

POTENCIAL CLIMÁTICO PARA A CULTURA DO PINHÃO MANSO NA MESORREGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO - SP¹

VASCONCELOS, Ricardo de Lima²

GIACOMO, Karina dos Santos³

SILVA, Leandro Aparecido Alves⁴

GARCIA, Anice⁵

SOUZA, Ewander Cristovão de³

Recebido em: 2012-06-10

Aprovado em: 2012-10-29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.766

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi verificar se a mesorregião de Ribeirão Preto - SP apresenta potencial climático para a cultura do pinhão-manso. O estudo se baseou em dados de precipitação e temperatura médias mensais de sete cidades do estado de São Paulo (Barretos, Bebedouro, Cristais Paulista, Guaíra, Ituverava, Morro Agudo e Ribeirão Preto) que compõem a mesorregião de Ribeirão Preto - SP. O balanço hídrico climatológico foi elaborado pelo método Thornthwaite; Mather (1955) através do programa “BH norm” em planilha EXCEL® por Rolim *et al.* (1998). Os limites climáticos para determinação do potencial climático para a cultura foram adaptados de Duke (1983), Jones; Miller (1991), Saturnino *et al.*, (2005); Toledo *et al.*, (2009), sendo viável: precipitação (480-2380 mm) e temperatura média anual de (18-35°C), ideal: precipitação (625-750 mm) e temperatura (30-35°C), restrita por deficiência hídrica: precipitação (<480 mm) e temperatura de (18-25°C), restrita por deficiência térmica: precipitação (625-2380 mm) e temperatura (<18°C) e limitada: com mais de quatro meses de deficiência hídrica e temperaturas mínimas menores que -4°C. Com essas informações observou-se que as cidades analisadas, representativas da mesorregião de Ribeirão Preto - SP mostraram-se limitadas para a cultura do Pinhão-manso sem uma irrigação complementar.

Palavras-chave: Balanço hídrico climatológico. Bioenergia. *Jatropha curcas* L.

CLIMATE POTENTIAL FOR PHYSIC NUT CULTURE IN MESOREGION OF RIBEIRÃO PRETO - SP

SUMMARY: The purpose of this work was to evaluate the climatic potencial for physic nut culture in mesoregion of Ribeirão Preto - SP. The study bases on the pluvial precipitation data and on the monthly mean temperatures of seven sites of state São Paulo (Barretos, Bebedouro, Cristais Paulista, Guaíra, Ituverava, Morro Agudo and Ribeirão Preto) comprising the mesoregion of Ribeirão Preto - SP. The climatological water balance was developed by the Thornthwaite; Mather (1955) method trough the “BHnorm” program in EXCEL® charts; by Rolim *et al.* (1998). The climatics limits used are suit from Duke (1983), Jones; Miller (1991), Saturnino *et al.* (2005), Toledo *et al.* (2009), being viable: rainfall (480-2380 mm) and annual temperature mean (18-35°C), ideal: rainfall (625-750 mm) and temperature (30-35°C), restricted by water deficiency: rainfall (< 480 mm) and temperature (18-25°C), restricted by temperature deficiency: rainfall (625-2380 mm) and temperature (<18°C) and inviable: with more than four months with water deficiency and minimum temperatures smaller than -4°C. With this informations, observed that the cities analysed in mesoregion of Ribeirão Preto - SP, showed limited for the Physic nut culture without supplementary irrigation.

Keywords: Climatic water balance. Bioenergy. *Jatropha curcas* L.

¹ Apresentado pelo primeiro autor como resumo expandido no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia.

² Mestrando em Ciência do Solo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP - Jaboticabal e membro do Grupo de Estudos em Nutrição de Plantas, GENPLANT/FCAV-UNESP.

³ Engenheira Agrônoma. Centro APTA de Engenharia e Automação do Instituto Agronômico de Campinas

⁴ Engenheiro Agrônomo- FAFRAM/FE.

⁵ Dra. em Ciência do Solo. Prof.^a Titular em Agrometeorologia e Bioclimatologia. Unesp Jaboticabal / FAFRAM/FE.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de fontes agrícolas para produção do biodiesel varia de acordo com o clima e as condições das regiões de produção, e o Brasil apresenta reais condições de se tornar um dos maiores produtores de biodiesel do mundo (MIRAGAYA, 2005), e dentre as potenciais opções para produção de biodiesel está o pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*).

