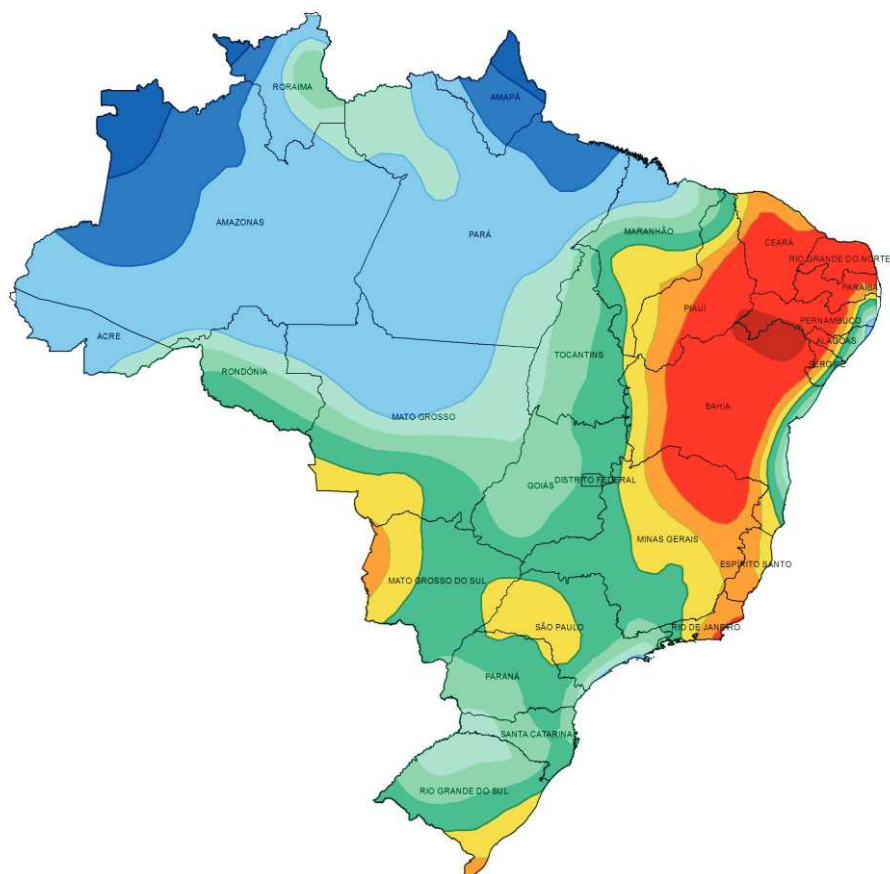


Regiões com potencial para plantio comercial do pinhão-manso no Brasil



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 252

Regiões com potencial para plantio comercial do pinhão-manso no Brasil

Marcos Silveira Wrege
Elenice Fritzsos
Sérgio Delmar dos Anjos e Silva
Ivan Rodrigues de Almeida
Paulo Henrique Caramori
Bernadete Radin

Embrapa Florestas
Colombo, PR
2013

Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411-000, Colombo, PR - Brasil
Caixa Postal: 319
Fone/Fax: (41) 3675-5600
www.cnpf.embrapa.br
cnpf.sac@embrapa.br

Comitê Local de Publicações
Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Alvaro Figueredo dos Santos, Cláudia Maria Branco de
Freitas Maia, Elenice Fritsons, Guilherme Schnell e Schuhli, Jorge
Ribaski, Luis Claudio Maranhão Froufe, Maria Izabel Radomski,
Susete do Rocio Chiarello Penteado

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos
Revisão de texto: Patrícia Póvoa de Mattos
Normalização bibliográfica: Francisca Rasche
Editoração eletrônica: Rafeale Crisostomo Pereira
Figura da capa: Marcos Silveira Wrege

1ª edição
Versão digital (2013)

Todos os direitos reservados
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em
parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Florestas

Regiões com potencial para plantio comercial do pinhão-manso no Brasil [recurso
eletrônico] / Marcos Silveira Wrege... [et al.]. Dados eletrônicos - Colombo :
Embrapa Florestas, 2013.
(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 252)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: World Wide Web.
< <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221> >
Título da página da web (acesso em 04 nov. 2013).

1. *Jatropha curcas* L. 2. Zoneamento agroclimático. 3. Plantio. 4. Brasil. I.
Wrege, Marcos Silveira. II. Fritzsos, Elenice. III. Silva, Sérgio Delmar dos Anjos e. IV.
Almeida, Ivan Rodrigues de. V. Caramori, Paulo Henrique. VI. Radin, Bernadete. VII.
Série.

