

## **MAPEAMENTO PEDOCLIMÁTICO DA CULTURA DA MAMONA NO ESTADO DA PARAÍBA**

*Paulo Roberto Megna Francisco<sup>1</sup>; Frederico Campos Pereira<sup>2</sup>; Maria Marle  
Bandeira<sup>3</sup>; Raimundo Mainar de Medeiros<sup>4</sup>; Miguel José da Silva<sup>5</sup>; José Vandilson do  
Nascimento Silva<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>Doutor em Engenharia Agrícola – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Email: paulomegna@ig.com.br

<sup>2</sup>Professor – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Email: fredcampos2000@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Meteorologista - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). Email: marle@aesa.pb.gov.br

<sup>4</sup>Doutorando em Meteorologia - UFCG. Email: mainarmedeiros@gmail.com

<sup>5</sup>Mestre em Recursos Naturais - UFCG. Email: miguel@deag.ufcg.edu.br

<sup>6</sup>Engenheiro Agrônomo - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA/SR18). Email: j.vandilson.silva@gmail.com

Artigo recebido em 25/02/2013 e aceito em 26/09/2013

### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo realizar o mapeamento pedoclimático da cultura da mamona no estado da Paraíba, oferecendo meios para o planejamento agrícola, conforme o Zoneamento Agropecuário da Paraíba, objetivando o alcance de uma maior produtividade e seu desenvolvimento econômico. Neste sentido, pretendeu reunir e disponibilizar as informações sobre a aptidão edáfica da cultura e contribuir com a utilização racional das terras do Estado da Paraíba. Identificou-se 2.842,33 km<sup>2</sup> de terras com Aptidão Plena representando 5,06% da área total do estado distribuídas no Agreste Acaatingado, Mata e Litoral, Sertão Alto e Brejo. As áreas de Aptidão Moderada perfazem um total de 19.419,37 km<sup>2</sup>, representando 34,57% da área total do estado. As áreas Inaptas perfazem um total de 33.481,90 km<sup>2</sup>, correspondendo a 59,62% da área total do estado. As maiores limitações ocorridas são devidas aos solos predominantes: LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico, PLANOSSOLO NÁTRICO, NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico e AFLORAMENTOS DE ROCHAS, que resumem limitações muito fortes, principalmente devidas à escassez de água nestas regiões, além da pequena profundidade dos solos, presença de pedregosidade e rochosa, características estas que tornam difícil qualquer possibilidade de utilização agrícola ou pecuária nestas condições.

**Palavras-chave:** cartografia, sistema de informações geográficas, semiárido, zoneamento

### **PEDOCLIMATIC MAPPING OF CULTURE CASTOR BEAN THE STATE OF PARAIBA**

#### **ABSTRACT**

This work is mapping pedoclimatic mapping of castor bean in the state providing a means for agricultural planning, based on soil characteristics and climate of the area as Agricultural Zoning of Paraíba, aiming at achieving greater productivity and hence economic development. Thus, this work aims to gather and provide information on the pedology suitability of these crops and contribute to the rational use of lands of Paraíba state, with its mapping. It was identified with 2842.33 km<sup>2</sup> of land suitability Full representing 5.06% of total area of the state distributed in the arid zone Acaatingado, Forest and Coast, Hinterland and

High Heath. Moderate areas for a total of 19,419.37 km<sup>2</sup>, representing 34.57% of the total area of the state. Areas unsuitable for a total of 33,481.90 km<sup>2</sup> of land, accounting for 59.62% of the total area of the state. The most serious occurred are due to soil types: Orthic Luvisol Hypochromic, Solonetz, Entisols Eutrophic and Rock outcrops, summarize very strong limitations, mainly due to water scarcity in these regions, besides the shallow soils, stoniness and the presence rockiness the features which make difficult any possibility of using agricultural or livestock in these conditions.

**Keywords:** cartography, geographic information system, semiarid, zoning.

## INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade econômica dependente, em grande parte, do meio físico. O aspecto ecológico confere fundamental importância ao processo de produção agropecuária. Uma região apresenta várias sub-regiões com distintas condições de solo e clima e, portanto, com distintas aptidões para produzir diferentes bens agrícolas (CHAGAS et al., 2006).

