

SCIENTIOMETRIC MEASUREMENT OF SCIENTIFIC PRODUCTION OF *Jatropha curcas* L.

Aparecido Alves Serafim Ferreira¹, Anne Silva Martins¹, Amanda Tavares da Silva¹, Marina Gabriela Marques¹, Fernanda Corrêa¹, Carolina dos Santos Galvão¹, Fábio Santos Matos²

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo estudar e avaliar a quantidade e qualidade das publicações científicas com *Jatropha curcas* abordando Biodiesel, Genética, Biotecnologia, Farmacologia, Pragas e Doenças. Para análise cienciométrica sobre *Jatropha curcas* foram obtidos dados no período entre 2015 e 2016 no laboratório de informática da Universidade Estadual de Goiás-Câmpus Ipameri/GO acessando a plataforma Thomson Reuters (ISI-Web of Science), avaliando-se os artigos com base na busca dos termos chave “*Jatropha curcas*” e “*phasic nut*”. O conjunto de artigos foi organizado conforme os temas: Biodiesel, Genética, Biotecnologia, Farmacologia, Pragas e Doenças, em seguida, catalogadas as seguintes informações: Tema, título, número de autores, país de desenvolvimento, nome do periódico e fator de impacto (Journal Citations Reports-JCR). As pesquisas com *Jatropha curcas* são voltadas principalmente para produção de biodiesel em função do elevado teor de óleo nas sementes desta espécie. A literatura é escassa de informações a respeito dos estresses bióticos (pragas e doenças) para a cultura do pinhão manso. Os países que mais publicam trabalhos científicos com *Jatropha curcas* nos temas de biodiesel, genética, biotecnologia, farmacologia, pragas e doenças são Índia, China, Brasil, Malásia e Tailândia. A maior parte dos trabalhos apresentam baixo fator de impacto (JCR) e disponibilizados principalmente em língua inglesa.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiesel, Energia renovável, Oleaginosa.

Abstract: The present work had as objective to study and evaluate the quantity and quality of the scientific publications with *Jatropha curcas* addressing Biodiesel, Genetics, Biotechnology, Pharmacology, Pest and Diseases. For the scientiometric analysis of *Jatropha curcas*, data were obtained between 2015 and 2016 in the computer lab of the State University of Goiás-Câmpus Ipameri / GO, accessing the Thomson Reuters platform (ISI-Web of Science). Search for the key terms "*Jatropha curcas*" and "*phasic nut*". The set of articles was organized according to the themes: Biodiesel, Genetics, Biotechnology, Pharmacology, Pests and Diseases, then cataloged the following information: Theme, title, number of Authors, country of development, journal name and impact factor (Journal Citations Reports-JCR). The researches with *Jatropha curcas* are mainly focused on biodiesel production due to the high oil content in the seeds of this species. Literature is scarce of information about the biotic stresses (pests and diseases) for the *Jatropha curcas* culture. The countries that most publish scientific works with *Jatropha curcas* in the subjects of biodiesel, genetics, biotechnology, pharmacology, pests and diseases are India, China, Brazil, Malaysia and Thailand. Most of the works have low impact factor (JCR) and are available mainly in English.

KEY WORDS: Biodiesel, Renewable energy, Oilseeds.

¹ Alunos da disciplina de Fisiologia da Produção do Mestrado em Produção Vegetal (PPGPV) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Ipameri.

² Docente da disciplina de Fisiologia da Produção do PPGPV da UEG, Câmpus Ipameri

Recebido: 24/06/2017 – Aprovado: 11/02/2018

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta oleaginosa pertencente à família Euphorbiaceae originária na América Central, mais especificamente no México apontado como o país de maior diversidade genética (SILVA et al., 2012a; MARTÍNEZ et al., 2016; TREBBI et al., 2015). Destaca-se como oleaginosa de elevada produção e qualidade do óleo extraído das sementes (NETO et al., 2013). É uma espécie perene com possibilidade de utilização em sistemas de cultivo solteiro e consorciado (SILVA et al., 2012b). No entanto, trata-se de uma planta não domesticada com pouquíssimas variedades disponíveis, pois os programas de melhoramento genético pouco avançaram e a seleção dos materiais promissores baseia-se em caracteres agrônômicos (TIAN, 2017).