CDD 633.85 (21. ed.)

©Embrapa 2013

Autores

Marcos Silveira Wrege
Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
marcos.wrege@embrapa.br

Elenice Fritzsos
Engenheira-agrônoma, Doutora
Pesquisadora da Embrapa Florestas
elenice.fritzsos@embrapa.br

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva
Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
sergio.anjos@embrapa.br

Ivan Rodrigues de Almeida
Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
ivan.almeida@embrapa.br

Paulo Henrique Caramori
Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador do Instituto Agronômico do
Paraná - IAPAR
caramori@iapar.br

Bernadete Radin
Engenheira-agrônoma, Doutora
Pesquisadora da Fundação Estadual de
Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO - RS
radin@fepagro.rs.gov.br

Apresentação

O Pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.), pertencente à família Euphorbiaceae, é uma espécie nativa das Américas, com ocorrência entre os trópicos de Capricórnio e de Câncer (23°27' S e 23°27' N). É uma excelente alternativa para produção de biocombustíveis e pode ser cultivado em grande parte do Brasil, exceto nas regiões semiáridas, onde os índices pluviométricos são muito baixos (< 1.000 mm), e nas regiões com alto risco de geadas no Sul e no Sudeste. Neste trabalho, foram feitas indicações de zonas favoráveis aos plantios comerciais de pinhão-mansô em regime de silvicultura intensiva. São indicadas as zonas com os menores riscos de geada nos estados da Região Sul e no estado de São Paulo, bem como nas demais regiões que oferecem condições climáticas favoráveis, principalmente de disponibilidade hídrica para o desenvolvimento desta espécie.

Sergio Gaiad
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Introdução.....	9
Material e métodos.....	11
Resultados e discussão	20
Considerações finais.....	23
Referências	24

Regiões com potencial para plantio comercial do pinhão-manso no Brasil

Marcos Silveira Wrege
Elenice Fritzsos
Sérgio Delmar dos Anjos e Silva
Ivan Rodrigues de Almeida
Paulo Henrique Caramori
Bernadete Radin

Introdução

O Pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), pertencente à família Euphorbiaceae, é uma espécie nativa das Américas, com ocorrência entre os trópicos de Capricórnio e de Câncer (23°27'S e 23°27'N). Pode ser considerada como alternativa para produção de biocombustíveis e pode ser cultivada em boa parte do Brasil, exceto nas regiões semiáridas, onde os índices pluviométricos são muito baixos (< 1.000 mm), e nas regiões com alto risco de geadas (> 10%), nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Os biocombustíveis são fontes renováveis de energia, diferentemente do que ocorre com o petróleo, contribuindo, assim, para a redução na emissão de gases de efeito estufa, capturando CO₂ liberado na atmosfera. Apresentam-se, também, como fonte alternativa de energia ao petróleo, cujas reservas têm um prazo finito e cuja oferta e demanda passam por constantes crises internacionais, trazendo flutuações nos preços do barril de petróleo. Pode, também, adicionado ao diesel, reduzir os volumes de importação deste combustível, que é o mais consumido no país e cuja produção nacional é insuficiente

para atender à demanda, deixando o Brasil dependente das cotações internacionais. O diesel é muito usado no transporte de mercadorias, sendo, portanto, um combustível estratégico na cadeia produtiva do Brasil.

A produção de biodiesel no Brasil tem aumentado, desde que sua utilização tornou-se obrigatória na mistura com o diesel mineral convencional. Em 2007, era de pouco mais de 400 milhões de litros e passou para 2,64 bilhões de litros em 2011 (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2012).

Atualmente, a maior parte da demanda por biocombustíveis tem sido suprida pela cultura da soja, competindo com a produção de alimentos, uma vez que a soja pode ser utilizada tanto para alimentação humana, bem como para fins energéticos. O uso do diesel produzido a partir do pinhão-manso traz vantagens, pois não ocorre competição com o setor alimentício (POSSAS et al., 2012). O óleo produzido pela semente do pinhão-manso apresenta características semelhantes ao óleo diesel.

Apesar de o conhecimento existente atualmente sobre o pinhão-manso ser insuficiente para indicá-lo como alternativa, seu futuro é promissor, desde que sejam geradas tecnologias para o manejo da cultura. Ainda são necessárias pesquisas mais avançadas, nas quais sejam desenvolvidas técnicas culturais que permitam produtividade elevada com baixo custo de produção. Além disso, o material genético ainda é pouco conhecido e muito diverso, havendo necessidade de se desenvolver um programa de melhoramento genético, no qual haja a indicação de cultivares mais apropriadas para cada região, podendo se compatibilizar as necessidades de cada cultivar com as condições climáticas de cada região. O sucesso da atividade está na seleção do melhor genótipo para cada região. Como a cultura é muito recente, sem histórico de produção nas diversas regiões do país, é importante

haver cautela nos plantios, iniciando-os em pequenas áreas e expandindo a cultura aos poucos, mesmo porque, em muitas regiões, ainda não existem compradores da matéria-prima e nem mesmo crédito bancário e seguro agrícola para a cultura.

