

Tamanho da semente e substratos na produção de mudas de açaí

Auriane da Conceição Dutra da Silva^{1*}, Oscar Jose Smiderle², Jane Maria Franco de Oliveira², Thayane de Jesus Silva¹

¹ Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Campus Cauamé, Boa Vista-RR, CEP: 69300-000.

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rodovia BR 174, Km 8, Distrito Industrial, Boa Vista-RR, CEP: 69301-970.

*Author for correspondence: silvaauriane@hotmail.com

Received: 10 February 2017 / Accepted: 16 November 2017 / Published: 31 December 2017

Resumo

O açaizeiro é uma palmeira com elevado potencial comercial principalmente pela polpa do fruto que possui propriedades químicas benéficas à saúde humana. Visando atender essa demanda do mercado os produtores precisam investir em mudas de qualidade, sendo necessário expandir as pesquisas nesta área. Neste trabalho objetivou-se estudar o efeito de diferentes tamanhos de sementes e substratos no desenvolvimento de mudas de *Euterpe oleracea* Mart. O estudo foi realizado em viveiro telado com sombrite (50% de sombra) à temperatura ambiente. Foram estudados dois fatores: tamanho da semente (pequena, média e grande) e dois tipos de substratos (solo natural e composto orgânico). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3x2 (tamanho das sementes x substratos), com quatro repetições de 20 plantas. Foram realizadas análises dos parâmetros de crescimento das plantas aos 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após o plantio (DAP). Os parâmetros biométricos e a qualidade de mudas de *Euterpe oleracea* são influenciados pelo substrato e tamanho da semente. No substrato orgânico são obtidos maiores valores médios para altura das plantas e diâmetro do colo, quando utilizadas sementes grandes. As sementes grandes produzem plantas mais vigorosas independentemente do substrato. A utilização do substrato orgânico proporciona mudas *Euterpe oleracea* com maior índice de qualidade.

Palavras-chave: Composto orgânico, *Euterpe oleracea*, Massa de sementes

Abstract

Açaí palm is a palm tree with a high commercial potential mainly for fruit pulp that has chemical properties that are beneficial to human health. In order to meet this market demand the producers need to invest in quality seedlings, and it is necessary to expand research in this area. The objective of this work was to study the effect of different size of seeds and substrates on the development of *Euterpe oleracea* seedling. The study was carried out in a screened nursery with sombrite (50% shade) at room temperature. Two factors were studied: seed size (small, medium and large) and two types of substrates (natural soil and organic compost). It was adopted the designing completely randomized, in the factorial scheme 3x2 (size of the seeds x substrates), with four replications of 20 plants. Plants growth parameters were analyzed at 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 days after planting (DAP). The biometric parameters and the quality of *Euterpe oleracea* seedlings are influenced by the substrate and seed size. Significant effects were observed in the interaction between seed size and substrates on the analyzed variables. The organic substrate provides mean values for plant height, and neck diameter when using large seed. Large seeds produce more vigorous plants independent of the substrate. The use of the organic substrate provided *Euterpe oleracea* seedlings with higher quality index.

Keywords: Organic compost, *Euterpe oleracea*, Seed mass

Introdução

Na floresta Amazônica o açaizeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.) destaca-se por ser uma palmeira altamente produtiva, tanto em frutos como em gêneros derivados da planta (Neves et al. 2015). O fruto, matéria-prima para a obtenção do suco de açaí, bebida-símbolo do Estado do Pará, é o principal produto oriundo da palmeira (Silvestre et al. 2016). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador do fruto do açaí e o maior produtor e consumidor de palmito (Portinho et al. 2012).

Nos últimos anos a demanda pelo fruto tem crescido, principalmente devido às propriedades nutricionais e ao valor calórico do açaí, pois esse fruto pode ser considerado como alimento rico em proteínas, fibras, lipídeos, vitamina E, e minerais, como manganês, cobre, boro e cromo, o interesse econômico e social está associado, principalmente, às suas propriedades antioxidantes e composição fotoquímica. Souza et al. (2011) comentaram que o açaí já é considerado "superfruta" e ratificam a alta capacidade antioxidante, as propriedades anti-inflamatórias e o efeito hipocolesterolêmico do fruto. Gerando consequentemente novas formas de comercialização deste fruto como, por parte das empresas alimentícias, por exemplo, polpa, suco, cápsulas e pó instantâneo (Schreckinger et al. 2010).

