



# ANAIS

## IX ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS

EXTENSÃO RURAL: PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA  
UFRA - 2 A 7 DE JULHO DE 2017

ISBN  
978-85-7295-125-8

BELÉM-PA

**IX ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS - ENAAG**  
**Extensão rural: perspectivas para o desenvolvimento na**  
**Amazônia**

Iris Lettieri do Socorro Santos da Silva  
Helene Estéfany de Castro Costa Correa  
Nicolas França dos Santos Rodrigues

**Organizadores**

**ANAIS DO IX ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS**

**Belém**  
**2017**

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
JOSÉ MENDONÇA BEZERRA FILHO  
**MINISTRO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**  
SUEO NUMAZAWA  
**REITOR**  
PAULO DE JESUS SANTOS  
**VICE-REITOR**  
**PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO – PROEX**  
DJACY BARBOSA RIBEIRO  
**PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO – PROEN**  
MARCEL DO NASCIMENTO BOTELHO  
**PRÓ-REITOR DE ENSINO**  
**PRÓ-REITORIA DE ASSUNTOS ESTUDANTIS - PROAES**  
IRIS LETTIERE DO SOCORRO SANTOS SILVA  
**PRÓ-REITORIA DE ASSUNTOS ESTUDANTIS**  
Antônio José Figueiredo Moreira  
**DIRETOR DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
Manoel Euclides do Nascimento  
**VICE-DIRETOR DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
Pedro Silvestre da Silva Campos  
**DIRETOR DO INSTITUTO CIBER ESPACIAL**  
Rosemiro dos Santos Galate  
**VICE-DIRETOR DO INSTITUTO CIBER ESPACIAL**  
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza  
**DIRETOR DO INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
Israel Hidenburgo Aniceto Cintra  
**VICE-DIRETOR DO INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
Cristian Faturi  
**DIRETOR DO INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL**  
Érica Renata Branco  
**VICE-DIRETORA DO INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL**  
HELENE ESTEFANY DE CASTRO COSTA CORREA  
**EDITORAÇÃO**  
ALBA GIZELLE DAMASCENO ROCHA  
AMANDA LOBATO TEIXEIRA  
HELENE ESTEFANY DE CASTRO COSTA CORREA  
MARCUS VINICIUS SANTIAGO DE OLIVEIRA E SILVA  
TINAYRA TEYLLER ALVES COSTA  
**COMISSÃO EDITORIAL**

---

Encontro Amazônico de Agrária (9. : 2017 : Belem, PA)

Anais do IX Encontro Amazônico de Agrárias / Iris Lettieri do Socorro Santos da Silva, Helene Estéfany de Castro Costa Correa, Nicolas França dos Santos Rodrigues, Organizadores. - Belém: ENAAG, 2018.  
1021 p.: il.

Tema: Extensão rural: perspectivas para o desenvolvimento na Amazônia.  
Disponível em:

ISBN: 978-85-7295-125-8.

1. Ciências Agrárias. 2. Extensão rural. 3. Amazônia. I. Silva, Iris Lettieri do Socorro Santos da, Org. II. Correa, Helene Estéfany de Castro Costa, Org. III. Rodrigues, Nicolas França dos Santos, Org. IV. Título.

## AVALIAÇÃO DE CARACTERES AGRONÔMICOS DE PROGÊNIES DE MEIO-IRMÃOS DE CUPUAÇUZEIRO SUBMETIDAS À INUNDAÇÃO

Jardel Diego Barbosa Rodrigues<sup>1</sup>; José Raimundo Quadros Fernandes<sup>2</sup>; Raimundo Lázaro Moraes da Cunha<sup>3</sup>; Abel Jamir Ribeiro Bastos<sup>4</sup>; Rafael Moysés Alves<sup>5</sup>.

### RESUMO

O alagamento do solo pode promover alterações no metabolismo celular e causar desvios nas condições ótimas de crescimento das plantas, gerando uma condição de estresse. O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos do alagamento do solo no desenvolvimento de plantas jovens de 16 progênies de cupuaçuzeiro, para selecionar materiais com possíveis mecanismos de tolerância ao alagamento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado, arranjos em esquema fatorial de 16 x 2, com quatro repetições e uma planta por unidade amostral. Os tratamentos foram 16 progênies de cupuaçuzeiro e os dois regimes hídricos (alagado e controle). Foram analisadas variáveis morfológicas durante 45 dias com mensuração realizada a cada dez dias. O estudo identificou que os materiais avaliados foram beneficiados pelo alagamento em todas as variáveis analisadas. Nessas condições, os melhores acréscimos médios para desenvolvimento vegetativo foram obtidos pelas progênies 47, 57 e 215. Já os materiais 64 e 1074 mostraram ser menos tolerantes a esse tipo de estresse. O fato de *T. grandiflorum* ser capaz de manter o funcionamento do aparato fotossintético sob ambiente inundado pode constituir indicativo de maior capacidade dessa espécie de sobrevivência em ambientes alagados ou de transição, se prestando ainda para recuperação de áreas degradadas ou alteradas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tolerância ao alagamento. Frutífera nativa. Mudas. Variáveis de crescimento.