O uso de pinhão-manso pode oferecer múltiplas vantagens para o agricultor, como suprimento de energia elétrica no campo, através do uso do óleo em motores e máquinas, uso da mão-de-obra familiar para o cultivo e colheita, além de permitir o consórcio com culturas anuais nas entrelinhas. Neste trabalho é apresentado o zoneamento agroclimático para pinhão-manso. O zoneamento tem a finalidade de reduzir os riscos agrícolas, compatibilizando as necessidades climáticas da espécie às condições climáticas existentes nas diferentes regiões do país, melhorando assim sua adaptação e garantindo maior retorno dos investimentos feitos em médio e longo prazos (NUNES et al., 2007).

Material e métodos

Para o zoneamento agroclimático do pinhão-manso foram utilizados diferentes critérios, em função das distintas condições climáticas do território brasileiro.

Na Região Sul e no estado de São Paulo, foi calculado o risco de geadas, admitindo-se um risco de 10% para a região favorável ou preferencial para o plantio comercial do pinhão-manso, o que implica na ocorrência de uma geada severa, em média, a cada dez anos; e de 10,1% a 20% de risco para região marginal (apenas no Paraná), implicando em uma geada severa, em média, a cada cinco anos (ANDRADE et al., 2007).

Os riscos de geada foram estabelecidos usando a série temporal de dados climáticos fornecidos pelo Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO/RS), na qual existem dados diários dos últimos 30 anos. Foram usados dados de temperatura mínima

do ar e foram calculadas as frequências com que a temperatura chega a menos de 3 °C, em julho, mês mais frio do ano. A frequência foi calculada da seguinte maneira:

Frequência de geadas = $(n / 10) \times 100$ (Equação 1)

Em que: n = número de dias, a cada dez dias, nos quais a temperatura mínima do ar atinge menos de 3 °C no abrigo meteorológico.

O risco de geadas foi calculado com base na temperatura mínima no abrigo meteorológico de 3 °C (situado a 1,5 m de altura), correspondendo à -1 °C na relva, em função do gradiente de temperatura que se estabelece em noites frias e estáveis no inverno (GRODZKI et al., 1996).

Os riscos de geadas foram determinados e mapeados segundo critérios estabelecidos por Wrege et al. (2011). Estes riscos foram correlacionados, por meio de análise estatística multivariada, ao modelo de superfície do terreno (U. S. GEOLOGICAL SURVEY, 2011), aos paralelos e aos meridianos (para incluir o efeito de continentalidade), formando uma equação de regressão linear múltipla, usada em sistemas de informações geográficas, segundo a fórmula:

Risco de geada = (0 a 1) = $a + b \times \text{latitude} + c \times \text{longitude} + d \times \text{altitude}$ (Equação 2)

Em que: a = constante; b = coeficiente da latitude (representada em graus decimais negativos); c = coeficiente da longitude (representada em graus decimais negativos); d = coeficiente da altitude (m s.n.m.).

Os valores de a, b, c e d são apresentados na Tabela 1.

Os mapas dos limites estaduais e do limite federal usados foram os do IBGE (2001).

Tabela 1. Coeficientes da equação de regressão linear múltipla para os riscos de geada nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Estado	Coeficientes da equação de regressão			
	a	b	c	d
São Paulo e Paraná	-2,8864	-0,1081	-0,004937	0,0005165
Santa Catarina e Rio Grande do Sul	-2,6701	-0,09784	0,001844	0,0004057

Para as demais regiões do Brasil foram utilizadas as médias anuais das temperaturas mínimas do ar e a média de pluviosidade acumulada em um ano (HAMADA et al., 2008). A média das mínimas deve ser maior que 18 °C (POSSAS et al., 2012).

Assim, a classificação do mapa foi feita em duas zonas, cuja delimitação foi dada por esta temperatura, sendo que a zona com temperaturas superiores a 18 °C foi considerada favorável para plantio comercial de pinhão-manso quanto ao critério temperatura e, caso contrário, foi considerado indicativo de condição desfavorável ao plantio comercial. Quanto à pluviosidade, esta deve ser superior a 1.000 mm, para que a zona seja favorável ao plantio comercial. Quando o regime pluviométrico situa-se entre 600 mm e 1.000 mm, a região apresenta restrições hídricas e, portanto, é desfavorável ao plantio comercial, a menos que seja utilizada irrigação. Em regiões com regime pluviométrico inferior a 600 mm, a condição é desfavorável ao plantio comercial.

