

# ZONEAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA A DENDEICULTURA NO BRASIL

CELSO MACEDO JUNIOR<sup>1</sup>, EDUARDO DELGADO ASSAD<sup>2</sup>, FÁBIO R. MARIN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Meteorologista, Mestrando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas - SP, celso@cpa.unicamp.br <sup>2</sup> Eng. Agrícola, Pesquisador Dr., EMBRAPA/CNPq, Campinas - SP. <sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador Dr., EMBRAPA/CNPq, Campinas - SP.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG.

**Resumo:** Neste presente trabalho obtiveram-se os resultados do zoneamento de riscos climáticos da cultura do dendê no Brasil. Utilizando os parâmetros climáticos como a temperatura média anual, precipitação média anual e déficit hídrico, puderam-se analisar e espacializar os dados através de um Sistema de Informações Geográficas. Além disso, foi utilizada a máscara do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) para ajustes no relevo. Segundo o método de THORNTHWAITE e MATHER (1955), corrigido por CAMARGO et al. (1999), foram calculados os dados de déficit hídrico. Desta forma, o trabalho teve como principais resultados obtidos, o mapa com a malha municipal de aptidão climática discretizado por classes de riscos. Através desses resultados, observou-se baixo risco climático para estados já produtores como a Bahia, Pará e Amazonas, além de potenciais áreas produtoras como o litoral do nordeste e parte do Rio de Janeiro. Os resultados podem auxiliar no suporte a expansão dessa oleaginosa em território nacional, visto a importância dessa cultura como fonte de biodiesel.

**Palavras-Chave:** dendê, clima, biodiesel.

## CLIMATIC RISK ZONING FOR OIL PALM IN BRAZIL

**Abstract:** In this paper obtained the results of the zoning of climatic risks in the cultivation of palm in Brazil. Using the climate parameters such as mean annual temperature, mean annual precipitation and water deficit, could be analyzed and spatializing the data through a Geographic Information System. Furthermore, we used the mask of Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) for adjustments in relief. According to the method of Thornthwaite and Mather (1955), corrected by CAMARGO et al. (1999), the data were calculated from water deficit. Thus, the work had as main results, the map with the municipal mesh discretized by climatic suitability classes of risks. Through these results, there was low risk for climate states already producing such as Bahia, Pará and Amazonas, and potential production areas like the northeast coast and part of Rio de Janeiro. The results may help in supporting the expansion of oil in national territory, since the importance of culture as a source of biodiesel.

**Keywords:** oil palm, climate, biodiesel.

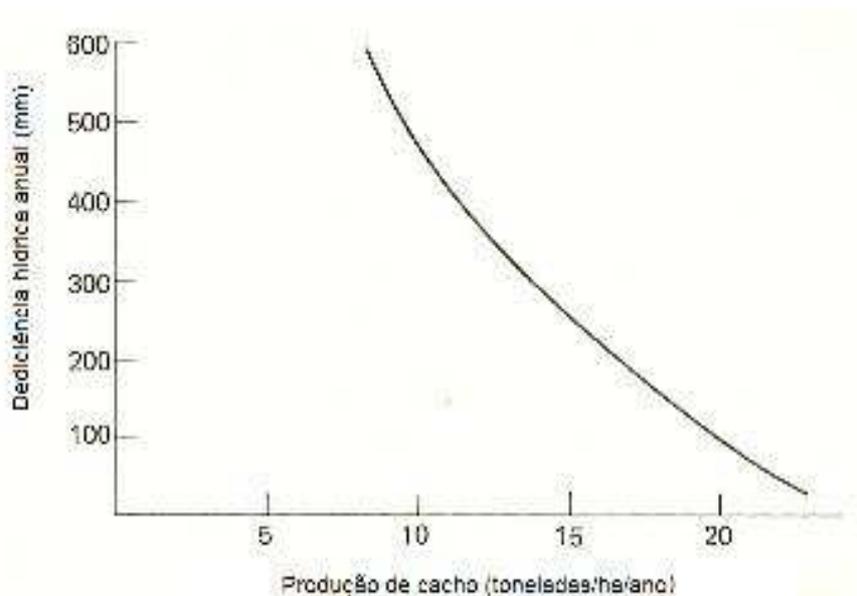
**Introdução:** O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma palmeira de origem africana, sendo no Brasil uma planta perene cultivada desde o século XVII. Inicialmente, foi introduzida na Bahia e depois no estado do Pará, que é atualmente o maior produtor de óleo de palma do Brasil, concentrando mais de 80% da área plantada com dendezeiros (MÜLLER & ALVES, 1997). Segundo os dados levantados pelo IBGE (2007), a quantidade produzida de dendê em todo o território nacional no ano de 2007 foi de 1.073.727 toneladas, demonstrando a expansão dessa cultura em algumas regiões do país. Observando as variáveis do clima, que são as mais importantes para um zoneamento de riscos climáticos, a maioria dos trabalhos como de BARCELOS et al. (1987) e CARVALHO (2000), reportaram que os elementos climáticos que mais afetam a produção do dendezeiro são a temperatura do ar, as horas de brilho solar e a chuva, sendo a distribuição mensal da chuva e a ocorrência de déficit hídrico, os elementos que apresentam maior efeito no crescimento e na produção da cultura. Segundo BASTOS et al. (2001), para um ótimo biótico, o total pluviométrico anual da cultura do dendê deve ficar acima de 1500 mm com boa distribuição mensal. Outro fator importante para a produção do dendê é a temperatura média anual, onde o seu valor ótimo situa-se entre 24°C e 28°C e sem ocorrência de temperaturas mínimas abaixo de 19°C por períodos prolongados (EMBRAPA, 2009). Visto a importância dessa cultura atualmente e seu potencial bioenergético futuro, foi feito o zoneamento de riscos climáticos a fim de auxiliar o gerenciamento em todo o território nacional.