É uma cultura adaptada a diversas condições marginais como solos de baixa fertilidade, seca e salinidade (MATOS et al., 2014a; MATOS et al., 2014b e MATOS et al., 2014c), mas para se obter alta produtividade de sementes em plantio comercial é necessário o fornecimento de água e nutrientes em quantidade suficiente para o crescimento e desenvolvimento da planta (OLIVEIRA et al., 2012).

Possivelmente devido à origem tropical, *J. curcas* é uma planta sensível às baixas temperaturas e esta limitação restringe o extenso cultivo e distribuição para regiões com temperaturas de inverno superior a 10 °C (PENG et al., 2017; GARCIA-ALMODOVAR et al., 2014; LI et al., 2013; MATOS et al., 2012).

O pinhão manso tem sido utilizado por comunidades rurais para diversos fins como: conservação do solo, fonte de matéria orgânica decomposta rica em nitrogênio, fósforo e potássio (SILVA, 2014). O látex extraído do caule e ramos é utilizado para fins farmacológicos por possuir efeito cicatrizante (OPENSHAW, 2000). A planta possui propriedades farmacológicas e terapêuticas (MARTÍNEZ et al., 2016; MONIRUZZAMAN et al., 2016; RODRÍGUEZ et al., 2014). O elevado potencial da cultura despertou atenção dos pesquisadores e promoveu rápida expansão

da espécie pelo mundo. A área plantada em 2008 era de 900.000 ha e este valor aumentou para 4,7 milhões de ha em 2010 com perspectiva de atingir 12,8 milhões de ha em 2016 (CONTRAN et al., 2013).

A preocupação mundial com a emissão de poluentes levou os países a acordos de redução da poluição e o uso de biocombustíveis oriundos de matéria prima vegetal passou a ser constante no mundo. A partir deste cenário muitas pesquisas foram desenvolvidas com espécies promissoras para produção de biocombustível e *Jatropha curcas* por ser tolerante a estresses ambientais despertou o interesse de muitos pesquisadores, no entanto, inúmeros resultados de pesquisas referem-se a estresses abióticos e poucos relatos são registrados em outros temas. Além disso, a identificação de múltiplos usos da planta de *Jatropha curcas* possivelmente tenha deslocado o foco dos cientistas para o desenvolvimento de pesquisas com temas diferentes de biodiesel.

Os estudos cienciométricos são importantes para avaliar a importância da espécie e fornecer informações indispensáveis a respeito dos temas pesquisados para direcionar trabalhos científicos futuros (FERREIRA et al., 2014).

O presente trabalho teve como objetivo estudar e avaliar a quantidade e qualidade das publicações científicas com *Jatropha curcas* abordando Biodiesel, Genética, Biotecnologia, Farmacologia, Pragas e Doenças.

MATERIAL E MÉTODOS

Para análise cienciométrica sobre *Jatropha curcas* foram obtidos dados no período entre 2015 e 2016 no laboratório de informática da Universidade Estadual de Goiás-Câmpus Ipameri/GO acessando a plataforma Thomson Reuters (ISI-Web of Science), avaliando-se os artigos com base na busca dos termos chave “*Jatropha curcas*” e “phisic nut”. O conjunto de artigos foi organizado conforme os temas: Biodiesel, Genética, Biotecnologia, Farmacologia, Pragas e Doenças e, em seguida, catalogadas as seguintes informações: Tema,

título, número de autores, país de desenvolvimento, nome do periódico e fator de impacto (*Journal Citations Reports-JCR*).

As análises estatísticas para quantificação das variáveis analisadas foram realizadas por meio do teste de Tukey ($p < 0,005$), análise de correlação de Pearson no programa Statistica. As análises multivariadas foram feitas por meio das técnicas de componentes principais utilizando-se uma matriz de correlação e o critério de seleção dos eixos por Broken stick aliado a análise de variância multivariada por permutação - PERMANOVA (ANDERSON, 2001). Para a realização dessas análises foi utilizado o software R (R CORE TEAM, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram processados utilizando 978 artigos encontrados distribuídos nos temas: Biodiesel (415), Genética (220), Biotecnologia (187), Farmacologia (73), Pragas

(49) e Doenças (34) (Figura 1). Os dados evidenciam que a maioria das pesquisas com *Jatropha curcas* são voltadas para produção de Biodiesel que constitui o principal foco ao longo da história recente da cultura em função da elevada qualidade e quantidade de óleo nas sementes (CABRAL et al., 2013).

