



ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DO PINHÃO-MANSO PARA O BRASIL: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

Sérgio R. R. Medeiros¹, Fabio R. Marin², Daniel S. P. Nassif³

¹Eng. Agrônomo, Professor Doutor, Depto. de Desenvolvimento Rural, UFSCAR, Araras-SP

²Eng. Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP. Atualmente Professor da ESALQ/USP.

³Eng. Agrônomo, Doutorando em Eng. De Sistemas Agrícolas, ESALQ, USP, Piracicaba-SP

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 2 a 6 de Setembro de 2013 – no Centro de Eventos Benedito Nunes na Universidade Federal do Pará. Belém – PA.

RESUMO: A cultura do Pinhão-manso figura o cenário do agronegócio brasileiro como uma promissora opção para produção de biodiesel. Há, todavia, poucos estudos sobre seu melhoramento, implantação, manejo, processamento, bem como sobre sua interação com clima e o solo. O clima é fator básico para definir a viabilidade econômica de uma cultura e o pinhão manso ainda não devidamente caracterizado quanto às suas necessidades climáticas mínimas. Com base numa abordagem simples, este trabalho produziu um zoneamento de aptidão climática para a cultura, indicando que uma área expressiva do Brasil tem potencial para ser cultivada com a cultura..

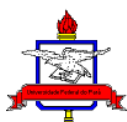
PALAVRAS-CHAVE: biodiesel, precipitação, temperatura, risco climático

ABSTRACT: *Jatropha* is one promising crop for biodiesel production for Brazil. However, very few studies were made in order to understand the breeding, planting, management, as well as the soil-crop-atmosphere interactions and use of natural resources. The climate is a requirement for the crop success and the species requirements was not yet well defined. In this paper is showed an *Jatropha* climate zoning based on a simple approach. Brazil has a great potential to grow the crop with low risk.

KEYWORDS: biodiesel, rainfall, air temperature, climatic risk

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies oleaginosas estudadas como fonte alternativa para a matriz energética, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) desperta interesse, pois de sua semente pode-se extrair até 47% do óleo, destacando-se entre as culturas oleaginosas para a produção de biodiesel, além de não haver para o pinhão outro nicho de mercado, ao contrário da soja, que embora possua uma regularidade de oferta de óleo, já atende ao mercado de alimentos (Martins, 2010). O pinhão-manso é adaptável a uma ampla faixa





climática. Temperaturas entre 18 a 28,5 °C, com precipitação média de 480 a 2.380 mm e encontrados naturalmente, ou mesmo, cultivados desde em superfícies, em nível do mar, encostas e áreas superiores a 1.000m (Beltrão & Cartaxo, 2006). Embora a cultura seja considerada rústica às mais diversas condições edafoclimáticas (Jingura et al., 2011), a disponibilidade hídrica é apontada como o principal fator limitante de produção (Rodrigues et al., 2010; Souza et al., 2010). De modo geral, as informações técnicas são escassas e por vezes conflitantes, tanto em seus aspectos climáticos, produtivos e econômicos, como sociais, políticos e energéticos, e isso se deve ao fato de que a espécie ainda se encontrar em processo de “domesticação” (Sato et al., 2009). Mediante a necessidade de conhecimento para ampliação do cultivo dessa espécie faz-se necessário um estudo através de um levantamento das condicionantes edafoclimáticas e suas influências para o pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) de forma a padronizar os critérios de aptidão para o zoneamento dessa cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Com base numa extensa revisão de informações sobre as condições agroclimáticas que influem na cultura, como temperatura do ar, precipitação, déficit e excesso hídrico, bem como as condições físicas do solo. Para a caracterização agroclimática, os dados foram determinados em classes, com as condicionantes limites, de acordo com as Tabelas 1 e 2. Para os dados do déficit e excedente hídrico foi utilizado o balanço hídrico (Thorthwaite and Mather, 1955) resultante de uma série histórica (30 anos) de 3428 estações. A evapotranspiração foi estimada pelo método de Camargo (Camargo 1971) utilizando a temperatura efetiva (Camargo et al. 1999). A temperatura média do ar mensal foi estimada a partir da equação com base em coordenadas geográficas e altitude desenvolvidos para o Brasil por (Marin et al., 2003). O zoneamento abrangeu o território nacional, com exceção dos estados do Amazonas, Acre, Pará, Amapá e Rondônia e Roraima.