Em grande parte do Estado da Paraíba predomina o clima semiárido onde conforme Ramalho Filho & Pereira (1999), a instabilidade do sistema solo-clima-vegetação é naturalmente mais acentuada que em outras regiões de clima mais ameno, onde a informação sobre a aptidão edáfica das culturas torna-se ainda mais valiosa.

Para que haja uma redução dos riscos para a agricultura e consequente diminuição das perdas para os agricultores, torna-se imprescindível identificar, quantificar e mapear as áreas mais favoráveis ao plantio das culturas de sequeiro (MACIEL et al., 2009).

A produção agrícola no semiárido da Paraíba é fortemente dependente da precipitação pluviométrica, e, por conseguinte, as suas variações provocam graves prejuízos na agricultura do Estado. A Paraíba tem, como características climáticas marcantes, as irregularidades, tanto espacial quanto temporal, do seu regime de chuvas. Essas condições climáticas interferem diretamente na produção de alimentos, fazendo com que haja a necessidade de se aumentar a produção e produtividade das culturas, mas para que haja esse aumento é indispensável que sejam aplicadas tecnologias já adaptadas para cada região, bem como, pesquisar novas tecnologias (MENEZES et al., 2008; MENEZES et al., 2010).

De acordo com Souza et al. (2004), técnicas de identificações de áreas aptas com base em informações do solo e clima possibilitam a definição dos ambientes agroecologicamente favoráveis para exploração agrícola, contribuindo com a redução dos riscos de degradação do ambiente.

Na atualidade, com o avanço da informática e a disponibilização de programas computacionais para estudos de análise ambiental, ficou mais fácil e barato, realizar trabalhos visando à gestão dos recursos naturais (DUARTE & BARBOSA, 2009).

Neste contexto, o sistema de informação geográfica é uma tecnologia que abrange cada vez mais projetos ambientais, sendo um agente facilitador na tomada de decisão.

Nos últimos anos, o Governo Federal vem incentivando o cultivo de plantas oleaginosas, de acordo com o potencial de cada região, para a produção do biodiesel. No Nordeste, devido as suas condições edafoclimáticas, a cultura escolhida para a produção de biodiesel foi à mamona (SOUZA et al., 2008).

A mamona (*Ricinus communis L.*), pertence à família *Euphorbiaceae*, que engloba um vasto número de espécies nativas da região tropical e possui origem discutida (Brito Neto et al., 2008). Provavelmente originária da África, explorada comercialmente entre as latitudes 40° N e 40° S. É classificada como uma planta xerófila, de clima tropical e subtropical, seu cultivo tem sido intensificado fora até mesmo dos trópicos e subtropicais (SOUZA et al., 2009).

Conhecida como carrapateira esta cultura é muito difundida em todo o Brasil. A mamoneira é uma oleaginosa de relevante importância econômica, apresentando inúmeras aplicações na área industrial e com perspectivas de utilização como fonte de energia (SOUZA et al., 2009). Sendo muito empregada na extração de óleo, para lubrificação de motores e na fabricação de tinta, verniz, plástico, saboaria, perfumaria, entre outros (AZEVEDO & LIMA, 2001).

Entre as espécies cultivadas economicamente no Brasil, a mamoneira é uma das menos exigentes em termos de clima, solo e manejo cultural (AMORIM NETO et al., 2001).

O conhecimento da distribuição de chuvas e da duração do período da disponibilidade de água, com relação à fisiologia das culturas e condições de solo, é pré-requisito essencial para o planejamento e produtividade. O excesso ou a deficiência hídrica durante o desenvolvimento dos cultivos agrícolas podem acarretar prejuízos em termos de produtividade, sendo, portanto de grande importância os estudos voltados para a avaliação da influência dos regimes pluviométricos na produção agrícola (AZEVEDO & LIMA, 2001).

