



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

POTENCIAL PEDOCLIMÁTICO DA CULTURA DA MAMONA (*RICINUS COMMUNIS* L.) PARA O ESTADO DE ALAGOAS

Flávio Adriano Marques⁽¹⁾; **Manoel Batista de Oliveira Neto**⁽¹⁾; **Alexandre Hugo César Barros**⁽¹⁾;
Paloma Kathe Bandow⁽²⁾; **Camila Lucena Mota**⁽³⁾

⁽¹⁾ Pesquisador; Embrapa Solos UEP / Recife; Rua Antônio Falcão, 402 Boa Viagem, Recife-PE, CEP 51020-240 E-mail flavio.marques@uep.cnps.embrapa.br; ⁽²⁾ Estudante; departamento de Agronomia; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n Dois Irmãos, Recife-PE CEP 52171-900; ⁽³⁾ Estudante; departamento de Ciências Geográficas; Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235 Cidade Universitária, Recife-PE CEP 50670-901

Resumo – Um bom planejamento rural é indispensável para ordenar o uso das terras e melhorar a competitividade do setor agrícola. Deste modo o Estado de Alagoas celebrou um convênio com a Embrapa Solos (UEP/Recife) para realização do Zoneamento Agroecológico do Estado. Dentre as várias culturas utilizadas no zoneamento destaca-se a mamona (*Ricinus communis* L.) pelo seu potencial para produção de combustível. Este trabalho tem por objetivo levantar o potencial pedoclimático da cultura da mamona para todo Estado de Alagoas (cerca de 28.000 km²) nos manejos B (média tecnologia) e C (alta tecnologia). Atributos dos solos do mapa pedológico (escala 1:100.000) e critérios climáticos discriminantes foram empregados. As áreas com potencial pedoclimático preferencial para cultivo da mamona no Estado de Alagoas são relativamente pequenas. Essas áreas representam 0,4 e 7,8 % da área do Estado, nos manejos B e C, respectivamente. A adoção do manejo C (alta tecnologia) aumenta a área com potencial pedoclimático preferencial para mamona no Estado de 119 para 2.216 km², porém diminui a área com potencial médio (de 11.613 para 6.672 km²). Áreas com potencial pedoclimático baixo e muito baixo para a mamona, em ambos os manejos (B e C) na escala de trabalho (1:100.000), representam mais de 50% do território do Estado, o que sugere que outros usos da terra sejam postos em prática, como a pecuária extensiva com utilização de pastagem natural.

Palavras-Chave: planejamento rural, uso da terra.

INTRODUÇÃO

A degradação do ambiente de modo geral, e do solo e das águas em particular, estão relacionados em muitos locais à utilização indevida das terras ou à exploração delas além de sua capacidade produtiva. Desse modo, um bom planejamento rural é indispensável para ordenar o uso das terras e melhorar a competitividade do setor agrícola.

Assim sendo, o Estado de Alagoas, por intermédio da sua Secretaria de Agricultura e

Desenvolvimento Agrário, estabeleceu um convênio com a Embrapa Solos / Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento em Recife-PE (UEP/Recife) para realização do Zoneamento Agroecológico do Estado. O objetivo principal do Zoneamento Agroecológico de Alagoas (ZAAL) foi realizar o planejamento rural do Estado visando o desenvolvimento de uma agricultura sustentável do ponto de vista social, econômico e ambiental.

O Estado de Alagoas, com cerca de 28.000 km², apresenta ampla variação de solo, clima, vegetação e recursos hídricos, que integram ambientes com diferentes aptidões para uso agrícola. Na avaliação do potencial do Estado para produção de lavouras nas condições naturais (cultivo de sequeiro) são consideradas basicamente as exigências das culturas em relação ao solo (aptidão pedológica) e em relação ao clima (aptidão climática). A partir do cruzamento dessas avaliações, se obtém a aptidão pedoclimática. Esta última, de fato, é que melhor representa o potencial real do ambiente para produção agrícola.

