

# ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO DE *Jatropha curcas* L. PARA O NORDESTE DO BRASIL COMO SUBSÍDIO À PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL

Eliane Seiko Maffi Yamada<sup>1</sup>, Paulo Cesar Sentelhas<sup>2</sup>, Rafael Battisti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, mestranda em Agronomia, Depto. de Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP, Piracicaba-SP, Fone: (19) 3429 428 esmyamad@esalq.usp.br.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Depto. de Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP, Piracicaba-SP, pcsentel@esalq.usp.br

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, UFSM/CESNORS, Frederico Westphalen-RS, r.battisti@hotmail.com

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011  
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES

**Resumo** - No Brasil as pesquisas com *Jatropha curcas* L. foram impulsionadas a partir do marco regulatório do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel de 2004, em virtude da necessidade de substituição de matéria prima para fins energéticos. Por ser uma cultura recente no Brasil, poucas são as pesquisas que definem a sua viabilidade e o sistema de cultivo mais adequado, apesar de muito se divulgar sobre a planta e suas potencialidades em regiões com grandes períodos de seca. Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo elaborar o zoneamento agroclimático nas regiões brasileiras de maior estímulo ao plantio da cultura. Adotou-se os critérios definidos na caracterização climática do Centro de Origem para elaborar o balanço hídrico e o zoneamento agroclimático a partir de dados de temperatura média do ar e precipitação obtidos junto à ANA e INMET. Os mapas de aptidão foram gerados utilizando-se Sistema de Informação Geográfica. Pode-se concluir, a partir dos mapas do zoneamento, que apenas 22,65% da região NE é apta ao cultivo da jatropha, sendo as demais áreas classificadas como marginal por deficiência hídrica (50,31%), marginal por excesso térmico e deficiência hídrica (11,79%) e inaptas (14,73%).

**Palavras-chaves** – Pinhão manso; Sistema de Informação Geográfica; Balanço Hídrico

**Abstract** - In Brazil the researches with *Jatropha curcas* L. were stimulated by the regulatory mark of the National Program of Production and Use of Biodiesel of 2004, considering the necessity of changing the raw material for energetic purposes. As jatropha is a recent crop in Brazil, the researches for defining its feasibility and the best crop system are not yet available, even considering the promises about this plant as of high potential for regions with long drought periods. Based on that, the present study had as objectives to develop agroclimatic crop zoning in the Brazilian regions considered of high potentiality for the crop. The criteria for crop feasibility were adopted in describing the climate of the jatropha Center of Origin to develop the water balance and agroclimatic crop zoning from data of the air temperature and precipitation obtained from the ANA and INMET. The feasibility maps were generated using Geographic Information System. Based on these maps, it was detected that only 22.65% of

the areas in the NE region are feasible for jatropha. The other areas of the region are classified as marginal by water deficiency (50.31%), marginal by water deficiency and thermal excess (11.79%), and unfeasible (14.73%).

**Keywords** – Physic nut; Geographic Information System; Water Balance

## **Introdução**

A partir do marco regulatório surgiram pesquisas com várias opções de plantas oleaginosas, uma vez que o Brasil apresenta potencial para a produção de diversas delas. Dentre essas plantas, a *Jatropha curcas* L., também conhecida como pinhão manso, tem sido mencionada como de grande potencial oleaginoso, não apenas no Brasil, mas também mundialmente para a produção de biodiesel e bioquerosene.

A *Jatropha curcas* L. é uma planta perene, caducifólia, e, apesar de resistente à seca, pode ter a produtividade comprometida em regiões com precipitações pluviiais abaixo de 600 mm ano<sup>-1</sup>.

No Brasil, a espécie é encontrada em todas as regiões, principalmente nas regiões sudeste e nordeste. Estudos realizados por Núñez-Colín e Goytia-Jiménez (2009) para determinação da distribuição da espécie e dos padrões climáticos da região de origem apontaram o México e o norte da América Central como o centro de diversidade da espécie.

A jatropha se destaca por ser uma planta considerada rústica e adaptável a condições edafoclimáticas menos favoráveis para outras culturas, o que impulsionou muitos agricultores do sertão nordestino a plantarem jatropha na expectativa de obterem produção e renda com a comercialização para fins energéticos. Deste modo, o presente trabalho objetivou elaborar o zoneamento agroclimático da cultura para a região nordeste do Brasil levando-se em consideração a expectativa de grande potencial para áreas de menor potencial agrícola.

## **Material de Métodos**

Os dados climáticos necessários para a elaboração do balanço hídrico climatológico e zoneamento agroclimático de *Jatropha curcas* L. consistiu de variáveis geográficas, denominadas independentes: latitude, longitude e altitude; variáveis climáticas, denominadas dependentes: precipitação e temperatura.