O modelo de superfície do terreno usado foi o GTOPO30, o qual reproduz as cotas altimétricas para cada local do Brasil, elaborado pelo serviço geológico dos Estados Unidos (U. S. GEOLOGICAL SURVEY, 2011) a partir de imagens de satélite. Foram elaborados, também, modelos dos paralelos e dos meridianos (representando o efeito de continentalidade), que reproduzem

a latitude e a longitude do Brasil, na escala 1:250.000, exatamente como o modelo de superfície do terreno.

Os mapas de temperaturas e de riscos de geadas foram obtidos por meio de regressões lineares múltiplas, multiplicando-se os coeficientes das tabelas pelos mapas de altitude, latitude e longitude. Os coeficientes da regressão usados para as temperaturas são apresentados na Tabela 2, sendo que a equação usada segue o mesmo modelo de regressão usado anteriormente (Equação 2).

Tabela 2. Coeficientes da equação de regressão linear múltipla para a média anual da temperatura mínima do ar (°C) no Brasil.

Brasil	Coeficientes da equação de regressão			
	a	b	c	d
Coeficientes da equação	21,0143	0,107068	-0,01347	-0,00444

A precipitação pluviométrica foi mapeada por krigagem por indicação, relacionando cada ponto pertencente à rede de estações meteorológicas com os pontos das demais estações vizinhas.

Resultados e discussão

Os mapas foram classificados delimitando-os em zonas com os limites de riscos de geadas, de temperatura e de pluviosidade necessários ao desenvolvimento do pinhão-manso, e foram cruzados entre si (Figuras 1 e 2), inclusive os mapas feitos para a Região Sul do Brasil e o estado de São Paulo (Figuras 3 a 6), elaborando-se um mapa final com classes de zonas favoráveis para o plantio comercial do pinhão-manso no Brasil (Figura 7).

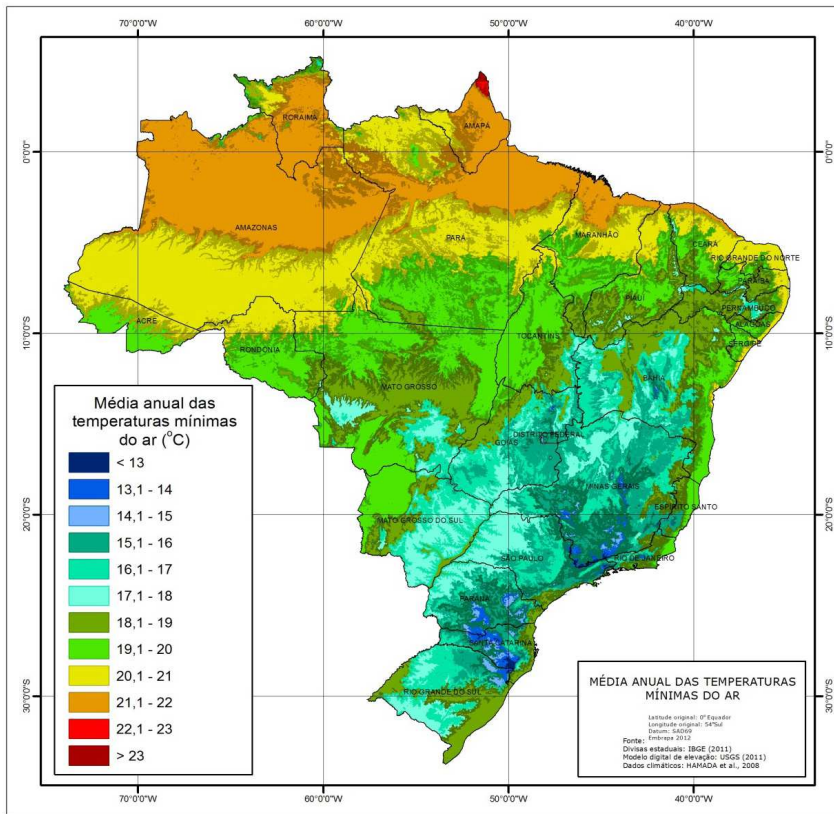


Figura 1. Delimitação de zonas pela média anual das temperaturas mínimas do ar (°C) no Brasil.