Dentre as várias culturas utilizadas no ZAAL destaca-se a mamona (*Ricinus communis* L.) por apresentar elevado valor agregado e ter sua produção fortemente incentivada pelo Governo Federal através do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, que visa substituir os combustíveis fósseis por combustíveis renováveis de origem vegetal ou animal. A mamoneira é uma oleaginosa tropical que se distingue das demais pela forte plasticidade fenológica e, principalmente, pela composição ímpar de seu óleo, constituído cerca de 90% de ácido ricinoléico, que permite a fabricação de biodiesel (Ferreira et al., 2006). Particularmente na região Nordeste, a mamona constitui uma opção interessante para diversificação da fonte de renda para pequenos e médios agricultores.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo levantar a aptidão pedoclimática da cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) para Estado de Alagoas, inclusive para o ambiente semiárido.

MATERIAL E MÉTODOS

Aptidão pedológica

As exigências edáficas da mamona para o Estado de

Alagoas foram estabelecidas com base na literatura (United States, 1954; United States, 1993; Kiehl, 1979; Santos et al., 2005; Embrapa, 2006; Ramanho Filho e Beek, 1995; Lepsch et al., 1983; Oliveira et al., 1992; Sumner e Naidu, 1998) e nas metodologias de avaliação das terras do Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (Silva et al., 2001). Os principais atributos dos solos e das paisagens considerados do mapa pedológico do Estado de Alagoas (escala 1:100.000) foram: relevo, profundidade efetiva do solo, textura, fertilidade natural dos solos, drenagem, pedregosidade, rochosidade, níveis de salinidade, níveis de sodicidade e erosão.

As 350 unidades de mapeamento de solos constituíram a base da avaliação. Na avaliação da aptidão pedológica optou-se pelos níveis de manejo B e C refletindo, respectivamente, as médias e altas tecnologias a serem empregadas pelos agricultores, conforme Ramalho Filho e Beek (1995). O manejo B caracteriza-se pelo emprego incipiente de capital e de tecnologias para o uso e conservação das terras e das lavouras. Utiliza, predominantemente, a tração animal, mas já se prever a correção da acidez do solo com calcário e a aplicação de adubos. O manejo C, por sua vez, caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para uso e conservação das terras e das lavouras. A motomecanização, drenagem dos solos e práticas de controle da erosão estão presentes entre as operações agrícolas, bem como são de praxe a correção da acidez do solo e aplicação de fertilizantes.

Para facilitar a análise dos atributos dos solos em relação às exigências da cultura da mamona, quatro classes de aptidão pedológica foram adotadas segundo Ramalho Filho e Beek (1995). Essas classes, em ambos os manejos (B e C), foram as seguintes: Boa – Terras sem limitações significativas para produção no nível de manejo considerado. Admitem-se algumas restrições desde que não sejam suficientes para reduzir a produtividade de modo expressivo e não aumente os custos acima de um nível “aceitável”. Regular – Terras que apresentam limitações moderadas para produção no nível de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade, aumentando a necessidade de insumos para se obter produções satisfatórias. Restrita – Terras que apresentam limitações fortes para produção sustentada, no nível de manejo considerado (B ou C). Essas limitações reduzem a produtividade, ou então, aumentam os insumos necessários de tal modo que os custos só seriam justificados marginalmente. Inapta – Corresponde às terras sem aptidão para exploração sustentável da cultura.

Como ferramenta auxiliar no cruzamento dos atributos do solo com as exigências da mamona,

foi utilizado um software desenvolvido pela Embrapa Solos – UEP/Recife. As avaliações das 350 unidades de mapeamento foram conferidas individualmente e, quando necessário, realizadas correções.

Aptidão climática

O número reduzido de postos meteorológicos com registros de temperatura do ar no Estado de Alagoas restringe o cálculo do balanço hídrico de algumas localidades (Figura 1). Deste modo, essas médias mensais de temperatura tiveram de ser estimadas neste estudo. Nessa predição foi utilizado o modelo de regressão múltipla linear para prever a temperatura média mensal do ar (T_m) em cada mês ($m = 1, 2, 3...12$) e por ano ($m = 13$), conforme a seguinte equação:

$$T_m = A_m + B_m\phi + C_m\lambda + D_m\xi + E_m\phi^2 + F_m\lambda^2 + G_m\xi^2 + H_m\lambda\phi + I_m\lambda\xi + J_m\phi\lambda. \quad \text{Equação 1.}$$