Os dados pluviométricos foram obtidos junto à Agência Nacional das Águas (ANA), através do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb), enquanto que os dados da temperatura do ar foram obtidos de estimativas das médias mensais de temperatura do ar (Ta), por meio de modelos mensais de regressão linear múltipla.

O Balanço Hídrico Climatológico Normal (BHC) foi estimado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), tendo como variáveis de entrada precipitação média mensal, temperatura média mensal do ar, latitude da estação e CAD (capacidade de armazenamento de água disponível às plantas) de 100mm.

Os resultados obtidos do BHC foram utilizados para elaboração dos mapas do zoneamento agroclimático para a região nordeste. Primeiramente estabeleceram-se os mapas de classes para cada variável para a região selecionada a partir dos mapas gerados pelas equações de regressão linear múltipla, somados aos mapas de desvio por meio de álgebra de mapas.

Uma vez estabelecidos os mapas de classes para cada variável para a região selecionada, foram gerados os mapas de zonas de acordo com as suas faixas de aptidão, estabelecidas na caracterização do Centro de Origem (YAMADA; SENTELHAS, 2010):

Tabela 1 – Classificações da aptidão climática da *Jatropha curcas* L. em função dos atributos do clima: temperatura média anual (Tmed), déficit hídrico anual (DEF) e excedente hídrico anual (EXC)

Classificação	DEF (mm)	Classificação	Tmed (°C)
Apta	≤ 360	Apta	23,0 a 27,0
Marginal	361 a 720	Marginal Deficiência térmica	15,0 a 22,9
Inapta	> 720	Marginal Temperaturas elevadas	27,1 a 28,0
Classificação	EXC (mm)	Inapta – Risco de Geadas	< 15,0
Apta	≤ 1200	Inapta - Temperaturas excessivas	> 28,0
Marginal	1201 a 2400		
Inapta	> 2400		

## Resultados e Discussão

Os modelos lineares empregados para a estimativa da ETP, ETR, DEF e EXC e as variações temporais, na escala mensal, são apresentados na Figura 1.

Na região NE os municípios que se localizam no litoral e no centro-norte da região apresentam as maiores taxas de ETP, com valores anuais maiores que 1300 mm. Por outro lado na região central do estado da Bahia, nas áreas de altitude, os valores ETP encontram-se abaixo de 900 mm por ano. Os menores valores de ETR ocorrem no semi-árido nordestino, já que nessa região ocorrem os menores índices de chuva e valores moderados de ETP. A região apresenta na faixa litorânea leste e no sul áreas com menores valores de DEF, com totais médios anuais inferiores a 360 mm. Nas áreas centrais, divisa da Bahia com o Pernambuco e ao norte, nos estados de Rio Grande do Norte e Ceará, os valores de DEF são mais acentuados, superando 600 mm anuais. Para o EXC, as variações são igualmente amplas, sendo menores que 100 mm no sertão nordestino e maiores que 900 mm no extremo noroeste do Estado do Maranhão.

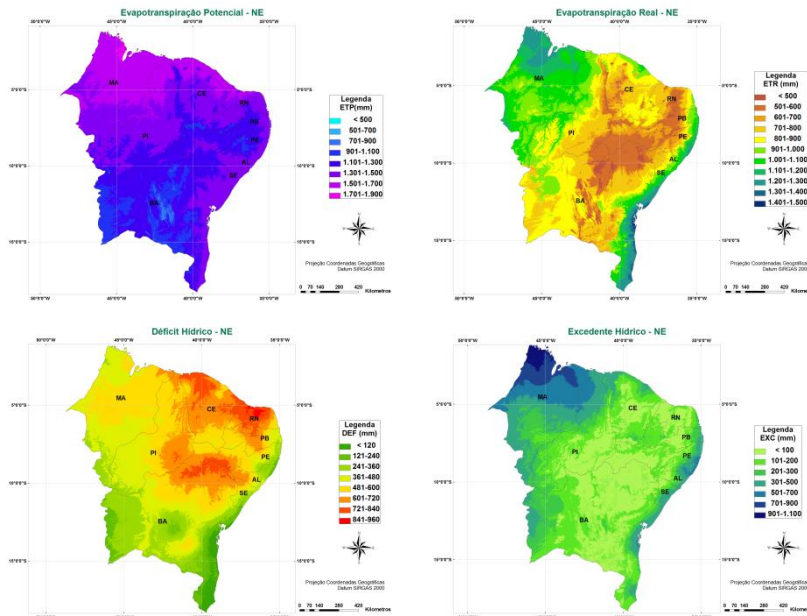


Figura 1 – ETP, ETR, DEF e EXC anual normal para a região nordeste

A região central da região caracteriza-se como restrita quanto à disponibilidade de água. Nessa região as chuvas anuais são menores que 800 mm por ano, representando altos índices de deficiência hídrica, acima de 480 mm anuais, o que restringe a produtividade como cultura de sequeiro.