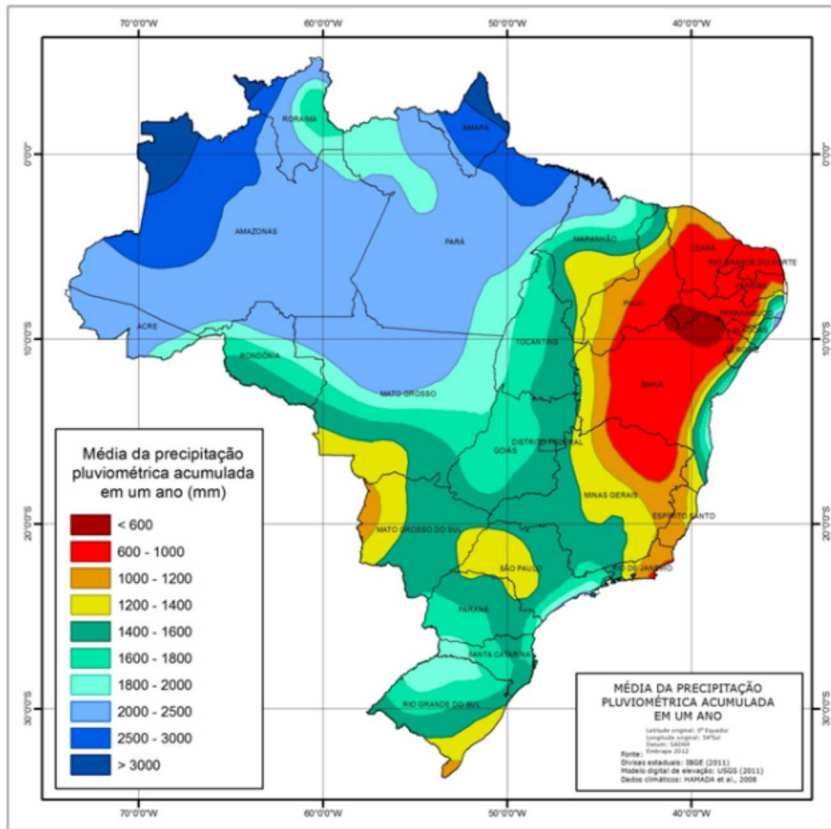


Figura 2. Delimitação de zonas pela média anual do total de precipitação pluviométrica acumulada (mm) no Brasil.

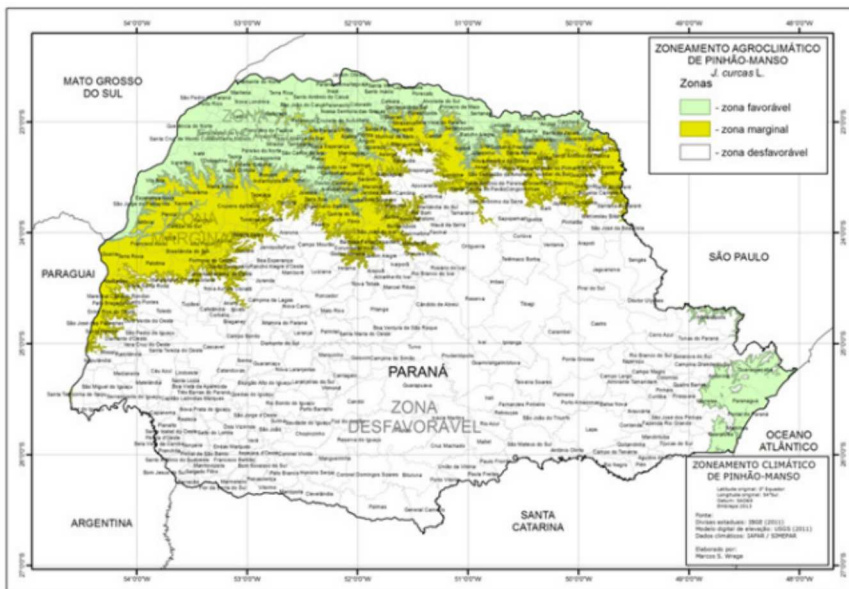


Figura 3. Delimitação das zonas favoráveis para plantio de pinhão-manso no estado do Paraná.