Os coeficientes mensais e anual A_m, B_m, \dots, J_m , da equação foram determinados pelo método dos mínimos quadrados dos desvios. O erro padrão da estimativa das T_m foi inferior a $\pm 1^\circ\text{C}$. O método de Thornthwaite foi utilizado para calcular o balanço hídrico climatológico de cada localidade, que considera 120 mm como a capacidade de armazenamento de água no solo. O índice efetivo de umidade (I_m), proveniente do balanço hídrico, que sintetiza as exigências da cultura quanto à disponibilidade de água, foi utilizado como critério discriminante para aptidão climática da mamona. Os intervalos de I_m constam na Tabela 1.

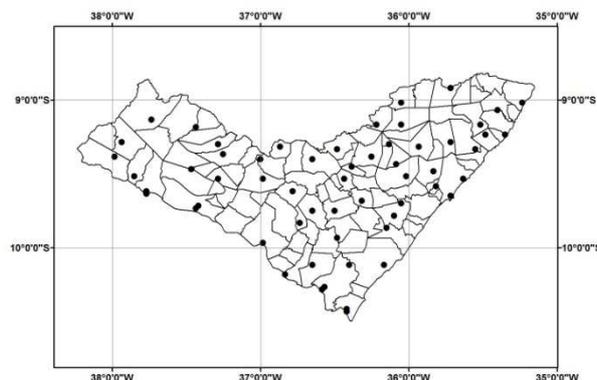


Figura 1 – Distribuição das estações meteorológicas do Estado de Alagoas.

Tabela 1 - Critérios discriminantes empregados na avaliação de aptidão climática da mamona.

Aptidão climática	I_m (-)
Plena	$-10 < I_m \leq 10$
Plena (com período chuvoso prolongado)	$10 < I_m \leq 30$
Moderada (excesso hídrico)	$I_m > 30$
Moderada (deficiência hídrica)	$-40 < I_m \leq -10$
Inapto (deficiência hídrica acentuada)	$I_m \leq -40$

I_m = Índice efetivo de umidade.

Aptidão pedoclimática

A aptidão pedoclimática foi obtida pela sobreposição dos mapas de aptidão pedológica com aqueles de aptidão climática (Figura 2), com auxílio do software ArcGis versão 9.3. A aptidão pedoclimática é restringida por limitações de solo e/ou clima. Desta forma, as áreas com clima favorável ao cultivo, mas

com baixo potencial edáfico terão a aptidão pedoclimática limitada pelo solo, e vice-versa. Do cruzamento das aptidões (climática e pedológica) resultaram quatro classes de potencial pedoclimático: **Preferencial** – áreas com dominância de solos com aptidão boa e em condições de clima apto; **Médio** – ambientes com condições de solo e clima moderados, ou, onde o clima é apto, mas o potencial de solos é moderado e vice-versa; **Baixo** - ambientes com dominância de aptidão climática apta ou moderada, porém com solos de aptidão marginal; e **Muito baixo** – ambientes com dominância de solos e, ou, clima, totalmente inaptos.

Para a cultura da mamona e num cenário de chuvas regular foram elaborados dois mapas, um para o manejo B (média tecnologia) e outro para o manejo C (alta tecnologia).

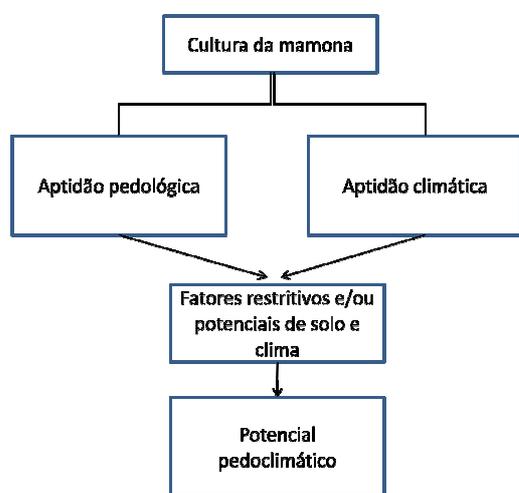


Figura 2 - Representação esquemática do método empregado para obtenção do potencial pedoclimático da cultura da mamona.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do potencial pedoclimático da mamona para o Estado de Alagoas é apresentado na forma de tabela e mapas elaborados para expressar o potencial das unidades de mapeamento. Foram produzidos dois mapas, um para o manejo B (média tecnologia) e outro para o manejo C (alta tecnologia) num cenário climático regular.

