



CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE POPULAÇÕES DE *Jatropha curcas* L.

João Paulo de Moraes Oliveira¹; Alainy Carla de Souza Nascente¹; Leandro Mariano da Silva¹; Fábio Santos Matos¹

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de diferentes populações de *Jatropha curcas* L..O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Ipameri, Goiás. O trabalho foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos e três repetições. Os clones de 11 matrizes de *Jatropha curcas* L. (matrizes de três anos de idade oriundas de diferentes estados do Brasil) foram propagados vegetativamente e cultivados em vasos de cinco litros. O substrato utilizado foi oriundo da mistura de Latossolo Vermelho-Amarelo, areia lavada e esterco na proporção de 3:1:0,5, respectivamente. A umidade do substrato foi controlada com volume de água correspondente a evapotranspiração. Aos 85 dias após implantação do experimentos ocorreram as análises de crescimento: Número de folhas, altura de planta, diâmetro do caule, área foliar específica, área foliar, carotenoides, clorofila, razão de massa foliar, caulinar e radicular, e biomassa total. As populações de *Jatropha curcas* L. apresentaram relativa variabilidade quanto ao crescimento vegetativo e acúmulo de biomassa, no entanto, estudos posteriores em campo são necessários para identificar possível diversidade genética entre os materiais para fomentar programas de melhoramento genético para a espécie.

Palavras-chave: Energia renovável, oleaginosa, diversidade.

CHARACTERIZATION MORPHOPHYSIOLOGICAL OF POPULATIONS OF *Jatropha curcas* L.

João Paulo de Moraes Oliveira¹; Alainy Carla de Souza Nascente¹; Leandro Mariano da Silva¹; Fábio Santos Matos¹

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the initial growth of different populations of *Jatropha curcas* L..O experiment was conducted in a greenhouse at the State University of Goiás - Campus Ipameri, Goiás. The study was conducted following the completely randomized design with 11 treatments and three replications. Clones of 11 arrays of *Jatropha curcas* L. (headquarters of three years from different states of Brazil) were vegetatively propagated and grown in four-liter pots. The substrate used

⁽¹⁾ Grupo de Pesquisa em Fisiologia de Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Ipameri, Rodovia: GO 330, km 241 Anel Viário s/n, CEP: 75780-000, Ipameri, Goiás, Brasil. E-mail: joaopaulo.ueg@gmail.com

was the mixture of Oxisol, washed sand and manure in the ratio of 3: 1: 0.5, respectively. The humidity of the substrate was controlled with volume of water corresponding to evapotranspiration. At 85 days after implantation of the experiments occurred Growth analysis: number of leaves, plant height, stem diameter, specific leaf area, leaf area, carotenoids, chlorophyll, leaf weight ratio, stem and root, and total biomass. The populations of *Jatropha curcas* L. presented relative variability in vegetative growth and biomass accumulation, however, further studies are needed in the field to identify possible genetic diversity among materials to promote breeding programs for the species.

Key-words: Renewable energy, oilseed, diversity.

INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis têm despertado o interesse por fontes alternativas e limpas de energia para minimizar a emissão de poluentes. O Brasil apresenta condições inigualáveis para a produção de biocombustíveis, pois o país dispõe de um extenso território, diversidade climática para exploração de ampla biodiversidade de espécies potenciais adaptadas a diferentes climas e biomas (COSTA et al., 2013).

As principais matérias-primas utilizadas para a fabricação de biodiesel no Brasil são a soja, sebo bovino e algodão com contribuições de 69,24, 26,18 e 3,07%, respectivamente, sendo os outros materiais responsáveis por apenas 1,51% da produção (ANP, 2015). A diversificação de matéria-prima para produção de biodiesel torna o país menos vulnerável aos intempéries ambientais. Dentre as oleaginosas promissoras para produção de biodiesel destaca-se a espécie *Jatropha curcas* L..