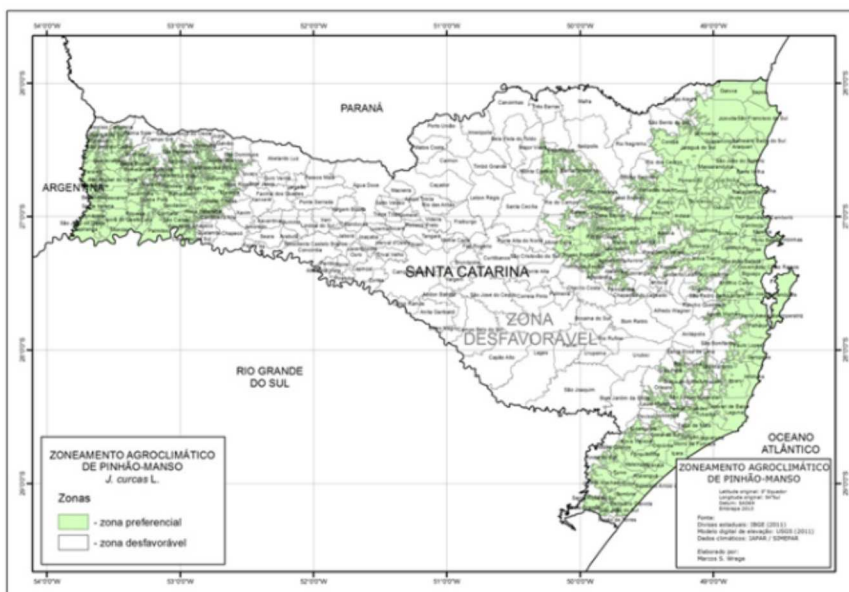


Figura 4. Delimitação das zonas favoráveis para plantio de pinhão-manso no estado de Santa Catarina.

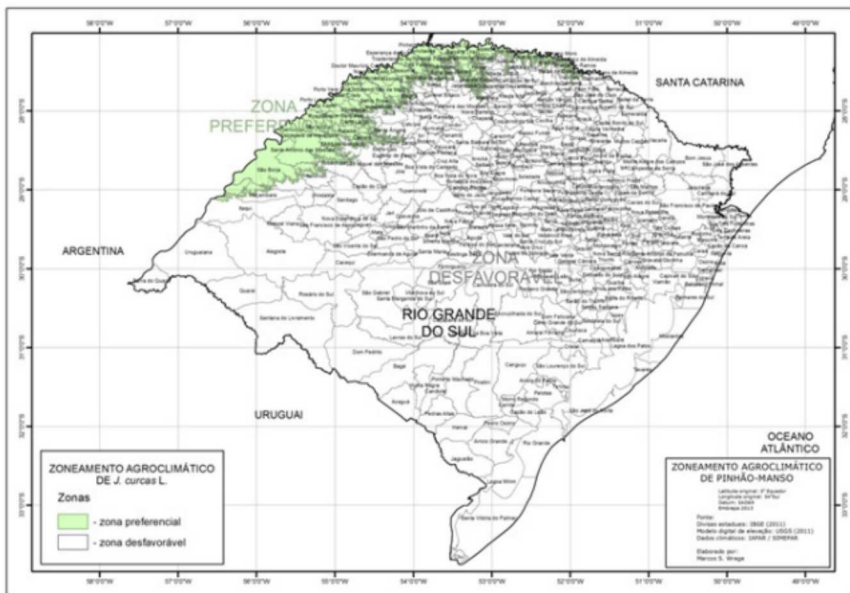


Figura 5. Delimitação das zonas favoráveis para plantio de pinhão-manso no estado do Rio Grande do Sul.

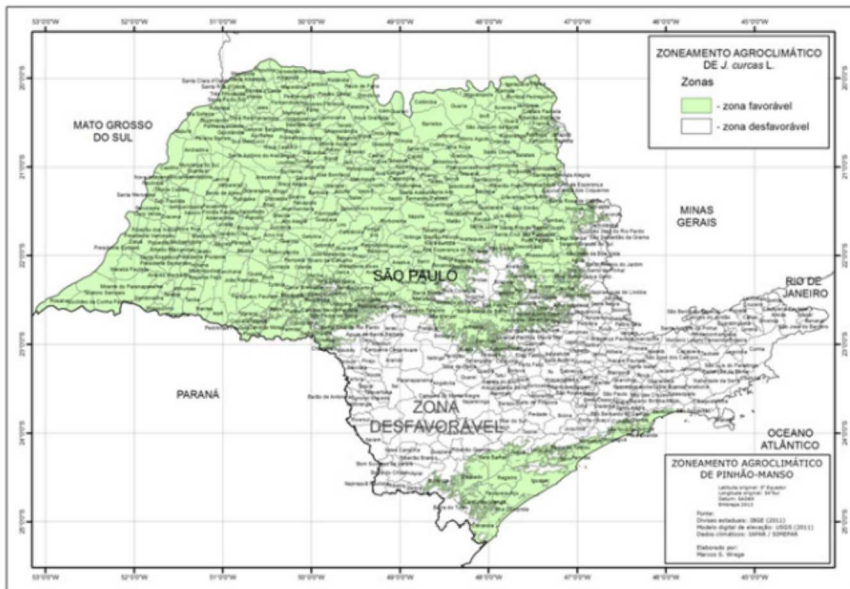


Figura 6. Delimitação das zonas favoráveis para plantio de pinhão-manso no estado de São Paulo.