A cultura do pinhão-manso por um período não possuía autorização do Ministério da Agricultura para o registro de cultivares o que prejudicava a padronização de um programa para o desenvolvimento da cultura no país, mas através da Instrução Normativa nº4 de 14 de Janeiro de 2008 o Registro Nacional de Cultivares – RNC da *Jatropha curcas L.*, foi autorizado pelo Ministério (MAPA, 2009a), por meio desse processo o cultivo comercial de pinhão-manso foi legalizado.

Todas as partes da planta têm utilização econômica: na medicina tradicional, para a produção de sabão, iluminação através de lamparinas, geradores de eletricidade, combustível para fogões, extratos da semente como molusquicida, inseticida e nematicida (SATO *et al.*, 2009).

O pinhão-manso é uma planta adaptável a condições edafoclimáticas muito variáveis, desde regiões tropicais secas, como nas zonas equatoriais úmidas (DUKE, 1983; HELLER, 1996; ARRUDA *et al.*, 2004). Apesar de ser pouco exigente em condições climáticas e se desenvolver em condições marginais de solos, o pinhão-manso deve ser cultivado em solos profundos, bem estruturados, pouco compactados e drenados para que haja um completo crescimento da planta (HELLER, 1996; ARRUDA, 2004; SATURNINO, 2005).

A cultura tolera precipitações anuais de 480 mm a 2380 mm e temperaturas entre 18 a 28,5°C (DUKE, 1983), porém as precipitações reportadas como ideais, em que há maiores produções, ocorrem entre 625 a 750 mm/ano (JONES; MILLER, 1991).

Embora seja resistente a seca, o nível de produtividade é bastante afetado pela distribuição irregular de chuvas, não suportando um período seco maior que quatro meses (MAPA, 2009b), e a temperatura mínima crítica para a planta, considerando-se sua capacidade de recuperação está entre -4 e -3°C (ANDRADE, 2008) e potencial máximo de germinação das sementes fica entre de 30 a 35°C (PEREIRA *et al.*, 2007).

A região de Ribeirão Preto - SP apresenta-se como uma das áreas mais desenvolvidas do Estado de São Paulo, com amplo mercado consumidor; com 1 milhão de pessoas, possuindo uma frota de quase 500 mil de veículos e um PIB regional próximo de 20 bilhões de reais (IBGE, 2010) e uma ampla gama de empresas, além de enorme número de usinas sucroalcooleiras, que por sua vez poderiam ser adaptadas para produção de biodiesel de pinhão-manso.

Por ser uma cultura ainda incipiente no Brasil, mas com promissoras chances de crescimento na área de bioenergia, o objetivo de desse trabalho é verificar se mesorregião de Ribeirão Preto - SP apresenta potencial climático para a cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo se baseou em dados médios anuais de precipitação e temperatura do ar, de sete municípios pertencentes a mesorregião de Ribeirão Preto - SP (**Tabela 1**).

Tabela 1. Localização e clima das cidades da mesorregião de Ribeirão Preto - SP.

Cidade	Clima	Coordenadas geográficas e altitude
Ituverava - SP ¹	Aw	20°20'22" S, 47°46'50" W e 605 m
Morro Agudo - SP ²	Aw	20°43'53" S, 48°03'28" W e 546 m
Ribeirão Preto - SP ³	Aw	21°10'39" S, 47°48'37" W e 546 m
Barretos - SP ⁴	Aw	20°33'26" S, 48°34'04" W e 530 m
Bebedouro - SP ⁴	Aw	20°56'58" S, 48°28'45" W e 573 m
Cristais Paulista - SP ⁴	Aw	20°23'50" S, 47°25'13" W e 996 m
Guaíra - SP ⁴	Aw	20°19'06" S, 48°18'38" W e 517 m

Fontes: ¹ Estação Agrometeorológica da Faculdade Dr. Francisco Maeda (FAFRAM); ² Companhia Açucareira Vale do Rosário; ³ Instituto Agrônômico; ⁴ Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO).

Esses dados foram utilizados na elaboração do balanço hídrico climatológico, empregando-se o método de Thornthwaite; Mather (1955), através do programa "BHnorm" elaborado em planilha EXCEL® por Rolim *et al.* (1998). A capacidade de água disponível (CAD) utilizada para a confecção dos Balanços Hídricos foi de 200 mm.