Com a valorização e o acréscimo na demanda pelo fruto, o mercado de açaí vem passando por mudanças estruturais nos últimos anos, tanto no consumo e elaboração de novos produtos industrializados quanto no sistema de produção. Neste contexto, está ocorrendo expansão dos açazeiros manejados, em áreas de várzeas e em áreas de terra firme, consequentemente aumento da demanda por produção de mudas (Farias Neto et al. 2011).

A etapa de produção de mudas é fase fundamental para obtenção da uniformidade das plantas. Nessa fase, o tipo de substrato, tipo de ambiente protegido, o volume de recipiente, a irrigação, a adubação e o manejo correto das operações de produção propiciam condições para obtenção de plantas com elevada qualidade, para obter sucesso no desenvolvimento a campo (Camargo et al. 2011; Costa et al. 2015).

Dentre os fatores importantes para obtenção de mudas de qualidade, o substrato se enquadra como elemento que promove influência direta na formação inicial, em função de sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e possível infestação de patógenos, entre outros, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (Guedes et al. 2010). Neste contexto, o substrato se destaca por apresentar as funções básicas de sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio. Como características desejáveis devem apresentar baixo custo, suficiente teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, relativa esterilidade biológica e permitir aeração e

retenção de umidade, além de favorecer a atividade fisiológica das raízes (Fontes et al. 2004).

De acordo com Scheer et al. (2010), os substratos comerciais nem sempre fornecem quantidades satisfatórias de nutrientes, precisando ser enriquecidos com fertilizantes. Em relação ao solo nativo, Tucci et al. (2009) enfatizaram que as limitações em fertilidade configuram um dos fatores responsáveis por perdas de mudas e causa de elevada mortalidade das plantas no campo.

A escolha das sementes interage com os substratos exercendo influência na produção de mudas. A classificação das sementes por tamanho ou massa é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (Silva et al. 2010). Diversos autores recomendam que sejam utilizadas as sementes maiores e mais pesadas, entre eles Silva et al. (2015) em jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) e Souza et al. (2017) em *Myrciaria dúbia*.

Diante da grande perspectiva no potencial de expansão deste agronegócio e dos fatores ecológicos envolvidos, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de substratos e tamanho das sementes na formação de mudas de *Euterpe oleracea*.

Material e Métodos

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em Roraima, com sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), colhidas em fevereiro de 2014, em plantas nativas (Município de Anorí - AM (latitude 3°46'24" Sul e longitude 61°38'40" Oeste). Os frutos colhidos apresentavam coloração arroxeada, foram despolidos mecanicamente e as sementes (pirênios) após lavagem foram mantidas à sombra por 72 horas até o início do estudo.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3x2 (tamanho das sementes x substratos), com quatro repetições de 20 plantas cada. As sementes foram classificadas em pequenas, médias e grandes conforme o tamanho dos crivos das peneiras. Pequenas - sementes que passaram pela peneira com furos de 8x15 mm (a massa de cada semente variando entre 7,6 a 8,0 g); médias - sementes que passaram pela peneira com furos de 9x15 mm e ficaram retidas na peneira de 8x15 mm (a massa de cada semente variando de 10,85 a 10,98 g); grandes - sementes que ficaram retidas na peneira 9x15 mm (a massa de cada semente variando de 14,2 a 14,6 g).

Após tratadas, as sementes foram acondicionadas em sacolas plásticas transparentes contendo cerca de 400 g de areia e água (saturada na capacidade de campo da areia), mantidas em casa de vegetação com ambiente controlado (médias de temperatura 29 ±3 °C; umidade relativa 55% ±5%; luminosidade 35,1 Klx (quilo lux)), com ar forçado até emitirem o botão germinativo. Em seguida foram transferidas para saquinhos de polietileno preto (tamanho 0,15 x 0,25 x 0,05 m) contendo substrato conforme o tratamento.