TABELA 1: Classificação da aptidão climática da *Jatropha curcas L.* em função da disponibilidade hídrica.

Restrito	Marginal	Apta	Fonte
Precipitação média anual (mm)			
< 250	600 a 940	940 a 1200 e > 1200*1	Campanharo et al. (2008); Maes et al. (2009); Heller (1996);
Déficit hídrico anual (mm)			
> 720	360 a 720	< 360	Yamada (2011)
Excedente hídrico anual (mm)			
> 1200*2	600 a 1200	< 600	Yamada (2011);

*1 Solos profundos e com boa drenagem, caso contrário, marginal por alta precipitação.

*2 Solos rasos e de baixa drenagem.



TABELA 2: Classificação da aptidão climática da *Jatropha curcas* L. em função da temperatura.

Inapta	Marginal	Apta	Fonte
Temperatura média anual (°C)			
< 15	> 28	23 a 27	Yamada (2011)
< 24,5	> 28	24,6 a 28	Heller (1996)
< 18	> 28,5	18 a 28,5	Saturnino et al. (2005); Toledo et al. (2009); Gonçalves et al. (2008)
< 20*1	> 28	20 -28	Campanharo et al. (2008)
Temperatura letal (°C)			
	- 4 a -3		Andrade et al. (2007)

*1 Em regiões que a temperatura média anual é inferior a 20°C já existe a possibilidade de geada e se foi inferior a 15°C, a probabilidade é maior ainda.

De posse dos dados das condicionantes edafoclimáticas apresentados nas Tabelas 1 e 2 foram produzidos planos de informação para a temperatura do ar, precipitação, déficit e excedente hídrico (Figura 1), por krigagem, que enfim for intersectados para a produção do zoneamento agroclimático da cultura do pinhão manso.

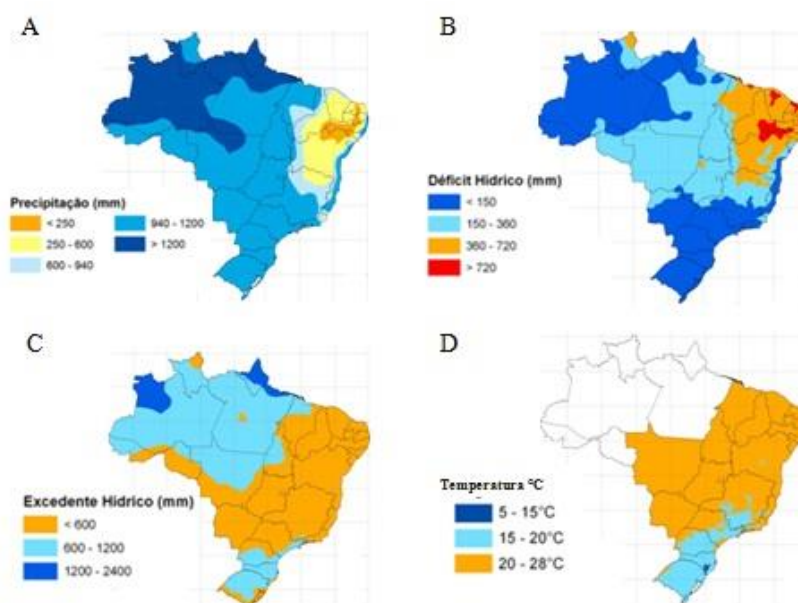


FIGURA 1: Planos de informação das variáveis médias anuais - (A) Precipitação, (B) Déficit hídrico, (C) Excedente hídrico e (D) Temperatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do pinhão-manso é favorecido em regiões tropicais cuja precipitação anual esteja acima de 600 mm e, acima dos 1000 mm anuais, como nível ideal de precipitação para que possam ser atingidas altas produtividades, regiões essas encontradas no norte e no centro-sul do Brasil (FIGURA 1.A). A precipitação média