No centro do Maranhão até Piauí e nas divisas entre Ceará e Rio Grande do Norte situam-se áreas restritas quanto ao excesso de temperatura e deficiência hídrica, uma vez que a temperatura média anual está acima do limite definido junto ao Centro de Origem e o regime pluviométrico não é satisfatório de acordo com a demanda hídrica exigida.

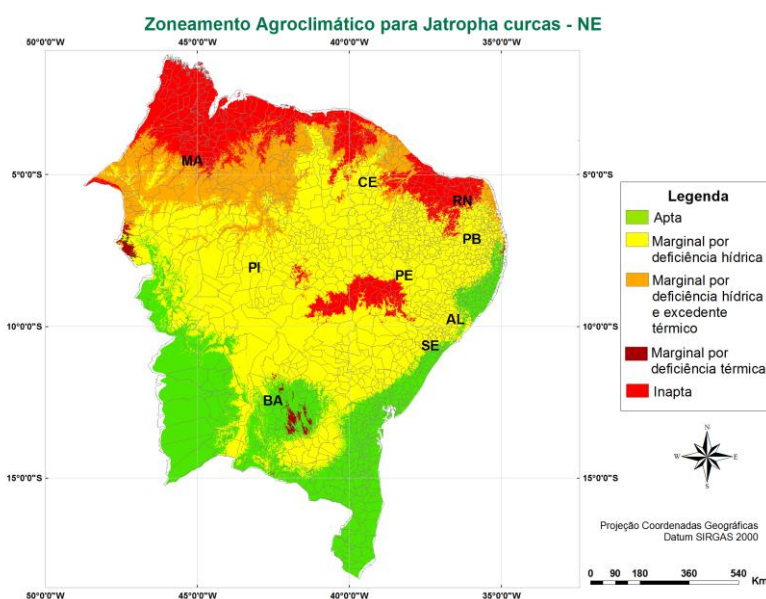


Figura 2 – Zoneamento Agroclimático para o cultivo da *Jatropha curcas* L. nos estados da região nordeste

Considerando-se apenas o estado da Bahia, o zoneamento para a jatropha obtido no presente estudo difere parcialmente do elaborado por Gonçalves e Sentelhas (2008), que consideraram uma faixa de temperatura mais ampla (18,0 a 28,5°C) para aptidão e limiares de chuva de 600 e 1000 mm para a definição de zonas aptas (Prec > 1000 mm), marginais (Prec entre 600 e 1000 mm) e inaptas (Prec < 600 mm), informações essas compiladas da literatura. O presente estudo, por outro lado, usou informações climáticas obtidas junto ao Centro de Origem da jatropha, definindo de forma racional os limites favoráveis para a cultura em função da temperatura, deficiência hídrica e excedente hídrico.

### **Conclusão**

A região nordeste contém áreas onde a jatropha apresenta-se apta, marginal por deficiência hídrica, marginal por deficiência térmica, marginal por excedente hídrico e marginal por deficiência hídrica e excedente térmico, marginal por excesso térmico e inapta, sendo que as zonas aptas predominaram na região NE, com 33,92% da área. Essas informações contrastam com a divulgação que é feita sobre a cultura a respeito de seu potencial para cultivo em todo o país, especialmente em áreas semi-áridas, como o nordeste brasileiro, onde seria amplamente apta.

### **Referências bibliográficas**

GONÇALVES, M.B.; SENTELHAS, P.C. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão manso no estado da Bahia, objetivando a produção de biocombustível. Brasília 2008. p. 121-140. (Prêmio Mercosul de Ciência e Tecnologia).

NÚÑEZ-COLÍN, C.A.; GOYTIA-JIMÉNEZ; M.A. Distribution and agroclimatic characterization of potential cultivation regions of physic nut in Mexico. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.9, p. 1078-1085, 2009.

YAMADA, E.S.M.; SENTELHAS, P.C. Caracterización agroclimática Del centro de origen de *Jatropha curcas* L. para definir los criterios para La zonificación de La cultura. XIII Reunión Argentina y VI Latinoamericana de Agrometeorología, Bahía Blanca – Argentina, 2010.