A mamona é uma planta de clima tropical e por isso prefere locais de temperatura do ar variando entre 20 e 30° C, precipitações pluviais mínimas de 500 mm, elevada

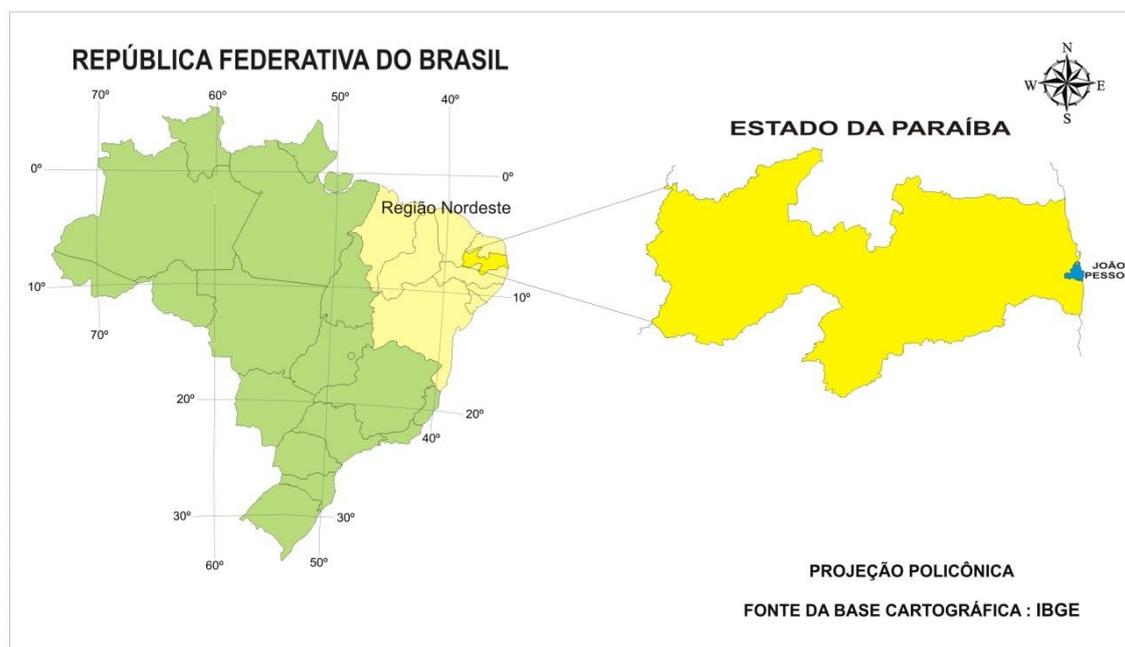
insolação, e baixa umidade relativa do ar, durante a maior parte do seu ciclo. Prefere solos de textura média, não muito argilosos, planos ou de relevo suave ondulado, sem perigo de encharcamento ou inundação. Não suporta solos muito salinos preferindo solos com condutividade elétrica abaixo de  $3,0 \text{ ds.m}^{-1}$  e com baixa sodicidade. A altitude do local deve ser de no mínimo 300 metros, podendo chegar a 1.100 metros (BELTRÃO et al., 2003).

Este trabalho pretende reunir e disponibilizar as informações sobre a aptidão pedoclimática da cultura da mamona com o intuito de subsidiar projetos de desenvolvimento e ocupação agrícola, como também contribuir com a utilização racional das terras do Estado da Paraíba, apresentando o seu mapeamento.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo corresponde ao território do Estado da Paraíba, que tem uma extensão de  $56.372 \text{ km}^2$ , equivalente a  $0,662\%$  do território nacional, e localiza-se entre os paralelos de  $6^{\circ}02'12''$  e de  $8^{\circ}19'18''$  de latitude sul e os meridianos de  $34^{\circ}45'54''$  e  $38^{\circ}45'45''$  de longitude oeste (FRANCISCO, 2010).