A espécie *Jatropha curcas* L. conhecida popularmente como pinhão manso possui elevado potencial de produção (2500 kg ha⁻¹ de sementes) e elevado teor de óleo (30 a 45%) facilmente transformado em biodiesel (DIAS et al., 2007). Apesar de ser uma planta com alto potencial energético o pinhão manso ainda é uma espécie não domesticada, tendo poucos relatos sobre a sua distribuição e diversidade, e não há informações agronômicas básicas que assegure altas produtividades (SURWENSHI et al., 2011).

De modo geral, tem se realizado diversos estudos de diversidade genética, tanto na área molecular (ONE et al., 2014), quanto na fenotípica (MONTES-OSORIO et al., 2014) com intuito de disponibilizar subsídios para fomentar programas de melhoramento da espécie. O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de diferentes populações de *Jatropha curcas* L..

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação sobre bancada com 100% de interceptação da radiação solar, na Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Ipameri, Goiás (Lat. 17° 43' 19" S, Long. 48° 9' 35" W, Alt. 773 m). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical úmido (Aw) com precipitação pluviométrica anual de 1.447mm, temperatura média de 21,9°C, umidade relativa média do ar variando de 58% a 81%. Foram avaliadas 11 populações de *Jatropha curcas* L. coletadas em diferentes regiões do Brasil conforme descrito na Tabela 1.

Estes materiais estão implantados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri.

O experimento foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos e três repetições. As plantas foram propagadas por estaquia oriundas de plantas matrizes do banco de germoplasma da UEG. Foram retiradas estacas de 30 cm e 11 mm de diâmetro da porção basal dos ramos. Em seguida as estacas foram colocadas com a base voltada para cima, durante um período de 3 horas, para facilitar a coagulação do látex na região do corte e plantadas em vasos plásticos de cinco litros, contendo, como substrato, a mistura de Latossolo Vermelho-Amarelo, areia lavada e esterco na proporção de 3:1:0,5, respectivamente, tendo-se enterrado o terço basal das estacas.

As estacas foram irrigadas diariamente com volume de água correspondente a evapotranspiração diária. A quantidade de água fornecida a planta foi estimada seguindo recomendações de Allen et al. (2006).

Tabela 1. Descrição das 11 populações de *Jatropha curcas* L. coletados em diferentes estados do Brasil.

Origem das sementes	Populações
Rio Grande do Norte	RN
Rondônia	RO
Minas Gerais	MG
São Paulo	SP
Pará	PA
Goiás	GO
Tocantins	TO
Pernambuco	PE
Mato Grosso	MT
Maranhão	MA
Ceará	CE

Aos 85 dias após o plantio foram realizadas as análises de crescimento.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de Newman-Keuls para comparação de médias utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância encontra-se nas tabelas 2 e 3. As variáveis altura de planta, diâmetro do caule, clorofila total ($a+b$), razão de massa radicular (RMR), razão de massa caulinar (RMC), razão de massa foliar (RMF) e área foliar específica (AFE) não apresentaram variações significativas entre as populações de *Jatropha curcas* L.. O número de folhas, concentração foliar de carotenoides totais, biomassa e a área foliar apresentaram variações significativas entre as populações de *Jatropha curcas* L.. Os resultados deste trabalho não correspondem com os resultados obtidos por Borges et al. (2014), quando avaliaram a variabilidade morfofisiológica de populações de *Jatropha curcas* L. oriundas de diferentes regiões do Brasil.

Dentre as populações de *Jatropha curcas* L. estudadas, observa-se na Tabela 4 que a população de Pernambuco apresentou diferença significativa de número de folhas, quando comparada com Maranhão, evidenciando uma possível diversidade

genética entre essas duas populações, já que as condições ambientais foram idênticas para todas as populações de plantas.

As plantas de *Jatropha curcas* L. oriundas de Tocantins apresentaram maiores índices de concentrações foliares de carotenoides totais, diferindo-se significativamente das populações de Goiás e Minas Gerais (Tabela 4). As maiores concentrações de carotenoides está relacionado com fotoproteção, tendo função de proteger as plantas dissipando o excesso de energia, evitando a fotoinibição da fotossíntese (MATOS et al., 2009). Observa-se então, uma provável variabilidade genética existente entre essas populações.