Como resultado, o balanço hídrico forneceu as estimativas da evapotranspiração real (ET_r), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM) para cada mês do ano. Os limites climáticos para determinação do potencial climático para o pinhão-manso foram adaptados de Duke (1983), Jones; Miller (1991), Saturnino *et al.*, (2005); Toledo *et al.*, (2009), MAPA (2009b) como mostra a **Tabela 2**.

Tabela 2. Limites climáticos para determinação do potencial climático para o pinhão-manso, onde se tem valores médios anuais de precipitação e temperatura.

Classes	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
Viável	480 - 2.380	18 - 35
Ideal	625 - 750	30 - 35
Restrita por Def. Hídrica	< 480	18 - 28,5
Restrita por Def. Térmica	625 - 2.380	< 18
Inviável	+ 4 meses deficiência hídrica	mínimas menores que -4°C

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados na **Tabela 3**, os valores de temperatura média do mês mais quente, temperatura média do mês mais frio, e a precipitação média anual, baseados em séries históricas dos sete municípios estudados.

Tabela 3. Valores médios de temperatura do mês mais quente (Tq), temperatura média do mês mais frio (Tf), precipitação média anual (P), para os municípios estudados.

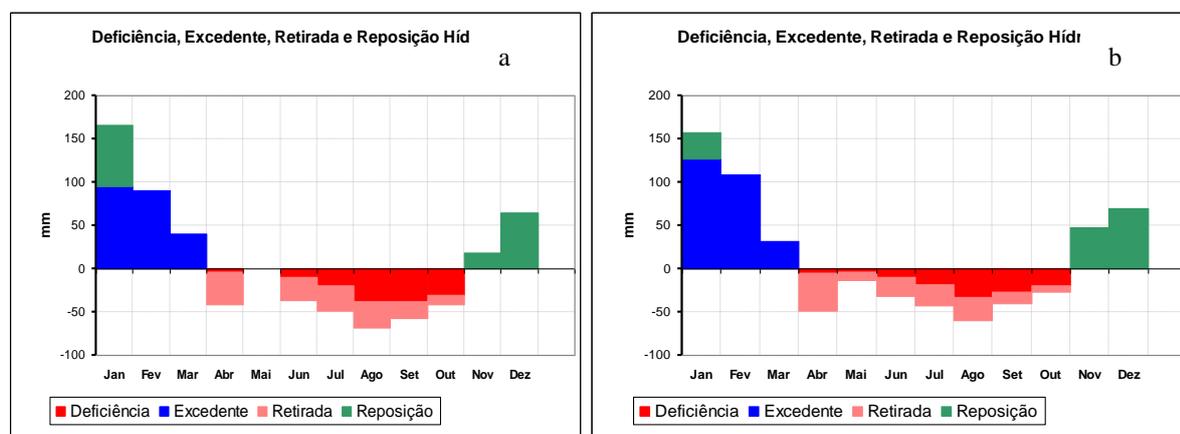
Município	Período	Tq (°C)	Tf (°C)	P (mm)
Barretos	1992-2008	26,7	20,7	1439,7
Bebedouro	1992-2008	25,7	20,4	1385,4
Cristais Paulista	1992-2008	24,0	18,7	1495,1
Guaíra	1991-2008	26,0	20,3	1589,6
Ituverava	1996-2008	25,5	19,5	1460,1
Morro Agudo	1985-2005	26,4	19,9	1516,6
Ribeirão Preto	1976-2006	24,6	19,4	1470,3