Os resultados foram processados utilizando 978 artigos encontrados distribuídos nos temas: Biodiesel (415), Genética (220), Biotecnologia (187), Farmacologia (73), Pragas (49) e Doenças (34) (Figura 1). Os dados evidenciam que a maioria das pesquisas com *Jatropha curcas* são voltadas para produção de Biodiesel que constitui o principal foco ao longo da história recente da cultura em função da elevada qualidade e quantidade de óleo nas sementes (CABRAL et al., 2013).

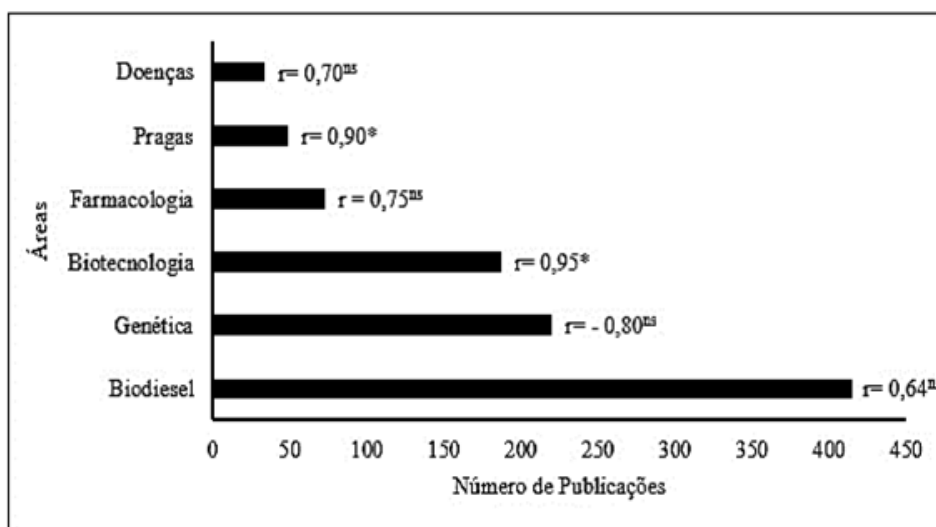


Figura 1. Número de publicações por tema pesquisado para a espécie *Jatropha curcas* entre os anos de 2005 e 2016, Ipameri - Goiás, 2017. * Significativo com $p < 0,005$; ns não significativo.

Em relação ao número de publicações com *Jatropha curcas* pode-se observar que houve aumentos significativos de 2005 a 2016 (Figura 2). A variação entre 2005 e 2007 foi de 11 artigos distribuídos nas diferentes áreas. A partir de 2008 o aumento foi gradativo até o ano de 2011. Em 2012 ocorreu leve queda na produção de artigos em relação a 2011, seguido de

aumentos nos anos de 2013, 2014 e 2015. No ano de 2016 ocorreu significativo decréscimo. É comum ocorrer variações da produção científica ao longo dos anos por inúmeros motivos que podem estar associados com a espécie vegetal ou com diversos fatores ligados a economia e interesse social. O incremento da produção científica de plantas de *Jatropha curcas* coincide

com a preocupação mundial de produzir energia limpa e prossegue crescente muito possivelmente pela descoberta dos múltiplos usos da espécie pela indústria farmacêutica e demais áreas. Segundo Pereira (2017); Ferreira (2015) e Oliveira et al. (2016) a espécie *Jatropha curcas* apresenta aptidão para produção de biodiesel,

látex com propriedades farmacológicas e terapêuticas. E conforme relatam avaliar o número de publicações sobre determinado tema é uma ferramenta muito utilizada para quantificar o progresso da evolução científica (KROEFF et al., 2015), demonstrando a importância de realização da ciênciometria.