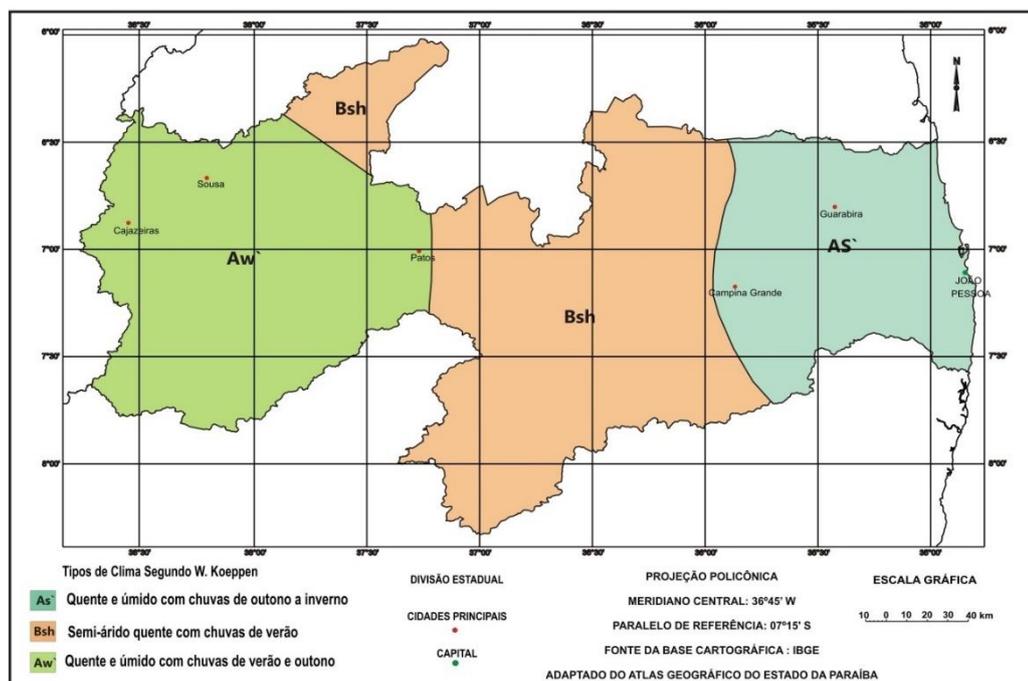
Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Francisco (2010).



Conforme Francisco (2010), relacionando-se clima e relevo é possível se individualizar, de maneira geral, três macrorregiões no Estado da Paraíba:

a) Planície Atlântica, englobando a encosta oriental do Planalto da Borborema – o terço leste do Estado, com o clima, segundo a classificação de Köppen, do tipo  $As'$  - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno e englobam o Litoral, Brejo e parte do Agreste com chuvas anuais na faixa litorânea que atinge uma média de 1.800 mm, e temperatura média de 26°C.

Figura 2. Mapa de tipos de clima da área de estudo.