O experimento foi composto por dois substratos distintos: substrato 1 – solo natural do Monte Cristo (MC) (02°56'43,5"N 60°43'00,8"W, coletadas na camada entre 0 a 15 cm de profundidade) e substrato 2 – composto orgânico comercial (CO- Organoamazon®). Na Tabela 1 são apresentadas as características físico-químicas dos substratos utilizados. As mudas foram mantidas em ambiente de viveiro coberto com sombrite 50% e regadas diariamente com água até o final do experimento.

As análises foram realizadas aos 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após o plantio (DAP), tendo sido realizadas

as avaliações: número de folhas, altura das plântulas (régua graduada, em cm), diâmetro do colo (paquímetro digital, em mm), relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (H/D). A altura da parte aérea foi determinada a partir do nível do substrato até a ponta da última folha e o diâmetro do coleto foi obtido ao nível do substrato. Aos 210 DAP foram mensurados também, matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSSR), matéria seca total da planta (MST) através de pesagens após a secagem em estufa de circulação forçada por 72 horas a 60 °C até a obtenção da massa constante (em g), e o índice de qualidade de Dickson (IQD) obtido através da fórmula: $IQD = MST / (H/D + (MSPA/MSSR))$.

Os valores obtidos para as variáveis foram submetidos a análise de variância e, posteriormente, foi realizada análise de regressão polinomial para as variáveis altura de plantas e diâmetro do colo em função das épocas de avaliação (meses). Os valores médios aos 210 DAP de todas as variáveis foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico SISVAR.

Tabela 1. Características físico-químicas dos substratos utilizados no crescimento de *Euterpe oleracea* utilizando sementes de três tamanhos

Sub ⁽¹⁾	Complexo sortivo ⁽²⁾										V	M	P	MO
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T						
	----- cmol _c dm ⁻³ -----										-- %	--	mg	dag
	-----										-	-	dm ⁻³	kg ⁻¹
MC	6,3	2,3	0,50	0,24	00	1,33	2,86	2,9	4,2	68,3	-	40,54	1,18	
CO	6,2	9,9	1,6	0,24	00	1,19	11,7	3,6	12	90,7	-	151,2	3,84	

Sub	Micronutrientes ⁽³⁾					
	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
	----- mg dm ⁻³ -----					

MC	19,4	35,52	81,6	2,6	0,13	3,7
CO	24,3	27,86	111,2	1,0	0,16	14,5

⁽¹⁾ Substrato: MC= monte cristo; CO= MC + Esterco (3:1). ⁽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; SB: soma de bases trocáveis; t: capacidade de troca catiônica (CTC) efetiva; T: CTC a pH 7,0; V: índice de saturação por bases. ⁽³⁾Zn, Fe, Mn e Cu: extrator mehlich-1; B: extrator água quente; S: extrator fosfato monocálcio em ácido acético. Adaptado de Venâncio (2013).

Resultados e discussão

Foram constatadas tendência crescente para altura da planta e diâmetro do colo indicando diferenças nas características químicas e físicas dos substratos substrato composto por resíduo orgânico (CO) e solo (Monte Cristo) (Figura 1) e apontando heterogeneidade das características de espécie.