### ABSTRACT

The soil waterlogging can promote changes in cell metabolism and cause deviations in the optimal conditions for plant growth, resulting in a stress condition. This study aimed to evaluate the effects of soil waterlogging in the development of young plants of 16 progenies of cupuaçu, to select materials with possible mechanisms of flooding tolerance. The experiment was conducted in a greenhouse at Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, using completely randomized design, arranged in a factorial design 16 x 2, with four replications and one plant per sample unit. The treatments were 16 progenies of cupuaçu and the two water systems (waterlogged and control). Morphological variables were analyzed for 45 days with measurement performed every ten days. The study identified that the evaluated materials were benefited by flooding in all analyzed variables. Under these conditions, the best average increases for vegetative development were obtained by progenies 47, 57 and 215. On the other

<sup>1</sup> Estudante de mestrado em Agronomia – Genética e Melhoramento de Plantas; Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP; jardeldiego@hotmail.com;

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo; Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA;

<sup>3</sup> Professor; Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA;

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia;

<sup>5</sup> Pesquisador; Pavilhão de Pesquisa; Embrapa Amazônia Oriental

hand, materials 64 and 1074 were less tolerant to this type of stress. The fact that *T. grandiflorum* is able to maintain the functioning of the photosynthetic apparatus under a flooded environment can be indicative of a greater capacity of this species of survival in flooded or transitional environments, if still providing for the recovery of degraded or altered areas.

**KEYWORDS:** Flooding tolerance. Native fruit. Seedlings. Growth parameters

## INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann] é uma das fruteiras mais atrativas da região Amazônica e ocorre preferencialmente em várzeas férteis não inundáveis no interior de matas primárias (SILVA et al., 2007). Sua polpa possui ótimas características de sabor e aroma e é empregada na fabricação de sucos, sorvetes, licores, compotas, geléias, cremes, doces, entre outros (FERREIRA et al., 2009).

A análise de crescimento tem sido usada por pesquisadores na tentativa de explicar diferenças no crescimento de ordem genética ou resultante de modificações do ambiente e constitui ferramenta eficiente para a identificação de ambientes favoráveis, além de identificar características que, em fase inicial de desenvolvimento, indiquem possibilidade de aumento no rendimento da planta adulta, favorecendo os trabalhos de melhoramento na busca de materiais mais produtivos (COSTA et al., 2011).

A Embrapa Amazônia Oriental tem promovido o melhoramento genético dessa espécie e obtido variedades com características que garantem, ao mesmo tempo, ótima capacidade de desenvolvimento, produção de frutos e boa resistência à vassoura-de-bruxa, doença que causa redução de 70% da produção de cupuaçu no Estado do Pará (ALVES, 2012). A cultivar BRS Carimbó recentemente lançada pela Embrapa Amazônia Oriental, apresenta características de boa produção e resistência à essa doença.

A recuperação e/ou a restauração de áreas degradadas na Amazônia, normalmente ocorre através do plantio de espécies nativas. Portanto, o potencial de produtividade da BRS Carimbó e de outras progênies a serem lançadas no mercado, precisam ser avaliadas também em regiões sujeitas a alagamentos decorrente do regime de inundação anual, alternando em um período de enchente e outro de vazamento. A variação nos regimes de inundação é um importante fator de manutenção da diversidade de espécies em uma comunidade de plantas (VERVUREN et al., 2003).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do alagamento do solo, em ambiente controlado, no desenvolvimento de plantas jovem de 16 progênies de

cupuaçuzeiro para selecionar materiais genéticos promissores e incorporá-los ao programa de melhoramento genético da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de março a setembro de 2015, na base física da Embrapa Amazônia Oriental. O clima predominante da região é o Af, segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26 °C e pluviosidade média em torno de 2.754,4 mm (NECHET, 1993).

A pesquisa envolveu sementes de 16 progênies de meios-irmãos oriundas da coleção do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Tomé-Açu-PA. As progênies utilizadas são originadas de sementes dos 16 clones parentais da cultivar BRS Carimbó (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, arranjado em esquema fatorial 16 x 2, com quatro repetições e cada unidade amostral foi composta por uma planta. Os tratamentos foram 16 progênies de cupuaçuzeiro e dois regimes hídricos (alagado e irrigação normal - controle).

