do rio Anauá apresentando maior altura (23,9 cm), diâmetro (2,17 mm) e número médio de folhas (34,3); enquanto as sementes grandes para ambas as populações apresentaram menores valores para as variáveis estudadas (Tabela 4). Resultados divergentes foram obtidos por Silva *et al.* (2010) onde verificaram que sementes grandes de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) proporcionam plantas mais vigorosas. Silva *et al.* (2016) estudando o efeito do tamanho da semente sobre a emergência das plântulas, verificaram que as sementes de tamanho grande foram mais vigorosas e indicadas para a produção de mudas de *E. oleracea* (Mirtaceae).

Sementes pequenas e médias oriundas do rio Anauá apresentaram maiores valores para comprimento do sistema radicular, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, diferindo significativamente das do rio Urubu (Tabela 5).

Tabela 4

Valores médios de altura de plantas (ALT, cm) diâmetro de caule (DC, mm) e número médio de folhas (NF) de plântulas de camu-camu (*Myrciaria dubia*) em função do tamanho de sementes de duas procedências coletadas no estado de Roraima

Tamanho	ALT (cm)		DC (mm)				NF				
	Anauá	Urubu	Anauá	Urubu	Anauá	Urubu	Anauá	Urubu			
Pequeno	23,80	aA	10,60	aB	2,17	aA	1,41	aB	34,30	aA	20,20aB
Médio	20,00	abA	8,30	aB	2,06	aA	1,03	abB	32,30	aA	13,30aB
Grande	15,50	bA	4,40	aB	1,86	aA	0,48	bB	34,60	aA	9,30aB

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si (Tukey; $p > 0,05$).

Tabela 5

Valores médios de comprimento do sistema radicular (CSR, cm), massa seca da parte aérea (MSPA, g) e massa seca do sistema radicular (MSSR, g) de plântulas de camu-camu (*Myrciaria dubia*) em função do tamanho de sementes de duas procedências coletadas no estado de Roraima

Tamanho	CSR			MSPA			MSSR					
	Anauá	Urubu		Anauá	Urubu		Anauá	Urubu				
Pequeno	14,78	aA	12,33	aB	0,65	aA	0,20	aB	0,20	aA	0,13	aB
Médio	14,29	aA	9,31	abB	0,53	aA	0,14	aB	0,14	abA	0,08	aB
Grande	13,72	aA	4,73	bB	0,47	aA	0,10	aB	0,10	bA	0,13	aB

Médias seguidas da mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si (Tukey; $p > 0,05$).

Entretanto, as diferentes populações de *Myrciaria dubia* podem apresentar plântulas com elevado acúmulo de biomassa, que, possivelmente, originarão mudas mais vigorosas e com maior capacidade de sobrevivência, em condições adversas.

Desta forma, pode-se reconhecer a importância da variabilidade existente entre indivíduos de uma mesma espécie nos diferentes locais de ocorrência natural (procedências), pois são estas diferenças que serão utilizadas como fontes de variabilidade pelo melhorista de plantas, permitindo a seleção com vistas a melhoria dos caracteres de interesse, garantindo em longo prazo a qualidade, em relação capacidade germinativa e vigor, das sementes de lotes a serem comercializados.

4. Conclusões

As classes de massa das sementes apresentam um caractere importante para ser utilizado na produção de mudas de *Myrciaria dubia*.

As sementes da procedência do rio Anauá são potencialmente mais vigorosas e indicadas para a produção de mudas de *Myrciaria dubia*.

As populações oriundas da região do rio Anauá apresentam os maiores atributos nas características avaliadas, representando uma região com grande potencialidade na obtenção de subamostras promissoras para futuros planos de pesquisas para o setor de produção de mudas e melhoramento da espécie na Amazônia Setentrional.

Referências bibliográficas

Abanto-Rodriguez, C.; Pinedo-Panduro, M.; Chagas, E.A.; Chagas, P.C.; Sakazaki, R.T.; Menezes, P.H.S.; Araújo, W.F.; Orrillo, H.M. 2016. Relation between the mineral nutrients and the Vitamin C content in camu-camu plants (*Myrciaria dubia*) cultivated on high soils and flood soils of Ucayali, Peru. *Scientia Agropecuaria* 7: 297 – 304.

Aguiar, J.P.L.; Souza, F.C.A. 2016. Camu-Camu super fruit (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) at different maturity stages. *African Journal of Agricultural Research* 11: 2519-2523.

Alves, E.U.; Bruno, R.L.A.; Oliveira, A.P.; Alves, A.U.; Paula, R.C. 2005. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore* 29: 877-885.

Andrade, J.S.; Silveira, J.S.; Ferreira, S.A.N.; Brasil, J.E.B. 2010. Effects of ripening stage and environment condition to red post harvest camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruits. *Acta Horticulturae* 864: 423-429.