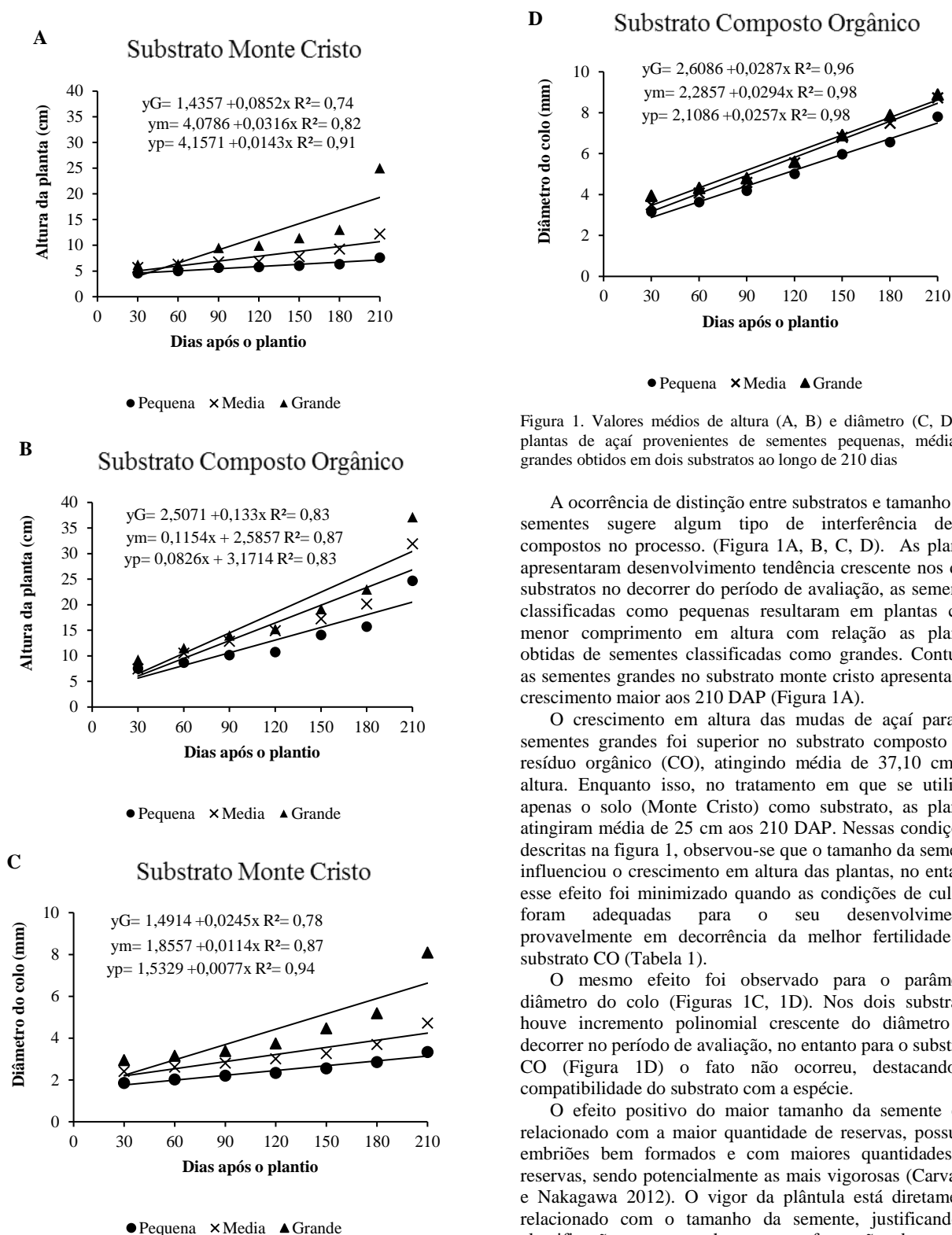


Figura 1. Valores médios de altura (A, B) e diâmetro (C, D) de plantas de açaí provenientes de sementes pequenas, médias e grandes obtidos em dois substratos ao longo de 210 dias

A ocorrência de distinção entre substratos e tamanho das sementes sugere algum tipo de interferência destes compostos no processo. (Figura 1A, B, C, D). As plantas apresentaram desenvolvimento tendência crescente nos dois substratos no decorrer do período de avaliação, as sementes classificadas como pequenas resultaram em plantas com menor comprimento em altura com relação as plantas obtidas de sementes classificadas como grandes. Contudo, as sementes grandes no substrato monte cristo apresentaram crescimento maior aos 210 DAP (Figura 1A).

O crescimento em altura das mudas de açaí para as sementes grandes foi superior no substrato composto por resíduo orgânico (CO), atingindo média de 37,10 cm de altura. Enquanto isso, no tratamento em que se utilizou apenas o solo (Monte Cristo) como substrato, as plantas atingiram média de 25 cm aos 210 DAP. Nessas condições, descritas na figura 1, observou-se que o tamanho da semente influenciou o crescimento em altura das plantas, no entanto esse efeito foi minimizado quando as condições de cultivo foram adequadas para o seu desenvolvimento, provavelmente em decorrência da melhor fertilidade do substrato CO (Tabela 1).