Figura 7. Delimitação de regiões favoráveis para plantio comercial de pinhão-manso no Brasil.

O pinhão-manso pode ser plantado em uma extensa área do Brasil, preferencialmente nas regiões de clima tropical, nos estados da Região Sul e nos locais em que os riscos de geadas são menores (Figuras 1 a 7) (WREGGE et al., 2011). Pode ser cultivado nas zonas litorâneas dos estados do Paraná e de Santa Catarina, as quais possuem clima tropical, com temperaturas elevadas e altos índices pluviométricos e de umidade relativa do ar, sem ocorrência de períodos de estiagem. As áreas onde os riscos de geada são maiores (> 20%) foram excluídas e são as seguintes: em São Paulo acima de 700 m s.n.m.; Paraná, acima de 600 m s.n.m.; Santa Catarina, acima de 500 m s.n.m.; e no Rio Grande do Sul, acima de 400 m s.n.m. (WREGGE et al., 2011). Como há uma forte correlação entre a temperatura do ar e a altitude, é possível estabelecer uma relação entre altitude e clima. Sabe-se que no Paraná, por exemplo, a cada 100 m de altitude, ocorre, em média, queda de 0,8 °C na temperatura do ar (FRITZSONS et al., 2008).

No estado de São Paulo, grande parte da área é apta para o desenvolvimento de pinhão-manso. Na região centro-oeste do Estado, as temperaturas do ar são mais elevadas e o risco de geadas é menor (< 10%). Contudo, a região é de transição para o Cerrado, e o índice pluviométrico é menor, o que pode influenciar na produtividade dos cultivos comerciais. Nas zonas mais elevadas, com altitudes superiores a 700 m s.n.m., o risco de geadas é maior (> 10%), tornando o plantio comercial com pinhão-manso uma atividade de risco.

O sudoeste do Paraná, oeste de Santa Catarina e noroeste do Rio Grande do Sul são as zonas com os maiores índices pluviométricos (Figura 2), totalizando, em média, quase 2.000 mm acumulados em um ano (WREGGE et al., 2011), coincidindo, em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com as áreas com temperaturas mais elevadas, mas sujeitas a geadas, ainda que com risco baixo (Figuras 3 a 6). No caso do Paraná, o sudoeste do Estado

tem uma grande variabilidade climática, havendo desde zonas que se apresentam com temperaturas elevadas até zonas com temperaturas baixas, por onde entram as frentes frias, trazendo as chuvas vindas do sul e aumentando os riscos de geada, inclusive nas zonas de menor altitude, como na foz do Rio Iguaçu. A variação de temperatura também é decorrente do relevo forte ondulado, o qual influencia a temperatura do ar, conforme mencionado anteriormente.

Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, nos limites de transição das zonas favoráveis ou marginais para as desfavoráveis, deve-se observar a ocorrência de microclimas, evitando-se as baixadas e os fundos de vale (onde existe acúmulo de ar frio durante a noite) e as zonas onde existam corredores de ventos frios. Deve-se escolher para o cultivo, preferencialmente, áreas localizadas nas faces norte, noroeste ou nordeste, onde as temperaturas são mais elevadas, evitando-se a face sul, sempre que possível.

Nas zonas marginais, os riscos de geada são de até 20%, o que significa que podem ocorrer, em média, uma geada forte a cada cinco anos (Figura 3). Nas zonas favoráveis ou preferenciais, o risco diminui para 10% (Figuras 3 a 6), significando, em média, que pode ocorrer uma geada forte a cada 10 anos. Os riscos de geadas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil sempre existiram, ainda que em níveis baixos (0 a 10% e 10 e 20%). De preferência, deve-se evitar o plantio nas zonas marginais.

Para reduzir os riscos de geada em cultivos de espécies tropicais, deve-se realizar o transplantio após o período crítico de ocorrência de geadas. De modo geral, esse período se estende entre maio e setembro na Região Sul, e de maio a agosto na Região Sudeste. Na Região Sul, os riscos são minimizados se o transplantio for feito a partir de meados de setembro. Nessas regiões, podem ocorrer geadas tardias, cujas consequências são mais graves que as do período normal porque a temperatura do ar já está em elevação e as culturas em crescimento no campo.