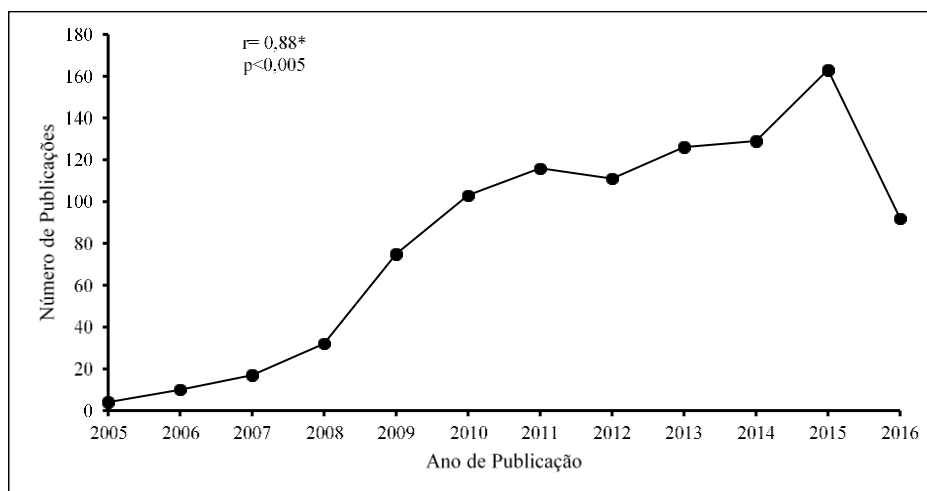


Figura 2. Número de artigos publicados com *Jatropha curcas* ao longo dos anos de 2005 a 2016, Ipameri - Goiás, 2017. * Significativo com $p < 0,005$

Os resultados da Figura 3 demonstram que as revistas analisadas apresentaram valores de JCR variando entre 0 a 10 e, maior frequência observada entre 0 e 1. A predominância de países subdesenvolvidos nas publicações com *Jatropha curcas* possivelmente esteja relacionado com o baixo JCR encontrado na

maior parte dos trabalhos catalogados neste trabalho. Apesar de grande parte das publicações ocorrerem em língua inglesa, os artigos são submetidos e aceitos em sua maioria nas revistas nacionais de baixo JCR (ANDRADE, et al., 2016).

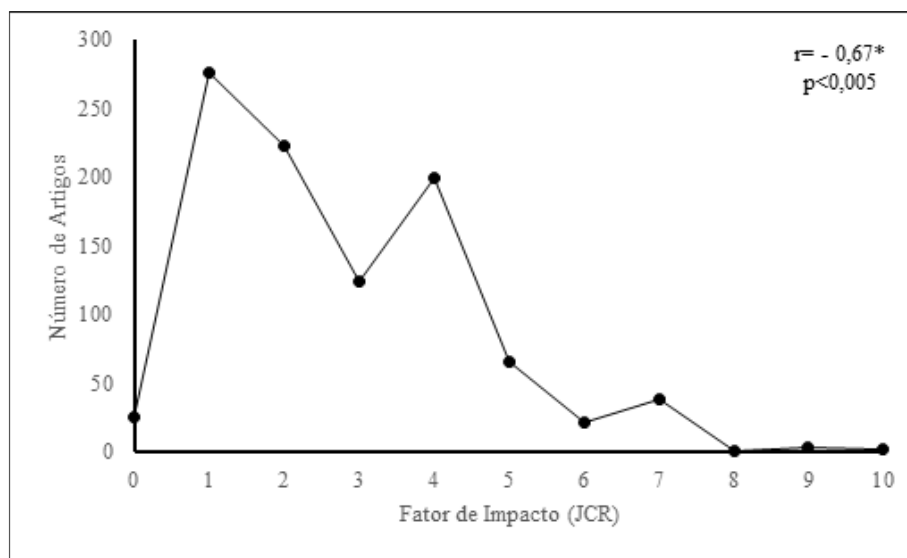


Figura 3. Relação entre o número de artigos publicados e o fator de impacto - “*Journal Citations Reports*” (JCR), relacionado a *Jatropha curcas*, Ipameri - Goiás, 2017.

Os países que mais publicaram foram Índia, China, Brasil, Malásia e Tailândia nos diferentes temas analisados. Apesar da produção de biodiesel ser objeto de estudo predominante para a pesquisa com *Jatropha curcas*, destacam-se também as áreas de genética, biotecnologia e farmacologia

(Figura 4). Os trabalhos com pragas e doenças são escassos na literatura e pode estar relacionado com a rusticidade da espécie que apresenta produção de inúmeros metabólitos secundários que conferem resistência a pragas e doença (LAMA et al., 2015).