As populações de Goiás e Minas Gerais diferiram significativamente das populações de Tocantins, Mato Grosso, Rio Grande do Norte e Maranhão apresentando maiores médias de biomassa total, possivelmente pelo fato de serem cultivadas próximo ao local de onde foram encontrados os materiais (Tabela 4).

Tabela 2. Análise de variância para Altura de Planta (cm), Diâmetro do Caule (mm), Número de Folhas, Carotenoides (g kg^{-1}) e Clorofila ($a+b$) (g kg^{-1}) em diferentes populações de plantas de pinhão manso, propagada vegetativamente por estaquia em casa de vegetação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Nº folhas	Car (g kg^{-1})	Cl ($a+b$) (g kg^{-1})
População	10	46,13 ^{ns}	4,36 ^{ns}	31,29**	0,126**	4,95 ^{ns}
Resíduo	22	28,66	3,72	9,49	0,038	2,17
Medias		31,00	15,20	17,48	1,79	8,82
CV (%)		12,27	12,70	17,62	10,96	16,70

* significativo ao nível de 5% probabilidade, ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; NS= não significativo.

Tabela 3. Análise de variância para Biomassa (g), Razão de Massa Radicular (RMR), Razão de Massa Caulinar (RMC), Razão de Massa Foliar (RMF), Área Foliar Específica ($\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$) e Área foliar (dm^2) em diferentes populações de plantas de pinhão manso, propagada vegetativamente por estaquia em casa de vegetação.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios					
		Biomassa (g)	RMR	RMC	RMF	AFE ($\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$)	Área foliar (cm^2)
População	10	12,20**	0,0018 ^{ns}	0,0086 ^{ns}	0,0051 ^{ns}	35,08 ^{ns}	781,555*
Resíduo	22	2,80	0,0053	0,0053	0,0057	40,89	260,538
Medias		12,98	0,28	0,49	0,23	48,04	52,36
CV (%)		12,89	20,81	14,72	33,18	13,31	30,82

* significativo ao nível de 5% probabilidade, ** significativo ao nível de 1% de probabilidade; NS= não significativo.

Segundo Severino et al. (2007) a área foliar é um parâmetro utilizado na avaliação do desenvolvimento vegetal, estando inteiramente relacionada com a capacidade fotossintética e da interceptação de luz, entre várias outras características. Dentre as populações estudadas, as populações de Rio Grande do Norte, Rondônia e São Paulo obtiveram as maiores médias e diferiram significativamente da população do Pará (Tabela 4), demonstrando uma possível diversidade genética existente entre essas populações.

De modo geral as variáveis analisadas evidenciaram que as populações de *Jatropha curcas* L. exibiram relativamente baixa variabilidade dos caracteres morfofisiológicas avaliados, demonstrando intensa semelhança entre os materiais, quando ao crescimento vegetativo, e indicando que a diversidade geográfica basicamente não representa a diversidade genética entre os acessos coletados (KAUSHIK, et al., 2007; BORGES, et al., 2014).

Tabela 4. Teste de média para o número de folhas, carotenoides totais, biomassa e da área foliar de populações de *Jatropha curcas* L..