**Material e Métodos:** Utilizando séries históricas de temperatura médias disponíveis no sistema Agritempo ([www.agritempo.gov.br](http://www.agritempo.gov.br)) e precipitações de postos pluviométricos distribuídos pelo território brasileiro, foi feita uma planilha com as respectivas latitudes e longitudes. Após a localização espacial das estações meteorológicas foi possível realizar as análises de espacialização dos riscos climáticos que foram todas realizadas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o software ArcGis versão 9.2. As interpolações foram executadas pelo método de krigagem ordinária. Para o cálculo do balanço hídrico climatológico utilizou-se o método de THORNTHWAITE e MATHER (1955), corrigido por CAMARGO et al. (1999), que considera a precipitação, a evapotranspiração potencial e a capacidade de água disponível no solo (CAD), apropriada ao tipo de planta cultivada fornecendo estimativas a respeito da evapotranspiração real, da deficiência e do excedente hídrico e do armazenamento de água no solo. A classificação final de risco climático da cultura do Dendê no Brasil pode ser sintetizada através da tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Faixas de classificação dos parâmetros utilizados e aptidão de risco climático do zoneamento do Dendê.

Parâmetros	Baixo Risco	Alto Risco
Temperatura média anual (°C)	21 - 28	<19 e >28
Precipitação média anual (°C)	1200 - 2500	<1200 e >2500
Deficiência Hídrica (mm)	0 - 250	> 250

HARTLEY (1988) citou a relação entre o potencial de produção do dendê por ano e área e a deficiência hídrica anual, como pode ser visto na figura 1 abaixo:



**Figura 1.** Relação entre a deficiência hídrica anual e a produção anual de cacho da cultura do dendê por área.

Segundo o IBGE (2007), a produtividade da região norte, que é a maior produtora de dendê do país, ficou em torno de 17 t / ha no ano de 2007. Desta forma, observado a curva da figura 2, foi escolhido como limite superior da classificação de baixo risco, o valor de 250 mm, para a variável de deficiência hídrica, tentando ajustar essa variável de acordo com o maior produtor do país. Esta abordagem também teve como objetivo o reconhecimento do dendê como a cultura com maior potencial produtivo de óleo vegetal, satisfazendo as demais exigências climáticas, além dos benefícios ambientais, sociais e econômicos que a dendeicultura apresenta no país.

**Resultados e Discussão:** Depois do processamento e intersecções dos mapas gerados com as faixas de classificação dos parâmetros utilizados dentro do ambiente SIG de acordo com a tabela 1, inseriu-se o *shape file* da malha estadual digital do IBGE, realizando alguns ajustes com a máscara de relevo do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da Agência Espacial Norte-Americana (NASA). Desta forma, como resultados um mapa de risco climático final do dendezeiro, como pode ser visto na figura 2 abaixo:



**Figura 2.** Zoneamento de Riscos Climáticos para o Dendê no Brasil.

As áreas que estão em coloração verde são aquelas que possuem baixo risco para o cultivo da cultura do dendê no Brasil. Estas são intersecções entre os mapas interpolados de temperatura média anual e precipitação media anual, e déficit hídrico. São as áreas que possuem menores riscos a geadas e restrição hídrica principalmente. Através dos resultados obtidos observou que os maiores estados produtores de dendê como Bahia, Pará e Amazonas possuem boa aptidão de riscos climáticos. O resultado do Pará coincide com o trabalho de BASTOS et al. (2001), pois o norte de Marajó, a área no sul do Baixo Amazonas e parte do leste do estado, possuem alto risco para a cultura do dendê. Também pode se observar na figura 2, que áreas como o litoral do nordeste e parte do Rio de Janeiro também podem ser exploradas para essa cultura.

**Conclusões:** Utilizando a metodologia do zoneamento de riscos climáticos identificou novas áreas de baixo risco para a cultura do dendê. A maior parte da Região Norte possui baixo risco para a cultura, salvo algumas regiões onde existem restrições por excesso térmico e hídrico. Também se observaram áreas como o litoral do Rio de Janeiro e do nordeste, assim como o Recôncavo Baiano. Essa metodologia pode servir de suporte para a expansão da oleaginosa também como fonte bioenergética.

## Referências:

- BARCELOS, E., PACHECO, A.R., MÜLLER, A.A. et al. **Dendê**: Informações básicas para o seu cultivo. Belém: Embrapa-UEPAE/Brasília: EMBRAPA-DDT, 1987. 40p.
- BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, M. N.; ASSAD, E. D; MARQUES, A. F. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.564-570, 2001
- CAMARGO, A. P; MARIN, F. R.; SENTELHAS, P. C. et al. Ajuste da equação de Thornthwaite para estimar a evapotranspiração potencial em climas áridos e superúmidos, com base na amplitude térmica diária. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.7, n.2, p.251-257, 1999.
- CARVALHO, C.J.R. Ecofisiologia do dendezeiro (*Elaeis guineensis* JACQ). In: VIEGAS, I. de J.M, MÜLLER, A.A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.89-124.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Zoneamento agroecológico do dendê para o estado de Pernambuco: alternativa para a diversificação da região canavieira da Zona da Mata. **Relatório Técnico**, Rio de Janeiro, ed.1, p.15, 2009.
- HARTLEY, Charles William Stewart. **The oil palm**. 3rd. ed. Tropical agriculture, Series. Inglaterra. 1988. 761p.
- IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20/05/2009.
- MÜLLER, A.A., ALVES R.M. **A dendeicultura na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental,1997. 44p. (Documentos, 91).
- THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. 1955. The Water Balance. **Publications in Climatology**, New Jersey, Drexel Inst. Of Technology, 104p., 1955.