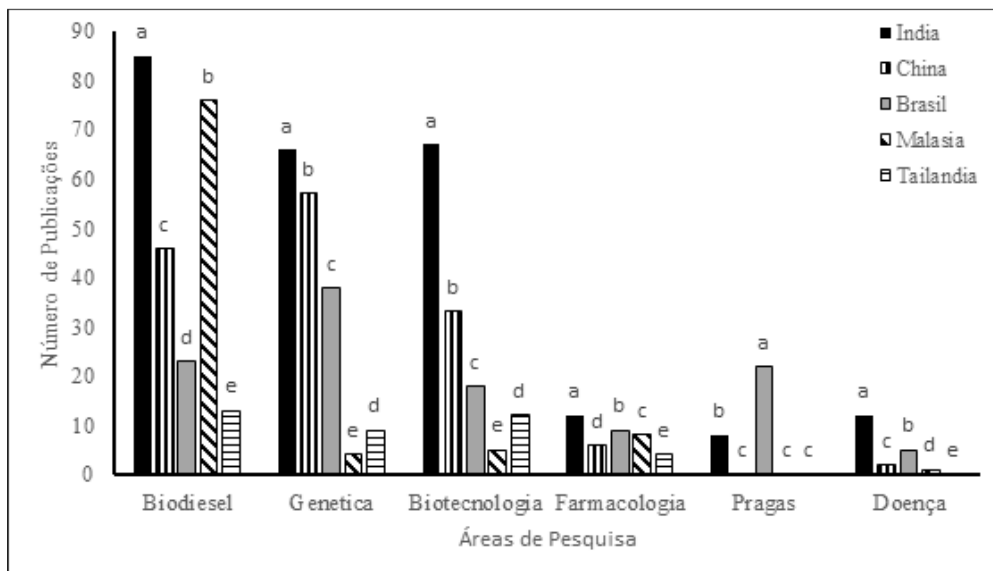


Figura 4. Número de artigos publicados em diferentes países relacionados às diferentes áreas de pesquisa. Letras diferentes dentro do mesmo tema diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p > 0,005$).

Os idiomas que apresentaram maiores registros de publicações foram em Inglês e Português, 947 e 24 respectivamente. Por se tratar da língua universal compreendida em inúmeros países do mundo, é coerente que os pesquisadores mesmo nativos de outras línguas

preferam publicar em inglês para maior visibilidade do trabalho científico (VARGAS; VANZ 2014).

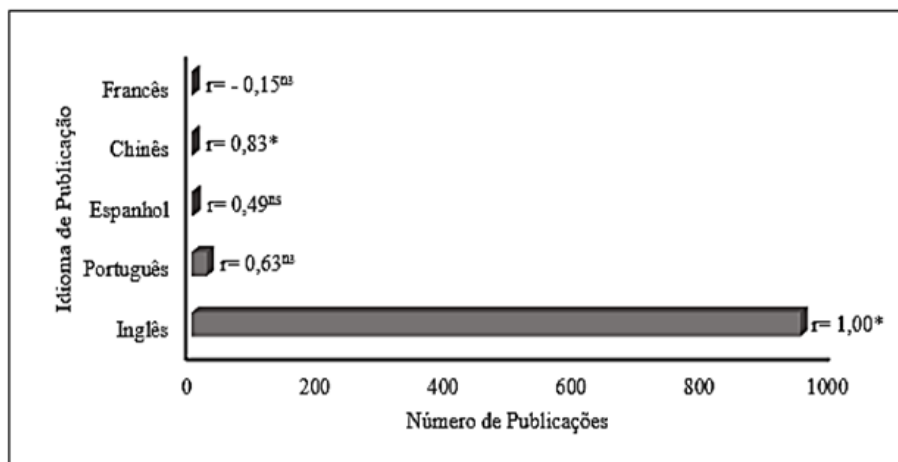


Figura 5. Relação entre o número de artigos publicados com *Jatropha curcas* e idiomas, Ipameri. * Significativo com $p < 0,005$. ^{ns} não significativo.