Assim, mesmo fazendo o transplântio a partir de setembro, a planta pode não se encontrar mais aclimatada às baixas temperaturas e o risco de perdas pode ser grande. A ocorrência de geadas e de estiagens é menor nas zonas litorâneas do Paraná e de Santa Catarina.

Nas regiões tropicais do Brasil (Figuras 1 e 2), a temperatura do ar é elevada e o risco de geadas é baixo. Mesmo nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Acre, onde ainda chegam frentes frias, embora mais fracas que nas Regiões Sul e Sudeste, ainda existe um risco remoto de geadas.

Na Região Centro-Oeste, onde predomina o Cerrado, e Nordeste, que engloba o clima Semiárido, ocorrem períodos de estiagem severa, que dificultam a produção agrícola e Florestal. Até na Amazônia, onde há maior pluviosidade, o regime de chuvas é variável, podendo ocorrer estiagens prejudiciais à produção agrícola e Florestal (Figura 2).

Considerações finais

O pinhão-manso pode ser usado para plantios comerciais em regime de silvicultura intensiva em muitas regiões do Brasil, inclusive na região sul. Existem, porém, regiões mais apropriadas que outras para esse fm. São locais onde não só o clima é mais quente, com menores riscos de ocorrência de geadas mas, também, onde as estiagens são menos frequentes.

Na Região sul do Brasil, existem zonas mais propícias para a silvicultura intensiva com o pinhão-manso. As zonas marginais são caracterizadas por baixadas onde ocorre acúmulo de ar frio no inverno, os corredores de ventos frios e os topos de morro, que sofrem a ação de ventos fortes vindos do sul, e devem ser, de preferência, evitadas, devido aos riscos climáticos. Tais locais podem ser usados, no máximo, para plantios concentrados nas faces norte, nordeste ou noroeste da propriedade.

Nas regiões do Semiárido, o plantio é desfavorável por restrição hídrica e, caso seja feito, é necessário o uso de irrigação.

Este trabalho é um estudo das zonas consideradas melhores, no aspecto climático, para o estabelecimento de plantios comerciais com pinhão-manso. No entanto, é importante dizer que o êxito dos plantios comerciais desta espécie depende não apenas das boas condições climáticas, mas também de boas condições dos solos, sendo um complemento indispensável para o pleno desenvolvimento desta espécie.

Referências

ANDRADE, G. A.; CARAMORI, P. H.; CAVIGLIONE, J. H.; OLIVEIRA, D.; RIBEIRO, A. M. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas*) no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 15, p. 178-183, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Boletim Eletrônico, Rio de Janeiro, n. 53, 4. p. 2012.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; AGUIAR, A. V. de. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no Estado do Paraná. *Revista de Estudos Ambientais*, Blumenau, v. 10, n. 1, 2008.

GRODZKI, L.; CARAMORI, P. H.; BOOTSMA, A. Risco de ocorrência de geada no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, RS, v. 4, n. 1, p. 93-99, 1996.

HAMADA, E.; GONÇALVES, R. R. V.; MARENGO, J.A.; GHINI, R. Cenários climáticos futuros para o Brasil. In: GHINI, R.; HAMADA, E. (Org.). *Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1. p. 25-73.

IBGE. Malha municipal digital do Brasil. Rio de Janeiro, 2001. 1 CD-ROM.

NUNES, E. L.; AMORIN, R. C. F.; SOUSA, W. G.; RIBEIRO, A.; SENNA, M. C. A.; LEAL, B. G. Zoneamento agroclimático da cultura do café para a Bacia do Rio Doce. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São José dos Campos, v. 22, p. 297-302, 2007.

POSSAS, J. M. C.; CORREA, M. M.; MOURA, G. B. A.; LOPES, P. M. O.; CALDAS, A. M.; FONTES JÚNIOR, V. P. Zoneamento agroclimático do pinhão-manso no Estado de Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 993-998, 2012.

U. S. GEOLOGICAL SURVEY. Global 30 arc second elevation data. Disponível em: < <https://lta.cr.usgs.gov/GTOPO30> > . Acesso em: 10 jul. 2011.

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; GARRASTAZU, M. C.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de; HERTER, F. G.; CARAMORI, P. H.; RADIN, B. ; MATZENAUER, R.; BRAGA, H. J.; PRESTES, S. D.; CUNHA, G. R. da; MALUF, J. R. T.; PANDOLFO, C. *Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. v. 1. 332 p .

Embrapa

Florestas

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



CGPE 10983