As sementes foram despulpadas manualmente, até a completa remoção da polpa mucilaginoso e misturadas para compor uma média de 50 sementes/genótipo. A propagação do material foi realizada na Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, por meio de sementeira (semeadura), contendo como substrato apenas serragem curtida.

No primeiro mês após a semeadura, quando as plântulas atingiram o estágio de ponto de palito, foram repicadas da sementeira para os sacos plásticos, com dimensão de 45 x 20 cm, contendo 8 kg/saco de substrato, composto solo e cama de aviário na proporção de 3:1, respectivamente. Posteriormente as plântulas foram conduzidas e arrumadas em bancadas no interior da casa de vegetação, onde no primeiro mês permaneceram em processo de crescimento e aclimação.

Após o primeiro mês de aclimação iniciaram-se as mensurações, a cada 10 dias. Foram mensuradas as variáveis indicadoras de crescimento das plantas em altura da parte aérea, com utilização de fita métrica; diâmetro do coleto (a 5 cm do solo), mensurado com paquímetro; contagem do número de folhas; e mensuração do comprimento e largura de duas folhas/planta maduras e totalmente expandidas a partir do ápice do eixo ortotrópico. A área foliar média/planta foi multiplicada pelo número de folhas para determinar a área foliar total, a qual foi ajustada por um fator de correção, baseado no modelo proposto por Conceição et al. (1997).

Seis meses após o transplântio (180 dias após a semeadura - DAS), as plantas foram submetidas a dois tipos de regimes hídrico: 1) com alagamento; e 2) sem alagamento (controle), durante 45 dias. O tratamento alagado foi implantado colocando-se as mudas de cada progênie em baldes plásticos com capacidade para 20 litros, adicionando-se água, de modo que seu nível permanecesse 4 cm acima do substrato. Esse nível foi mantido constante ao longo de todo o experimento pela reposição de água para compensar a perda por evapotranspiração. No tratamento controle, as mudas permaneceram nos sacos plásticos e continuaram sendo irrigadas diariamente para manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo.

Os resultados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey para comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico GENES, versão 2014.4.6.1 (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 1 demonstraram diferenças significativas entre as progênies quanto as variáveis estudadas. Em média, o comportamento das progênies entre tratamentos para a variável altura da planta foi praticamente igual, com valor de 22,9 e 22 cm nos tratamentos controle e alagado, respectivamente. Comparando as progênies entre os tratamentos constatou-se que para essa variável ocorreram acréscimos significativos nas progênies 57, 174 e 215. Já os materiais 42, 44, 46, 56, 61, 62, e 1074 não apresentaram bom comportamento em relação ao seu respectivo controle. Os resultados obtidos discordam dos encontrados por Mielke et al. (2003) que verificaram redução da altura das plantas em experimento com plântulas de espécies arbóreas neotropicais submetidas ao alagamento.

Para o diâmetro da planta, o tratamento alagado propiciou acréscimo médio de 13,15% em relação a testemunha. Para essa variável a maioria das progênies apresentaram bom comportamento, com exceção da 64 que obteve média significativamente inferior aos demais materiais (Tabela 1). O incremento dessa região nas demais progênies pode estar relacionado com o aparecimento de uma grande quantidade de lenticelas hipertróficas nessa região (KOZLOWSKI et al., 1997). Em condições de solos anóxicos, verificou-se um aumento no diâmetro do coleto para *T. cacao* (REHEM, 2006).

As mudas de cupuaçuzeiro submetidas ao alagamento apresentaram em média maiores incrementos para as variáveis número de folhas e área foliar total, quando comparada com as mudas cultivadas no tratamento controle, com média de 7,28 folhas e 2.529,66 cm<sup>2</sup> de área

foliar, e 10,27 folhas e 3.685,23 cm<sup>2</sup> de área foliar nos tratamentos controle e alagado respectivamente. O maior destaque no tratamento alagado foi a progênie 47 com média de 13,80 folhas e 5.175,96 cm<sup>2</sup> de área foliar, entretanto ela não teve diferença estatística de outras progênies. Por outro lado, os materiais 32, 44, 51, 63, 64, 174 e 1074 não apresentaram bom comportamento para essas duas variáveis (Tabela 1).

TABELA 1 - Crescimento em altura (Alt), diâmetro (Dia), número de folhas (NF) e área foliar total (AFT) de 16 progênies de cupuaçuzeiro submetidas a dois regimes hídricos (controle e alagado) por 45 dias em Belém, Pará.