CONCLUSÕES

As pesquisas com *Jatropha curcas* são voltadas principalmente para produção de biodiesel em função do elevado teor de óleo nas sementes desta espécie. A literatura é escassa de informações a respeito dos estresses bióticos (pragas e doenças) para a cultura do pinhão manso.

Os países que mais publicam trabalhos científicos com *Jatropha curcas* nos temas de biodiesel, genética, biotecnologia, farmacologia, pragas e doenças são Índia, China, Brasil, Malásia e Tailândia. A maior parte dos trabalhos apresentam baixo fator de impacto (JCR) e disponibilizados principalmente em língua inglesa.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral ecology**, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001.
- ANDRADE, I. L.; GUIMARÃES, C. M. M.; GALVÃO, V. Scientific collaboration network on oilseed involved in biodiesel production. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 21, n. 1, p. 207-224, 2016.
- CABRAL, A. C.; FRIGO, E. P.; MARI JUNIOR, A.; MARI, A. G.; CABRAL, C. Pinhão manso (*Jatropha curcas*)—uma cultura energética. **Acta Iguazu**, v. 2, p. 66-71. 2013.
- CONTRAN, N.; CHESSA, L.; LUBINO, M.; BELLAVITE, D.; ROGGERO, P. P.; ENNE, G. State of the art of the *Jatropha curcas* productive chain, from sowing to biodiesel and by-products. **Industrial Crops and Products**, v. 42, n. 1, p. 202–215, 2013.
- FERREIRA, F. A. **Avaliação da toxicidade e do potencial angiogênico do látex de pinhão manso**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Goiás. Ipameri. 33p. 2015.
- FERREIRA, R. B.; NETO, A. C. B.; NABOUT, J. C.; DE JESUS, F. F.; CAETANO, J. M.; TEIXEIRA, I. R. Tendências na literatura científica global sobre o biodiesel: uma análise cienciométrica= Trends in global scientific literature about biodiesel: a scientometrics analysis. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 5, 2014.
- GARCIA-ALMODOVAR, C.; GIMENO, V.; NIEVES, M.; DIAZ-LOPEZ, L.; SIMON, I.; GARCIA-SANCHEZ, F. Improving the tolerance of *Jatropha curcas* L. plants to abiotic stresses. **CAB Reviews**, v. 9, n. 004, p. 1-10, 2014.
- KROEFF, M. S.; GIMENEZ, F. S.; VIEIRA, R.; PINTO, A. L. Análise de citações dos artigos publicados em periódicos da área da Ciência da Informação que versam sobre gestão da informação. **RBBB. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v.11, n.1, p. 41-65. 2015.
- LAMA, A. D.; VUORISALO, T.; NIEMELÄ, P. Global patterns of arthropod herbivory on an invasive plant, the physic nut (*Jatropha curcas* L.). **Journal of Applied Entomology**, v. 139, n. 1-2, p. 1-10, 2015.
- LI, Z. G.; YUAN, L. X.; WANG, Q. L.; DING, Z. L.; DONG, C. Y. Combined action of antioxidant defense system and osmolytes in chilling shock-induced chilling tolerance in *Jatropha curcas* seedlings. **Acta physiologiae plantarum**, v. 35, n. 7, p. 2127-2136, 2013.
- MARTÍNEZ, F. M.; CONSTANTINO, G. G. L.; NOYOLA, T. P.; GARCÍA, F. E.; VARALDO, H. P.; ROJAS, C. M. C. G.; TAPIA, G.T; VALDIVIA, A. C. R. Jasmonic acid stimulates the oxidative responses and triterpene production in *Jatropha curcas* cell suspension cultures through mevalonate as biosynthetic precursor. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, v. 127, n. 1, p. 47-56, 2016.
- MATOS, F. S.; BORGES, L. P.; PELOSI, A. P.; SILVA, A. M.; DO CARMO, M. S.; VAZ, D. D. C.; RIBEIRO, T. P. Growth of seedlings *Jatropha curcas* L. irrigated with saline water. **Bioscience Journal**, v.30, p.354-359.2014b.