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
*Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia*



anual, Toledo et al. (2009) e Gonçalves et al. (2008) definem como apta regiões acima de 1000 mm, enquanto que Campanharo et al. (2008), Maes et al. (2009); Heller (1996); entre 940 a 1200 mm. Openshaw (2000) observou que nas regiões onde o pinhão-mansinho recebe a irrigação suplementar, poderá ter três frutificações por ano, diferentemente, quando a cultura é produzida em condições de sequeiro em regiões com apenas uma estação chuvosa, conseqüentemente terá apenas uma frutificação por ano que poderá ser o caso das regiões Nordeste e norte de Minas, com precipitação entre 600 a 1200mm, com < 600mm de excedente hídrico e um déficit hídrico variando de 150 a 720mm ao ano, são regiões mais secas, consideradas regiões marginais com irrigação contínua (FIGURA 2). O excesso hídrico poderá também comprometer a cultura, Rodrigues et al. (2011) relataram que a maior taxa de senescência foliar do pinhão-mansinho foi observada no período de grande precipitação e que nesse período as plantas apresentaram diminuição da atividade metabólica devido à redução da temperatura do ar e da insolação, caso encontrado nas regiões do norte do Mato-grosso e o oeste do Tocantins, considerados regiões marginais com alta precipitação, superior a 1200mm, com temperatura entre 20 a 28°C com um excedente hídrico de 600 a 2400mm e um déficit < 150mm ou de 150 a 360mm (FIGURA 2). Já para as condições de déficit hídrico extremo e prolongado a planta entra em dormência, paralisando seu crescimento e perdendo as folhas reduzindo sua produção a níveis próximos ou equivalentes a zero, passando a sobreviver da água armazenada nos caules (Saturnino et al., 2005). Há diversas áreas de plantio de pinhão-mansinho em condições de sequeiro na região do semiárido nordestino brasileiro, cuja precipitação média anual está entre 250 a 600 mm, com déficit de 150 a 360 mm (FIGURAS 1A e B, respectivamente) mais não prosperam pelo fato das sementes não germinarem a campo e as mudas terem seu crescimento paralisado ou uma queda na produção quando adultas (Yamada, 2011).

Para as condições térmicas, Maes et al. (2009) concluíram que a cultura necessita de condições climáticas que ofereçam temperaturas entre 19,3 a 27,2 °C e temperatura mínima, aproximadamente, de 10,5 °C, diferenciando da Yamada (2011), que foi menos restritiva, de 18 a 28°C. Quando a cultura é cultivada em regiões de clima seco e de baixas temperaturas, há um decréscimo acentuado na produtividade, isso se deve ao fato de que tais condições, favorecem a ocorrência de geada, e o pinhão sofrerá injúrias, podendo ser severas, principalmente na fase de mudas, porventura, Luo et al.(2005) estudaram os efeitos causados pela baixa temperatura em mudas do pinhão-mansinho e concluíram que temperaturas inferiores a 8°C resultaram em grandes danos as plantas, onde houve uma alta taxa de mortalidade das mudas, já com temperaturas superiores a 12 °C não causou prejuízos tão significativos, embora comprometeu a produtividade. Condições estas, encontradas em determinadas épocas do ano, na região sul e nas áreas de maior altitude do Estado de São Paulo e do sul de Minas que também são consideradas de risco climático para a cultura devido à probabilidade de geadas em determinadas épocas do ano (FIGURA 2), pois a temperatura baixa se encontra associada à altitude.



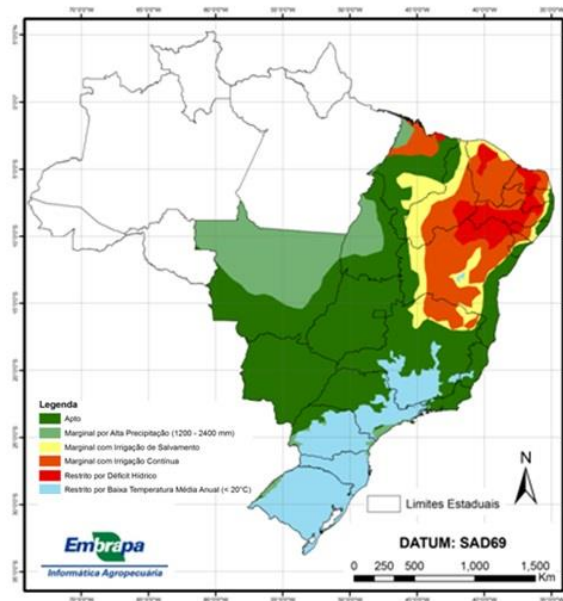


FIGURA 2: Zoneamento Agroclimático da cultura do pinhão-manso.