Progênie	Tratamento							
	Controle				Alagado			
	Alt (cm)	Dia (cm)	NF	AFT (cm <sup>2</sup> )	Alt (cm)	Dia (cm)	NF	AFT (cm <sup>2</sup> )
32	19,93	0,44	8,70	3.321,12	20,33	0,50	8,03	2.469,92
42	19,91	0,37	8,43	2.715,48	14,67	0,44	11,83	4.136,04
44	28,81	0,45	11,30	3.833,52	23,14	0,39	6,55	2.951,60
46	21,79	0,33	2,80	1.507,33	25,21	0,44	10,83	3.721,64
47	24,34	0,37	8,45	2.443,78	25,57	0,45	13,80	5.175,96
48	20,03	0,43	7,50	2.008,37	20,11	0,40	12,53	3.271,57
51	25,08	0,37	6,23	2.205,62	23,20	0,41	8,15	3.460,94
56	28,86	0,47	6,23	3.426,70	24,35	0,47	12,65	4.953,29
57	15,98	0,34	6,23	1.548,87	21,16	0,49	10,08	4.073,46
61	25,49	0,38	10,28	3.052,05	18,20	0,41	12,23	4.927,85
62	24,59	0,32	6,18	2.744,96	19,29	0,43	11,25	3.389,10
63	24,28	0,38	4,13	2.043,88	21,58	0,42	7,48	2.908,53
64	18,93	0,36	9,73	2.649,48	21,38	0,29	9,90	3.046,83
174	27,90	0,41	7,43	2.210,81	31,58	0,43	7,60	2.651,65
215	19,84	0,38	6,30	2.161,64	25,68	0,44	12,03	4.758,04
1074	20,66	0,34	6,60	2.600,92	16,64	0,44	9,38	3.067,36
Média	22,90	0,38	7,28	2.529,66	22,00	0,43	10,27	3.685,23
C.V (%)	21,83	14,59	25,45	32,23	25,96	15,29	22,31	29,12

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Fonte: Dados da pesquisa.

## CONCLUSÕES

As 16 progênies de *T. grandiflorum* avaliadas foram, de um modo geral, promissoras quanto ao tratamento por alagamento. Dentre as progênies avaliadas a 47, 57 e 2157 apresentaram maior tolerância ao estresse hídrico por alagamento, justificada pelo fato desses materiais terem apresentado os maiores valores médios para a maioria dos parâmetros morfológicos avaliados. Os materiais 64 e 1074 mostraram ser menos tolerantes a esse tipo de estresse.

O fato de *T. grandiflorum* ser capaz de manter o funcionamento do aparato fotossintético sob ambiente inundado pode constituir indicativo de maior capacidade dessa espécie de sobrevivência em ambientes alagados ou de transição, se prestando ainda para recuperação de áreas degradadas ou alteradas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. M. **Implantação de um pomar de cupuaçuzeiro com a cultivar BRS Carimbó**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 40 p. il. Color. 2012.
- CONCEIÇÃO, H.E.O. da; SILVA, E.S.A.; ROCHA NETO, O.G. da; STEIN, R.L.B.; SANTIAGO, E.J.A. de; SOUSA, D.B. de; GEMAQUE, R.C.R.; SOUZA, M.M.M. de. **Método para estimar a área foliar do cupuaçuzeiro**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1, 1996, Belém, PA. **Anais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. 440p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documento, 89).
- COSTA, J.L.; LIMA, R.P.; SILVA, A.L.L.; SCHEIDT, G.N.; ERASMO, E.A.L. Crescimento inicial de plantas de pinhão manso em função do sobreamento no município de Gurupi-TO. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. v. 2, n. 4, p. 43-47, 2011.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- FERREIRA, M. G. R.; ROCHA, R. B.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, E. U.; RIBEIRO, G. D. Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 677-681, 2009.
- KOZLOWSKI, T. T. Responses of woody plants to flooding and salinity. **Tree physiology monograph** no. 1. Victoria: Heron Publishing, 1997. p. 1–29.
- MIELKE, M. S.; ALMEIDA, A. F.; GOMES, F. P.; AGUILAR, M. A. G.; MANGUABEIRA, P. A. O. Leaf gas exchange, chlorophyll fluorescence and growth responses of *Genipa americana* seedlings to soil flooding. *Environmental and Experimental Botany*, Paris, v. 50, n. 3, p. 221–231, 2003.
- NECHET, D. Análise da precipitação em Belém-PA, de 1986 a 1991. **Boletim de Geografia teor.** n. 23, p.150-156, 1993.
- REHEM, B.C. **Respostas fisiológicas de clones de *Theobroma cacao* L. ao alagamento do substrato**. Ilhéus: UESC, 2006. 79p. il. Tese (Mestrado em produção vegetal) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia.
- SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Revista Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n.3, p. 365-370, 2007.
- VERVUREN, P.J.A.; BOLM, C.W.P.M.; HROON, H. de. Extreme flooding events on the Rhine and the survival and distribution of riparian plant species. **Journal of Ecology**. n. 19, p. 135-146. 2003.