Bardales-Lozano, R.M.; Chagas, E.A.; Smiderle, O.J.; Abanto-Rodriguez, C.; Chagas, P.C.; Filho, A.B.M.; Souza, O.M.; Cordeiro, A.C.C. 2016. Genetic divergence among camu-camu plant populations based on the initial characteristics of the plants. *Journal of Agricultural Science* 8: 212-217.

Brasil. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA-ACS. 395 p. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_reg_ras_analise_sementes.pdf

Chagas, E.A.; Lozano, R.M.B.; Chagas, P.C.; Bacelar-Lima, C.G.; Garcia, M.I.R.; Oliveira, J.V.; Souza, O.M.; Moraes, B.S.; Araujo, C.R. 2015. Intraspecific variability of camu-camu fruit in native populations of northern Amazonia. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 15: 265-271.

Dresch, D.M.; Scalon, S.P.Q.; Masetto, T.E.; Vieira, M.C. 2013. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 43: 262-271.

Ferreira, D.F. 2014. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência Agrotecnologia* 35: 1039-1042.

Grigio, M.G.; Chagas, E.A.; Durigan, M.F.B.; Sousa, A.A.; Filho, A.B.M.; Chagas, P.C. 2016. Determination of harvest time and quality of native camu-camu fruits (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) during storage. *Fruits* 71: 373-378.

Ibama. Ecossistemas Brasileiros: Amazônia. Disponível em: www.ibama.gov.br/ecossistemas/amazonia.htm.

Mendonça, A.V.R.; Freitas, T.A.S.; Souza, S.S.; Fonseca, M.D.S.; Souza, J.S. 2016. Morfologia de frutos e sementes e germinação de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, comb. Nov. *Ciência Florestal* 26: 375-387.

Moura, M.L.S.; Chagas, E.A.; Smiderle, O.J.; Vilaça, R.; Chagas, P.C.; Moura, E.A.; Farias, E.E. 2016. Biometric characterization, water absorption curve and vigor on araçá-boi seeds. *International Journal of Plant Biology* 7: 62-65.

Oliveira, L.D.; Smiderle, O.J.; Paulino, P.P.S.; Souza, A.G. 2016. Water absorption and method improvement concerning electrical conductivity testing of *Acacia mangium* (Fabaceae) seeds. *Revista Biologia Tropical* 64: 1651-1660.

Oliveira, I.V.M.; Andrade, R.A.; Martins, A.B.G. 2006. Influência do tamanho-peso da semente na precocidade de emergência de bacuripari (*Rheediagardneriana*). *Revista Caatinga* 19: 387-390.

Pereira, S.R.; Giraldelelli, G.R.; Laura, V.A.; Souza, A.L.T. de. 2011. 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.

Pinto, P.M.; Jacomino, A.P.; Silva, S.R.; Andrade, C.A.W. 2013. Relato do controle de Crisomelídeos no campo experimental de camu-camu da Embrapa Roraima-Brasil. *Scientia Agropecuaria* 4: 325-330.

Yokomizo, G.K.I.; Mochiutti, S.; Queiroz, J.A.L.; Santos, G.R.; Furtado, R.G.; Brandão, A.P.; Colares, I.B. 2016. Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de frutos em açaizeiros no Amapá. *Ciência Florestal* 26: 985-993.

- Silva, K.S.; Mendonça, V.; Medeiros, L.F.; Freitas, P.S.C.; Gois, G.B. 2010. Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Revista Verde* 4: 217-221.
- Silva, A.C.D.; Smiderle, O.J.; Oliveira, J.M. 2016. Tamanho de sementes e tratamentos para acelerar a emergência de plântulas de açaí. *Enciclopédia Biosfera* 13: 961-969.
- Smiderle, O.L.; Souza, A.G. 2016. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 11: 104-110.
- Smiderle, O.J.; Souza, A.G.; Souza, A.A. 2016. Morphological Aspects of Seeds, Emergence and Growth of Seedlings of Surinam Cherry Trees Sown at Different Depths. *Journal of Plant Sciences* 4: 119-125.
- 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. 2015a. Açai seedling production: effect of substrates and seeds size on germination and growth of seedlings. *Journal of Advances in Agriculture* 4: 316-323.
- Smiderle, O.J.; Chagas, E.A.; Souza, A.G.; Bacelar-Lima, C.G.; Ribeiro, M.I.G.; Chagas, P.C.; Souza, O.M. 2015b. Biometrics seeds, emergence and vigor of camu-camu seedlings depending on the seed coat coloring. *Journal of Advances in Agriculture* 5: 316-323.
- Souza, A.G.; Smiderle, O.J.; Spinelli, V.M.; Souza, R.O.; Bianchi, V.B. 2016. Correlation of biometrical characteristics of fruit and seed with twinning and vigor of *Prunus persica* rootstocks. *Journal of Seed Science* 38: 322-328.
- Souza, A.G.; Spinelli, V.M.; Souza, R.O.; Smiderle, O.J.; Bianchi, V.J. 2017. Optimization of germination and initial quality of seedlings of *Prunus persica* tree rootstocks. *Journal of Seed Science* 39: 286-292.