Como apresentado nos mapas de aptidão pedoclimática (Figuras 3 e 4) e na Tabela 2, as áreas com potencial pedoclimático preferencial para cultivo da mamona no Estado de Alagoas são relativamente pequenas. Essas áreas representam 0,4 e 7,8 % da área do Estado, nos manejos B e C, respectivamente. Com esse potencial, no manejo B, encontram-se solos com fertilidade natural alta, como: Latossolos Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho e Cambissolo Háplico, todos com caráter eutrófico. Em relação ao manejo C, que pressupõe a utilização de alta tecnologia, há o aproveitamento de solos menos férteis, com caráter distrófico sob relevo pouco

acidentados (plano a suave ondulado). A conversão de solos com potencial médio para potencial preferencial justifica o aumento da área com melhor potencial no manejo C em relação ao manejo B. Estas áreas distribuem-se nas superfícies geomórficas conhecidas como Tabuleiros Costeiros, especialmente entre os municípios de São Miguel dos Campos e Arapiraca. Áreas com potencial baixo e muito baixo representam mais de 50%, em ambos os manejos (B e C), do território de Alagoas, o que está relacionado à ocorrência de solos em, pelo menos, duas situações distintas. Na baixada litorânea, estas áreas estão atreladas aos Gleissolos e outros solos com má drenagem (Organossolos e Solos Indiscriminados de Mangue), enquanto que no sertão do Estado, elas estão relacionadas com a grande ocorrência de solos rasos (Neossolos Litólicos), pouco profundos (Neossolos Regolíticos e Luvisolos Crômicos), e outros com caráter sódico / solódico ou sálico / salino (Planossolos e Vertissolos) com relevo movimentado (ondulado a forte ondulado); associados ao clima semiárido acentuado. Já as áreas com potencial médio ocupam 42,6 e 24,5% do Estado nos manejos B e C, respectivamente. Áreas com potencial médio, onde solos e clima apresentam condições moderadas, distribuem-se principalmente nas regiões fisiográficas do Agreste e Zona da Mata (Figuras 3 e 4), havendo poucas manchas no sertão (ambiente semiárido).

Tabela 2 – Área (km²) das classes de potencial pedoclimático da mamona no Estado de Alagoas.

Classe	Manejo B	Manejo C
Preferencial	118,9	2.126,4
Médio	11.613,4	6.671,8
Baixo	2.929,0	2.433,8
Muito Baixo	12.595,0	16.024,3

Apesar dos resultados obtidos não serem tão favoráveis à implantação extensiva da cultura da mamona em Alagoas, vale ressaltar que, áreas com melhores potenciais (preferencial e médio) podem ter sido omitidas nos mapas apresentados, em virtude da escala da base cartográfica utilizada (1:100.000) e metodologia aplicada. Uma avaliação mais realística do Estado só será possível, quando efetuados levantamentos de solos mais detalhados (escala 1:25.000) e obtidos mais dados de postos meteorológicos.

CONCLUSÕES

1. Áreas com potencial pedoclimático baixo e muito baixo para a mamona, em ambos os manejos (B e C) na escala de 1:100.000, representam mais de 50% do território do Estado, o que sugere que outros usos da terra sejam postos em prática, como a pecuária extensiva com utilização de pastagem natural.

2. A adoção do manejo C (alta tecnologia) aumenta substancialmente a área com potencial pedoclimático preferencial para mamona no Estado de Alagoas.

3. As áreas com potencial pedoclimático preferencial, embora reduzidas, encontram-se principalmente na região central do Estado, entre os municípios de Arapiraca e São Miguel dos Campos.

REFERÊNCIAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** (2.ed). Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, G.B.; BELTRÃO, N.E. de M.; SEVERINO, L.S.; GONDIM, T.M. de S.; PEDROSA, M.B. **A cultura da mamona no Cerrado: Riscos e Oportunidades**. Embrapa Algodão Campina Grande-PB, Documentos 149, 2006, 70p.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1979. 264p.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI Jr. R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso** (4a. aproximação). Campinas, SBCS, 1983. 175 p.

OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para o seu reconhecimento. Jaboticabal, Funep, 1992. 201p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras** (3.ed.). Rio de Janeiro, EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo** (5.ed). Viçosa, SBCS, 2005. 92p.

SILVA, F.B.R.; SANTOS, J.C.P.; SILVA, A.B.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B.; BURGOS, N.; PARAHYBA, R.B.V.; OLIVEIRA NETO, M.B.; SOUSA NETO, N.C.; ARAÚJO FILHO, J.C.; LOPES, O.F.; LUZ, L.R.P.P.; LEITE, A.P.; SOUZA, L.G.M.C.; SILVA, C.P.; VAREJÃO-SILVA, M.A.; BARROS, A.H.C. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**: Recife: Embrapa Solos – Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento – UEP Recife, 2001. (Embrapa Solos. Documentos, 35). 1 CD ROM.

SUMNER, M.E.; NAIDU, R. (Eds.). **Sodic soils**: distribution, properties, management, and environmental consequences. Oxford, Oxford University Press, 1998. 207p.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil Survey Manual**. Rev. enlarge. ed. Washington, D.C., 1993. 437p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

_____. Soil and Water Conservation Research Branch. **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils**. Washington, D.C., 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

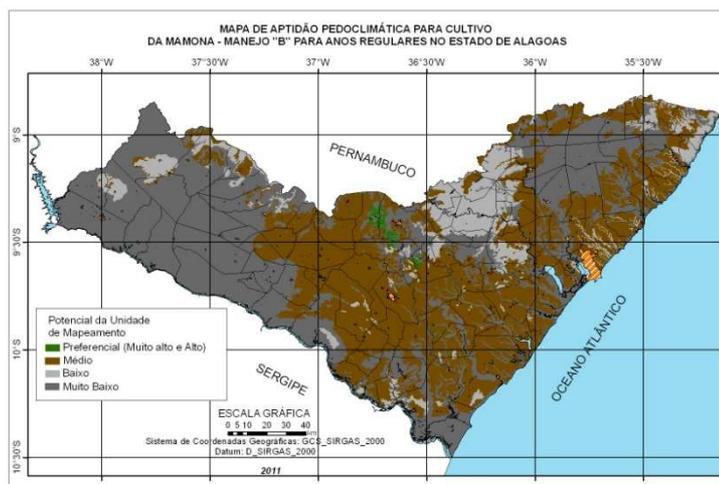


Figura 3. Mapa de aptidão pedoclimática da mamona no manejo B no Estado de Alagoas.

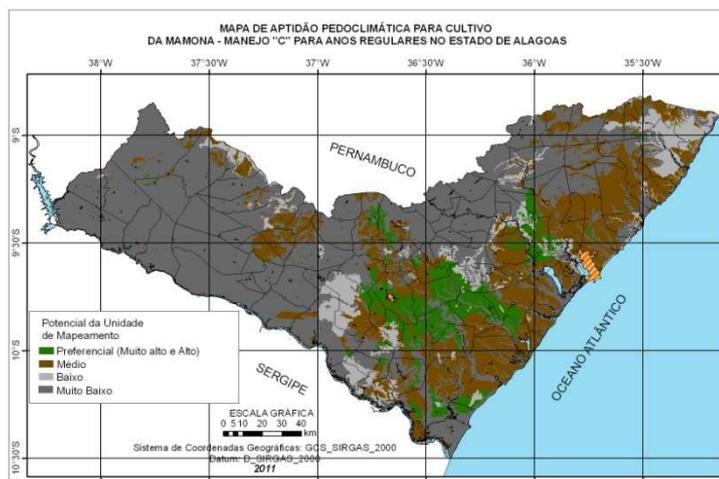


Figura 4. Mapa de aptidão pedoclimática da mamona no manejo C no Estado de Alagoas.