Populações de Plantas	Nº de Folhas	Carotenoides (g kg ⁻¹)	Biomassa (g)	Área Foliar (cm ²)
RN	19,05 ^{AB}	2,06 ^{AB}	11,20 ^{BC}	65,18 ^A
RO	20,01 ^{AB}	1,68 ^{AB}	14,31 ^{AB}	65,27 ^A
MG	21,33 ^{AB}	1,53 ^B	16,07 ^A	46,29 ^{AB}
SP	17,66 ^{AB}	1,66 ^{AB}	14,77 ^{AB}	68,67 ^A
PA	16,33 ^{AB}	1,80 ^{AB}	13,01 ^{AB}	17,08 ^B
GO	16,02 ^{AB}	1,50 ^B	16,46 ^A	61,72 ^{AB}
TO	15,33 ^{AB}	2,14 ^A	10,00 ^C	40,02 ^{AB}
PE	23,66 ^A	1,71 ^{AB}	13,24 ^{AB}	34,14 ^{AB}
MT	16,01 ^{AB}	1,80 ^{AB}	10,96 ^{BC}	48,25 ^{AB}
MA	13,02 ^B	1,99 ^{AB}	10,21 ^{BC}	39,77 ^{AB}
CE	14,05 ^{AB}	1,78 ^{AB}	12,61 ^{AB}	37,24 ^{AB}

Os valores representam a média aritmética. Médias seguidas por uma mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Newman-Keuls.

CONCLUSÃO

As populações de *Jatropha curcas* L. apresentaram relativa variabilidade quanto ao crescimento vegetativo e acúmulo de biomassa, no entanto, estudos posteriores em campo são necessários para identificar possível diversidade genética entre os materiais para fomentar programas de melhoramento genético para a espécie.

REFERÊNCIAS

- Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, J.** Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 298p., 2006.
- ANP (2015)** Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=472>> Acesso em: 16 jan. 2015.
- Borges, L. P.; Carmo, M. S.; Torres Júnior, H. D.; Ribeiro, R. P.; Rosa, V. R.; Matos, F. S.** Caracterização morfofisiológica de populações de pinhão manso. Revista agrotecnologia, Anápolis, V.5, n.1, p.75-86, 2014.
- Costa, V. L.; Kovaleski, J. L.; Andrade Junior, P. P.; Costa, D. L.; Morschel, E. L.** Transferência de tecnologia na produção de biodiesel: alternativa para inclusão social e desenvolvimento regional no Estado do Paraná. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, V.9, n.1, p.17-39, 2013.

Dias, L. A. S.; Leme, L. P.; Laviola, B. G.; Pallini Filho, A.; Pereira, O. L.; Carvalho, M.; Manfio, C. E.; Santos, A. S.; Sousa, L. C. A.; Oliveira, T. S.; Dias, D. C. F. S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa, MG, V.1, p.40, 2007.

Kaushik, N.; Kumar, K.; Kumar, S.; Kaushikb, N.; Royb, S. Genetic variability and divergence studies in seed traits and oil content of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) accessions. Biomass and Bioenergy, V.31, p.497-502, 2007.

Matos, F. S.; Moreira, C. V.; Missio, R. F.; Dias, L. A. S. Caracterização fisiológica de mudas de *Jatropha curcas* L. produzidas em diferentes níveis de irradiância. Revista Colombiana de Ciências Hortícolas, V.3, n.1, p.126-134, 2009.

Montes-osorio, L. R.; Salvador, A. F. T.; Jongschaap, R. E. E.; Perez, C. A. A.; Sandoval, J. E. B.; Trindade, L. M.; Visser, R. G. F.; Loo, E. N. High level of molecular and phenotypic biodiversity in *Jatropha curcas* from Central America compared to Africa, Asia and South America. BMC Plant Biology, 2014.

One, K. T.; Tanya, P.; Muakrong, N.; Laosatit, K.; Srinives, P. Phenotypic and genotypic variability of F₂ plants derived from *Jatropha curcas* x *integerrima* hybrid. Biomass and Bioenergy, V.67, p.137-144, 2014.

Severino, L. S.; Vale, L. S.; Beltrão, N. E. M. A simple method for measurement of *Jatropha curcas* leaf área. Revista brasileira oleaginosa fibrosa, Campina Grande, V.11, n.1, p.9-14, 2007.

Surwenshi, A.; Kumar, V.; Shanwad, U. K.; Jalageri, B. R. Critical review of diversity in *Jatropha curcas* for crop improvement: a candidate biodiesel crop. Research Journal of Agricultural Science, V.2, n.2, p.193-198, 2011.