CONCLUSÕES

É uma cultura exigente em água e também sensível a temperaturas baixas na fase inicial. A exploração da cultura parece ser mais viável na região central do país e algumas áreas no nordeste pela disponibilidade hídrica. Boa parte da região sudeste é também apta ao cultivo da cultura, sendo as restrições nesta região associadas principalmente ao frio.

REFERÊNCIAS

- Beltrão, N.E.M.; Cartaxo, W.V. Considerações gerais sobre o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras. Embrapa Algodão, Campina Grande-PB, n. 98, 2006. Comunicado Técnico.
- Campanharo, W.A.; Guariz, H.R.; Sperandio, H.V.; Cecilio, R.A. Zoneamento agroclimático do dênde e do pinhão-manso para o Estado do Espírito Santo. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba - 2008.
- Farr, T.G., Rosen, P.A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., Alsdorf, D. The Shuttle Radar Topography Mission. *Reviews of Geophysics* 45, n/a–n/a., 2007.



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



- Gonçalves, M.B.; Sentelhas, P.C.; Rizzo, R. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-mansão no estado da Bahia, objetivando a produção de biocombustíveis. Brasília 2008. p. 121-140 (Prêmio Mercosul de Ciência e Tecnologia).
- Heller, J., Physic nut: *Jatropha curcas* L. Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute; 1996.
- Jingura, R.M., Matengaifa, R., Musadamba, D., Musiyiwa, K.; Characterisation of land types and agro-ecological conditions for production of *Jatropha* as a feedstock for biofuels in Zimbabwe. *Biomass and Bioenergy*, v.35, p. 2080-2086, 2011.
- Luo, T.; Ma, D.W.; Deng, W.Y.; Chen, F. Effect of low temperature on physiological indexes of *Jatropha curcas*. *China Journal Oil Crop Sci.*, v.27, n.4, p.50–54, 2005.
- Maes, W.H.; Achten, W.M.J.; Reubens, B.; Raes, D.; Samson, R.; Muys, B. Plantwater relationships and growth strategies of *Jatropha curcas* L. seedlings under different levels of drought stress. *Journal of Arid Environments*, v.73, p.877-884, 2009.
- Marin, F.R., Pandorfi, H., Ferreira, A.S. Estimativas das temperaturas máximas, médias e mínimas mensais para o Brasil., in: Anais... Presented at the Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, CBA, Santa Maria, pp. 761–762, 2003.
- Martins, R.; Incertezas na produção de biodiesel de pinhão-mansão. Série: Conhecer é preciso, *Informações Econômicas –SP*, v.40, n.12, dezembro 2010.
- Openshaw, K. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. *Biomass & Bioenergy*, Silver Spring, n. 19, p. 1-15, 2000.
- Pereira, A.R.; Angelocci, L.R.; Sentelhas, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.
- Rodrigues, B.M.; Arcoverde, G.B.; Antonino, A.C.D.; Santos, M.G. Water relations in physic nut according to climatic seasonality, in semiarid conditions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.46, n.9, p.1112-1115, set. 2011
- Rodrigues, B.M.; Souza, B.D.; Nogueira, R.M.; Santos, M.G. Tolerance to water deficit in young trees of jackfruit and sugar apple. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, p.245-252, 2010.
- Sato, M.; Bueno, O.C.; Esperancini, M.S.T.; Frigo, E.P. A cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.): Uso para fins combustíveis e descrição agronômica. *Revista Varia Scientia*, v. 7, n.13, p.47-62, 2009.
- Saturnino, H.M.; Pacheco, D.D.; Kakida, J.; Tominaga, N.; Gonçalves, N.P. Cultura do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44–78, 2005.
- Toledo, J.V.; Martins, L.D.; Klippel, V.H.; Pezzopane, J.E.M.; Tomaz, M.A.; Amaral, J.F.T. do. Zoneamento agroclimático para a cultura de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) e da mamona (*Ricinus communis* L.) no Estado do Espírito Santo. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.05, 41-51, 2009.
- Yamada, E.S.M. Zoneamento agroclimático da *Jatropha curcas* L. como subsídio ao desenvolvimento da cultura no Brasil visando à produção de biodiesel. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. 131 p. Dissertação de Mestrado.