O mesmo efeito foi observado para o parâmetro diâmetro do colo (Figuras 1C, 1D). Nos dois substratos houve incremento polinomial crescente do diâmetro no decorrer no período de avaliação, no entanto para o substrato CO (Figura 1D) o fato não ocorreu, destacando a compatibilidade do substrato com a espécie.

O efeito positivo do maior tamanho da semente está relacionado com a maior quantidade de reservas, possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo potencialmente as mais vigorosas (Carvalho e Nakagawa 2012). O vigor da plântula está diretamente relacionado com o tamanho da semente, justificando a classificação por tamanho para a formação de mudas, semelhantes resultados foram encontrados para *Mimosa caesalpinifolia* Benth, (Alves et al. 2005), em *Archontophoenix cunninghamii* (Pivet et al. 2008).

Nas condições em que este trabalho foi realizado, a classificação das sementes por tamanho e a utilização de substratos orgânicos resultou na produção de mudas de qualidade. Segundo Morais et al. (2012), resíduos orgânicos são comumente utilizados na fertilização do solo, devido às suas características propícias à melhoria dos atributos físico-químicos do solo e por estimularem os processos microbianos.

Diversos autores descrevem a influência positiva da adição de resíduos orgânicos na formulação de substratos para o crescimento em altura de mudas de espécies florestais, como, Maranhão e Paiva (2012) em *Physocalymma scaberrimum*, Delarmelina et al. (2013) em *Sesbania virgata* e Silva et al. (2006) com *Bactris gasipaes*. Segundo Maranhão et al. (2013), essa influência positiva se dá por conta da adição de material orgânico no substrato, que pode enriquecer o substrato com nutrientes, além de melhorar as condições físicas de aeração e de infiltração de água, o que permite, posteriormente, utilizar uma menor quantidade de adubos minerais e obter mudas de melhor qualidade.

A matéria orgânica é um dos componentes fundamentais dos substratos, contribuindo para a retenção de água e nutrientes das plântulas. Além disso, a matéria orgânica aumenta a porosidade e reduz a densidade do substrato, características consideradas essenciais para produção de mudas (Caldeira et al. 2008).

Segundo Vieira e Weber (2015), esses resultados são de grande interesse aos produtores de mudas dessa espécie, uma vez que há aumento na quantidade de mudas produzidas em menor período, sem perdas na qualidade, o que é vantagem no momento do plantio, já que mudas de melhor qualidade tendem a ter pegamento mais rápido e ter o crescimento favorecido também no campo, além de contribuir para minimizar custos na produção.

A variável número de folhas foi influenciada pelo tamanho da semente e substratos utilizados, a classe de sementes grandes proporcionou maior número de folhas (4,02 folhas planta⁻¹) e diferiu estatisticamente dos demais tamanhos no substrato MC, enquanto as sementes pequenas, médias e grandes não diferiram entre si no CO (Tabela 2), evidenciando a maior adaptação desse substrato com a espécie em estudo.

Tabela 2. Valores médios de número de folhas, altura, diâmetro do colo e relação altura diâmetro do colo (H/D) de plantas de açaí cultivadas em dois substratos (composto orgânico e Monte Cristo) provenientes de sementes pequenas, médias e grandes obtidos aos 210 dias

Tamanho Semente	Número Folhas		Altura		Diâmetro		H/D	
	MC	CO	MC	CO	MC	CO	MC	CO
Pequena	1,80	4,02	7,60	24,65	3,34	7,80	2,51	2,47
	Bc	Aa	Bb	Ab	Bc	Ab	Aa	Ab
Média	2,32	4,08	12,25	31,90	4,72	8,73	2,47	2,81
	Bb	Aa	Bb	Ab	Bb	Aa	Ba	Aa
Grande	4,02	4,02	25,00	37,10	8,09	8,89	2,55	2,99
	Aa	Aa	Ba	Aa	Ba	Aa	Ba	Aa
CV. %	19,5		23,91		15,39		24,18	
DMS	0,56		5,95		1,05		0,05	

Letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultado similar foi observado por Klein et al. (2007) que verificaram maior número de folhas em sementes maiores de *Eugenia uniflora*. Entretanto em estudo com *Bactris gasipaes* Silva et al. (2006) testaram vários substratos contendo na composição resíduo orgânico (Terra + esterco; terra; Plantmax) e não verificaram diferença estatística para número de folhas.