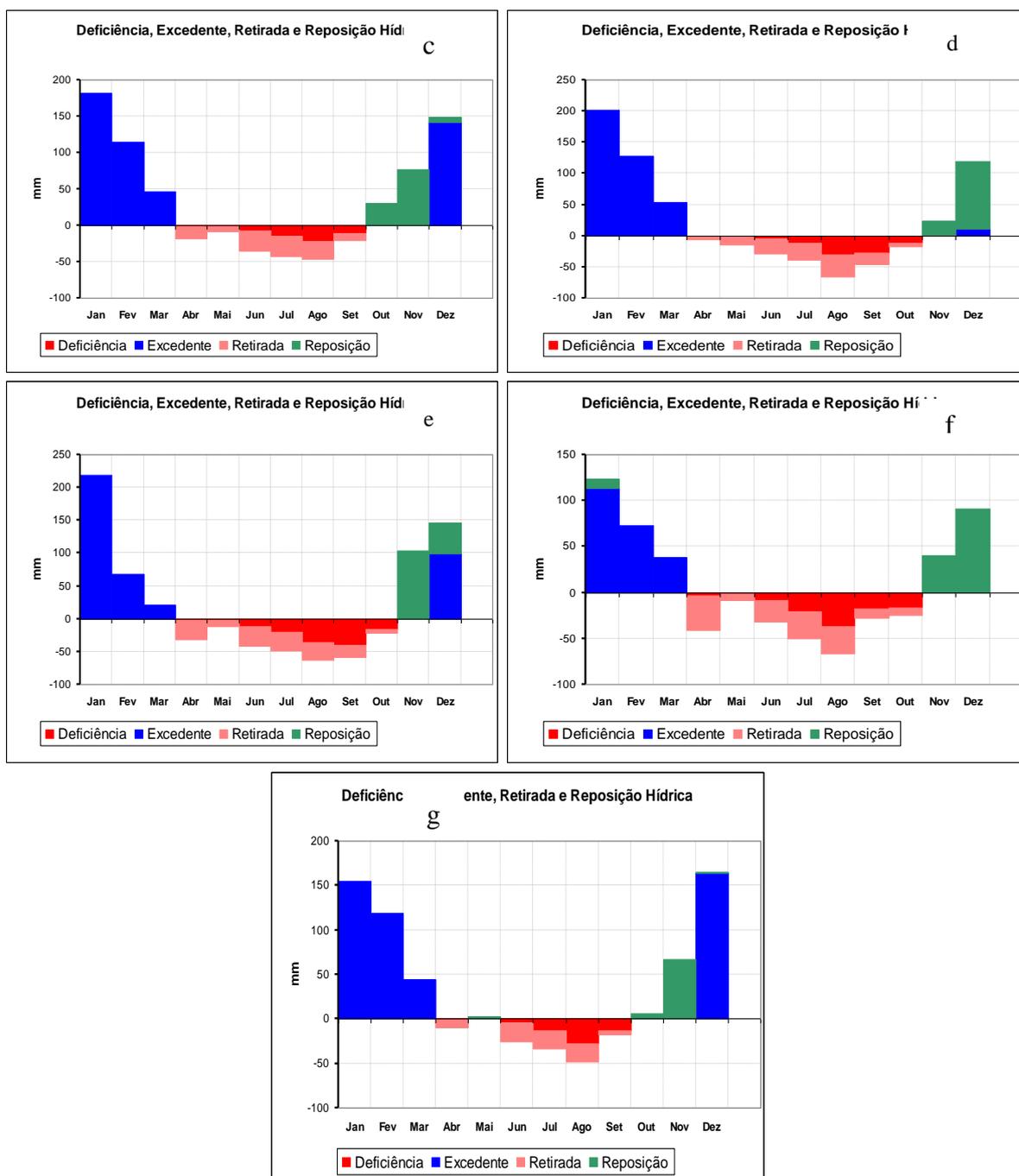
A temperatura média do mês mais quente (**Tabela 3**) variou de 24,0°C (Cristais Paulista) a 26,7°C (Barretos), e a temperatura média do mês mais frio variou de 18,7°C (Cristais Paulista) a 20,7°C (Barretos), evidenciando que, para os municípios avaliados, a cultura do pinhão-manso não tem limitação térmica, uma vez que a cultura do pinhão-manso se desenvolve melhor sob temperaturas médias anuais entre 18 e 28,5°C (PURDUE UNIVERSITY, 1998).

A análise pluviométrica (**Tabela 3**) apresentou os valores extremos de 1385,4 mm (Bebedouro) e 1589,6 mm (Guaíra), com base nesses dados, pode-se afirmar que a região também não apresenta restrição hídrica, ao desenvolvimento do pinhão-manso devido à tolerância da cultura que está entre 480 mm a 2.380 mm (HENNING, 1996; PURDUE UNIVERSITY, 1998).

Na **Figura 1.**, são apresentados os extratos do balanço hídrico climatológico, nos quais é possível observar os períodos de deficiência, excedente, retirada e reposição hídrica, para cada município estudado.

Figura 1. Extratos dos balanços hídricos climatológicos baseados em séries históricas das cidades de Barretos – SP (a); Bebedouro – SP (b); Cristais Paulista - SP (c); Guaíra – SP (d); Ituverava – SP (e); Morro Agudo – SP (f) e Ribeirão Preto – SP (g).





Fonte: Elaborado pelos Autores.