- MATOS, F. S.; JUNIOR, H. D. T.; ROSA, V. R. SANTOS, P. G. F.; BORGES, L. F. O.; RIBEIRO, R. P.; CRUVINEL, C. K. L. Estratégia morfofisiológica de tolerância ao déficit hídrico de mudas de pinhão manso. **Magistra**, vol. 26, n. 1, p. 19-27. 2014a.
- MATOS, F. S.; ROSA, V. R.; BORGES, L. F. O.; RIBEIRO, R. P.; CRUVINEL, C. K. L.; DIAS, L. A. S. Response of *Jatropha curcas* plants to changes in the availability of nitrogen and phosphorus in Oxissol. **African Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 49, p. 3581-3586, 2014c.
- MATOS, F. S.; OLIVERIA, L. R.; FREITAS, R. G.; BARBOSA, E. A.; MISSIO, R.F.; CANO, M. A. O.; DIAS, L.A.S. Physiological characterization of leaf senescence of *Jatropha curcas* L. populations. **Biomass & Bioenergy**, v. 45, p. 57-64, 2012.
- MONIRUZZAMAN, M.; YAAKOB, Z.; KHATUN, R. Biotechnology for *Jatropha* improvement: a worthy exploration. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 54, p. 1262-1277, 2016.
- NETO, M. P.; SARMENTO, R. A.; DE OLIVEIRA, W. P.; PICANÇO, M. C.; ERASMO, E. A. L. Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, n. 4, p. 353-357, 2013.
- OLIVEIRA, E. L.; FARIA, M. A.; EVANGELISTA, A. W.; MELO, P. C. Resposta do pinhão-manso à aplicação de níveis de irrigação e doses de adubação potássica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 593-598, 2012.
- OLIVEIRA, J. P. M.; SILVA, J. F.; OLIVEIRA, B. S.; SANTOS, P. G. F.; SILVEIRA, P. S.; MATOS, F. S. Phenotypic characterization of physic nut populations. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 45, p. 4559-4566, 2016.
- OPENSHAW, K. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass and Bioenergy**, v.19, n. 1, p.1-15, 2000.
- PENG, X.; WANG, Q.; LIU, H.; SHEN, S. Phylogenetic and functional analysis of the basic transcription factor gene BTF3 from *Jatropha curcas*. **Plant Growth Regulation**, v. 82, n. 2, p. 247-257, 2017.
- PEREIRA, I. R. **Avaliação do latex de *Jatropha curcas* L.: Propriedades físicas, químicas e biológicas**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Goiás. Ipameri. 69. 2017.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011. Disponível em: <http://www.r-project.org/>. Acessado em: 13 junho 2017.
- RODRÍGUEZ, O. A. V.; VÁZQUEZ, A. P.; GAMBOA, C. M. Drivers and consequences of the first *Jatropha curcas* plantations in Mexico. **Sustainability**, v. 6, n. 6, p. 3732-3746, 2014.
- SANTOS, J. N. R. D. Utilização de biossólido no crescimento inicial de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) cultivado em solo com diferentes texturas. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos). Universidade Federal do Sergipe. 59. 2014.
- SILVA, E. M.; SOARES, J. A.; FILHO, R. R. P.; JÚNIOR, J. R. S.; Nobre, R. G. Emergência e crescimento inicial de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) cultivado sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 44-50, 2012a.
- SILVA, J. A. N.; DE SOUZA, C. M. A.; DA SILVA, C. J.; BOTTEGA, S. P. Crescimento e produção de espécies forrageiras consorciadas com pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 6, p. 769-775, 2012b.
- TIAN, W.; PAUDEL, D.; VENDRAME, W.; WANG, J. Enriching Genomic Resources and Marker Development from Transcript

Sequences of *Jatropha curcas* for Microgravity Studies. **International Journal of Genomics**, v. 2017, 2017.

TREBBI, D.; PAPAZOGLU, E. G.; SAADAOU, E.; VISCHI, M.; BALDINI, M.; STEVANATO, P.; CETTUL, E.; SANZONE, A. P.; GUALDI, L.; FABBRI, A. Assessment of genetic diversity in different accessions of *Jatropha curcas*. **Industrial Crops and Products**, v. 75, p. 35-39, 2015.

VARGAS, R. D. A.; VANZ, S. A. D. S. A produção científica do Rio Grande do Sul em Ciências Agrárias representada na base Web of Science. **Ciência rural**. Santa Maria, v. 44, n. 5, p. 950-956, 2014.