Para a variável relação da altura da parte aérea e diâmetro do colo houve diferença significativa entre os substratos utilizados e tamanhos de sementes (Tabela 2), no substrato MC o tamanho das sementes não diferiu estatisticamente no resultado. Já no substrato CO as sementes classificadas como pequenas apresentaram menor relação (2,47) diferindo significativamente das sementes médias e grandes. Os maiores índices representados pela

relação H/D foram encontrados para as plantas oriundas de sementes médias e grandes desenvolvidas no substrato CO. Dessa forma, observou-se que as mudas provenientes de sementes pequenas, apresentaram equilíbrio na distribuição de fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas.

O valor resultante da divisão da altura da parte aérea pelo seu respectivo diâmetro do coleto exprime o equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos em apenas um índice, também denominado de quociente de robustez, sendo considerado um dos mais precisos, pois fornece informações de quanto delgada está a muda (Carneiro, 1995).

O índice H/D é, portanto, um parâmetro adicional para avaliar a qualidade fisiológica da muda. Este índice deve ser inferior a 10, pois valores baixos garantem resistência e maior sobrevivência em campo, de tal forma que quanto menor a relação, mais substâncias de reserva foram produzidas durante o desenvolvimento da plântula (Birchler et al. 1998).

Na Tabela 3 são apresentadas as médias da produção de biomassa de plântulas obtidas dos tamanhos de sementes e substratos diferentes, onde foi observado que independentemente de suas interações, quanto maior a semente maiores foram os valores médios morfológicos de desenvolvimento da planta obtidos neste experimento.

Tabela 3. Valores médios da matéria seca do sistema radicular (MSSR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em plantas de açaí cultivadas em dois substratos (composto orgânico e Monte Cristo) provenientes de sementes pequenas, médias e grandes obtidos aos 210 dias

Tamanho da semente	Número Folhas		Altura		Diâmetro		H/D	
	MC	CO	MC	CO	MC	CO	MC	CO
Pequena	1,80	4,02	7,60	24,65	3,34	7,80	2,51	2,47
	Bc	Aa	Bb	Ab	Bc	Ab	Aa	Ab
Média	2,32	4,08	12,25	31,90	4,72	8,73	2,47	2,81
	Bb	Aa	Bb	Ab	Bb	Aa	Ba	Aa
Grande	4,02	4,02	25,00	37,10	8,09	8,89	2,55	2,99
	Aa	Aa	Ba	Aa	Ba	Aa	Ba	Aa
CV. %	19,5		23,91		15,39		24,18	
DMS	0,56		5,95		1,05		0,05	

Letras iguais maiúsculas, na linha, e minúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quando aos resultados correspondentes à matéria seca do sistema radicular das mudas de *Euterpe oleracea*, observaram-se valores significativamente superior nas plantas produzidas no substrato MC (Tabela 3). No que se refere à matéria seca da parte aérea, houve diferença estatística nos tratamentos testados, as médias mais elevadas foram para as plantas em que se utilizou o substrato CO. Para estas variáveis a adição de matéria orgânica no substrato propiciou menor produção de matéria seca do sistema radicular e maior produção de biomassa da parte aérea.

Corroborando com os resultados obtidos neste estudo Carneiro (1995), fazendo análise da massa seca da parte aérea e da raiz, constatou que o seu melhor crescimento de raiz é importante para dar suporte à biomassa verde produzida pelas plantas, sendo esse crescimento consequência da qualidade das sementes, do tipo e proporção do substrato (componentes físico, químico e biológico) e manejo das mudas no viveiro, além de outros aspectos, como volume do recipiente. Resultados desses estudos diferem dos dados obtidos por Araújo e Sobrinho (2011) em que verificaram MSPA e MSSR maiores nos tratamentos com os componentes orgânicos nos substratos que proporcionou maior retenção de água, melhorou a

aeração das raízes e disponibilizou nutrientes para as mudas de *Enterolobium contortisiliquum*.