Com relação aos períodos de excedentes hídricos, eles variam de janeiro a março para as cidades de Barretos, Bebedouro e Morro Agudo, e de dezembro a março para as demais localidades (Figura 1).

Em relação aos períodos de deficiência hídrica, em que seria necessária irrigação complementar, observa-se que, com exceção das cidades de Cristais Paulista e Ribeirão Preto, que apresentam o período de deficiência hídrica de junho a setembro e Guairá que apresenta período de deficiência de julho a outubro, para as demais cidades esse período se estende de junho a outubro.

Em períodos de longo déficit hídrico, o pinhão-mansão entra em estado de dormência reduzindo seu metabolismo e conseqüentemente sua produção a níveis muito baixos (SATURNINO *et al.*, 2005).

Essa distribuição de chuvas concentrada nos meses de verão e um período de redução que ocorre no outono e posteriormente na primavera um período com tendência a elevação nas precipitações pluviométricas é comportamento, segundo Sousa (1998) característico da região de cerrados.

Apesar de a faixa pluviométrica estar dentro da considerada ideal para a cultura, os balanços hídricos climatológicos ressaltam que todas as cidades apresentaram mais de quatro meses de deficiência hídrica, o que poderá afetar a produção da cultura, caso não haja uma complementação hídrica nos períodos de deficiência.

CONCLUSÃO

A mesorregião de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo necessita de irrigação complementar ao regime pluviométrico ao cultivo de pinhão-manso.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. A. et al. Temperatura mínima letal para plantas jovens de Pinhão-manso. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 799-803, 2008.
- ARRUDA, F. P. et al. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 9 out. 2012.
- DUKE, J. A. **Handbook of energy crops**. Disponível: www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Jatropha_curcas.html. Acesso em: 27 maio 2009
- FOIDL, N. et al. *Jatropha curcas* L. as a source for production of biofuel in Nicaragua. **Bioresource Technology**, Fayetteville, n. 58, p. 77-82, 1996.
- JONES, L.; MILLER, J. H. *Jatropha curcas*: A multipurpose species for problematic sites. **Astag Technical Paper**, Land Resources Series n°1, The World Bank Asia Technical Department Agriculture Division, 12p.
- HELLER, J. **Physic nut. *Jatropha curcas* L.:** promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Roma: IPGRI, 1996, 66 p.
- HENNING, R. Use of *Jatropha curcas* oil raw material and fuel: an integrated approach to create income and supply energy for rural development – Experiences of the *Jatropha* Project in Mali, West Africa. In: INTERNACIONAL FOLKCENTER FOR “RENEWABLE ENERGY – A VEHICLE FOR LOCAL DEVELOPMENT”, 2, 2000, Denmark. **Anais...** Denmark: 2000, 1-4.
- PURDUE UNIVERSITY. ***Jatropha curcas* L.** 1998. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/default.html>. Acesso em: 14 abr. 2009.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 04 de 14 de Janeiro de 2008**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 24 maio 2009a.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Principais características morfológicas, biológicas e/ou fisiológicas da espécie**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=13867>. Acesso em: 25 maio 2009b.

MIRAGAYA, J. C. G. Biodiesel: Tendência no mundo e no Brasil. In: **Informe Agropecuário**: produção de oleaginosas para o biodiesel. Belo Horizonte: EPAMIG. v. 26, n.229, p.7-13. 2008.

PEREIRA, M. D.; DIAS, D. C. F. dos S.; DIAS, L. A. dos S. Germinação de sementes de Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em diferentes temperaturas e substratos. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 2, 2007, Brasília, DF. **Anais...**Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007. 1 CDROM.

ROLIM, G. S; SENTELHAS, P. C; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

SATO, M.et al. A cultura do Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.): uso para fins combustíveis e descrição agrônômica. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v. 7, n. 13, p. 47-62, 2009.

SATURNINO, H. M. et al. Cultura do Pinhão-Manso (*Jatropha curcas* L.). In: **Informe Agropecuário**: produção de oleaginosas para o biodiesel. Belo Horizonte: EPAMIG. v.26, n.229, p.44-74. 2005.

SOUSA, S. A. V. Programa computacional para simulação da ocorrência de veranicos e queda de rendimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 12, p. 1952-1956, 1998.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

TOLEDO, J. V.et al. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e da mamona (*Ricinus communis* L.) no estado do Espírito Santo. **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v. 5, p. 41-51, 2009.