As mudas com maiores índices de desenvolvimento de Dickson (IQD) foram obtidas quando utilizado o substrato CO independentemente do tamanho da semente, no entanto as plantas obtidas de sementes grandes nos dois substratos não diferiram estatisticamente quando comparadas, apresentando índices 98% maior que as plantas provenientes de sementes pequenas e mantidas no substrato MC.

Para o cálculo de IQD, são considerados atributos morfológicos que expressam a robustez da muda, entre eles a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular, atributos dependentes do crescimento das raízes (Ferraz e Angel 2011). Desse modo, nas mudas de açaí do substrato MC quando utilizadas sementes pequenas e médias, observou-se intenso crescimento de raiz e diminuto desenvolvimento da parte aérea (Tabela 3) o que resultou em redução significativa no IQD. Isto pode ser atribuído não só ao efeito químico relacionado à disponibilidade de nutrientes, como também ao efeito físico que a adição de material orgânico proporciona no substrato, como menor densidade, maior porosidade, aeração e retenção de água (Sousa et al. 2013).

Não há na literatura valores de referência quanto à qualidade para as diferentes espécies arbóreas nativas, o que dificulta a análise dos índices obtidos (Ferraz e Angel 2011). De maneira geral, os maiores valores do índice de qualidade de Dickson indicam plântulas de maior vigor e, consequentemente, melhor qualidade (Zuffo et al. 2014).

Conclusões

Os parâmetros biométricos e a qualidade de mudas de *Euterpe oleracea* são influenciados pelo substrato e tamanho da semente.

Sementes grandes (14,2 a 14,6 g) produzem mudas vigorosas de *Euterpe oleracea*.

A utilização do substrato orgânico proporciona mudas de *Euterpe oleracea* com maior índice de qualidade.

Referências

- Alves EU, Bruno RLA, Oliveira AP, Alves AU, Alves AU, Paula RC (2005) Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth sobre a germinação e vigor. *Revista Árvore*, 29(6): 877-85. doi.org/10.1590/S0100-67622005000600006
- Araújo AP, Sobrinho SP (2011) Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. *Revista Árvore*, 35(3): 581-588. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400001
- Birchler T, Rose RW, Royo A, Minguez MP (1998) La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Investigación agraria, sistemas y recursos forestales*, 7(1/2): 109-121.
- Caldeira MVW, Blumb H, Balbinot R, Lombardi KC (2008) Uso do resíduo de algodão no substrato para produção de mudas florestais. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais*, 6(2): 191-202.
- Camargo R, Pires SC, Maldonado AC, Carvalho HP, Costa TR (2011) Avaliação de substratos para a produção de mudas de pinhão-mansão em sacolas plásticas. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas*, 5(1):31-38.
- Carneiro JGA (1995) *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: UFPR/ FUPEF. 451 p.
- Carvalho NM, Nakagawa J (2012) *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5.ed. FUNEP: Jaboticabal. 590p.
- Costa E, Dias JG, Lopes KG, Silva BFFS, Cardoso ED (2015) Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudanças de *Dipteryx alata* Vog. *Floresta e Ambiente*, 22(3): 416-425. doi.org/10.1590/2179-8087.071714.
- Delarmelina WM, Caldeira MVW, Faria JCT, Gonçalves EO (2013) Uso de lodo de esgoto e resíduos orgânicos no crescimento de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *Revista Agro@ambiente on-line*, 7(2):184-192. doi.org/10.4322/floram.2014.027.
- Farias Neto JT, Resende MDV, Oliveira MSP (2011) Seleção simultânea em progênes de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(1):532-539. doi.org/10.1590/S0100-29452011000200025.
- Ferraz AV, Engel VL (2011) Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. VAR. *stilbocarpa* (Hayne) Lee Et Lang.), Ipê-Amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex dc.) Sandl.) e Guaruaia (*Parapiptadenia rigida* (benth.) Brenan). *Revista Árvore*, 35(3): 413-423. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000300005.
- Fontes PCR, Loures JL, Galvão JC, Cardoso AA, Mantovani EC (2004) Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 22(3) 614-619. doi.org/10.1590/S0102-05362004000300023.
- Guedes RS, Alves EU, Gonçalves EP, Braga Júnior JM, Viana JS, Colares, PNQ (2010) Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *R. Revista Árvore*, 34(1): 57-64. doi.org/10.1590/S0100-67622010000100007.
- Klein J, Zucareli V, Kestring D, Rodrigues JD (2007) Influência da massa das sementes na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5(2): 837-839.
- Maranho AS, Paiva AV (2012) Produção de mudas de *Physocalymma scaberrimum* em substratos compostos por diferentes porcentagens de resíduo orgânico de açaí. *Revista Floresta*, 42(2): 399- 408. http://dx.doi.org/10.5380/RF.v42i2.19220.
- Maranho AS, Paiva AV, Paula SRP (2013) Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. *Revista Árvore*, 37(5): 913-921. doi.org/10.1590/S0100-67622013000500014.
- Morais FA, Góes GB, Costa ME, Melo IGC, Veras ARR, Cunha GOM (2012) Fontes e proporções de esterco na composição de substratos para produção de mudas de jaqueira. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7 (1): 784-789.
- Neves LTBC, Campos DCS, Mendes JKS, Urnhani CO, Araújo KGM (2015) Qualidade de frutos processados artesanalmente de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(1): 729-738. doi.org/10.1590/0100-2945-148/14.
- Pivetta KFL, Sarzi I, Estellita M, Beckmann-Cavalcante MZ (2008) Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na

- germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 8(1).
- Portinho JÁ, Zimmermann LM, Bruck MR (2012) Efeitos benéficos do açaí. *Journal of Nutrology*, 5(1): 15-20.
- Scheer MB, Carneiro C, Santos KG (2010) Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. *Scientia Forestalis*, 38(88): 637-644.
- Schreckinger ME, Lotton J, Lila MA, Mejia EG (2010) Berries from South America: A comprehensive review on chemistry, health potential and commercialization. *Journal of Medicinal Food*, 13(2): 233-246.
- Silva AAS, Carmo VV, Santos AC, Souza PRP, Amaral AS, Silva CA (2015) Influência do tamanho de sementes e substratos na emergência de plântulas de moringa. *Revista Farociência*, 2(2).
- Silva KS, Mendonça V, Medeiros LF, Freitas PSC, Góis GB (2010) Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Revista Verde*, 5(4): 217-221.
- Silva VL, Môro FV, Damião Filho CF, Môro JR, Silva BMS, Charlo HCO (2006) Morfologia e avaliação do crescimento inicial de plântulas de *Bactris gasipaes* Kunth. (Arecaceae) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28(3): 477-480. doi.org/10.1590/S0100-29452006000300030.
- Silvestre WVD, Pinheiro HA, Souza RORM, Palheta LF (2016) Morphological and physiological responses of açaí seedlings subjected to diferente watering regimes. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 20(4): 364-371. doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n4p364-371.
- Sousa WC, Nóbrega RSA, Nóbrega JCA, Brito DRS, Moreira FMS (2013) Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortisiliquum*. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.969-979, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500019>
- Souza MO, Santos RC, Silva ME, Pedrosa ML (2011) Açaí (*Euterpe oleraceae* Martius): chemical composition and bioactivity. *Nutrire: Revista Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, 36(2): 161- 169.
- Souza OM, Smiderle OJ, Souza AG, Chagas EA, Chagas PC, Bacelar-Lima CG, Morais BS (2017) Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de plântulas de populações de Camu-Camu. *Scientia Agropecuaria* 8(2): 119 – 125. doi: 10.17268/sci.agropecu.2017.02.04
- Tucci CAF, Lima HN, Lessa JF (2009) Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). *Revista Acta Amazônica*, 39(2): 289-294. doi.org/10.1590/S0044-59672009000200007.
- Vieira CR, Weber OLS (2015) Avaliação de substratos na produção de mudas de jatobá. *Revista de Ciências Ambientais*, 9(2): 145-158. doi.org/10.18316/1981-8858.17.
- Zuffo AM, Jesus APS, Dias SGF (2014) Posição de semeadura na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de baru. *Pesquisa florestal brasileira*, 34(79): 251-256.