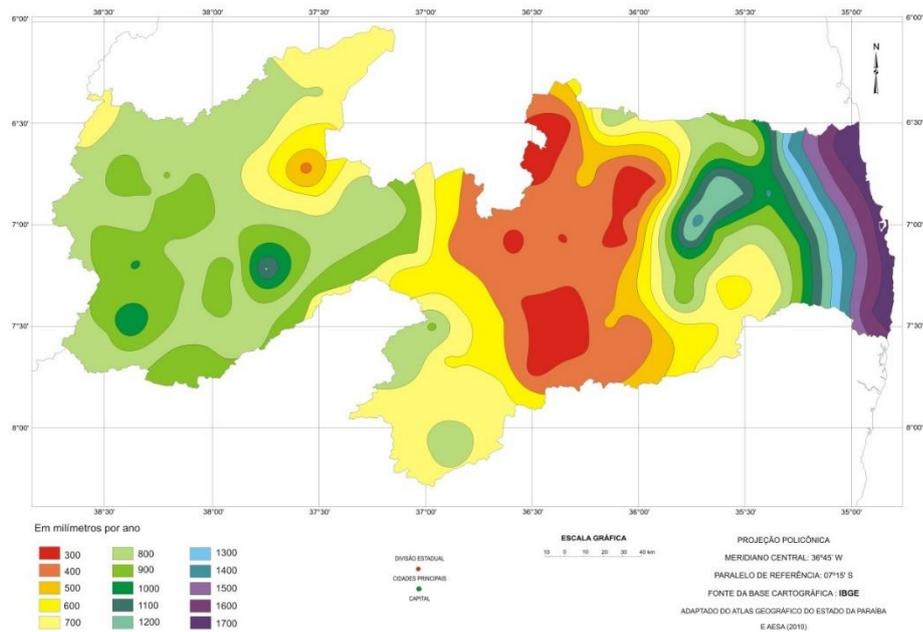


Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1985)

Nesta região as chuvas são formadas pelas massas atlânticas trazidas pelos ventos alísios de sudeste, e a altitude, na planície, inferior a 200 m, pode ultrapassar a 600 m, nos pontos mais elevados dos contrafortes do Planalto. A precipitação decresce do litoral (1.800 mm ano<sup>-1</sup>) para o interior da região (600 mm ano<sup>-1</sup>) devido, principalmente, a depressão do relevo, e volta a subir nos contrafortes do Planalto para 1.450 mm ano<sup>-1</sup>. O período mais chuvoso se entende entre os meses de abril a julho onde os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas são a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT (SANTOS et al., 2010).

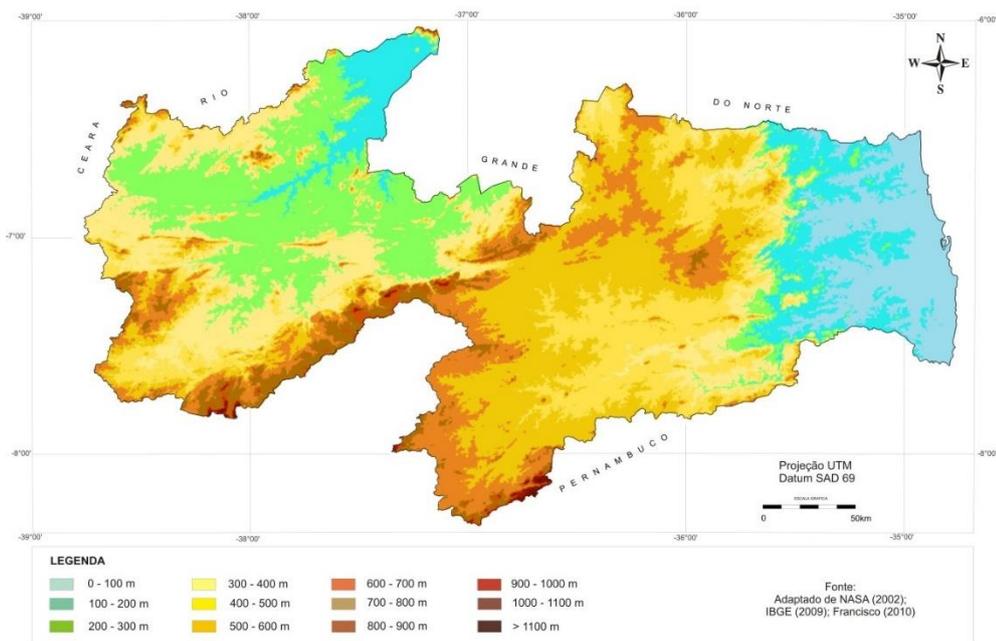
b) Planalto da Borborema – a porção central do Estado, com clima do tipo  $Bsh$  - Semiárido Quente, as chuvas são observadas no verão onde predominam as regiões do Cariri Paraibano, Seridó e grande parte do Planalto da Borborema. A grande característica é alta variabilidade tanto espacial quanto temporal das chuvas. Este tipo de clima, quente e seco, atingem os índices mais baixos de precipitação com média de 500mm e temperatura média anual de 26°C.

Figura 3. Mapa de pluviosidade da área de estudo



Fonte: Adaptado de AESA (2010)

Figura 4. Mapa hipsométrico da área de estudo



Fonte: Adaptado de Francisco (2010); IBGE (2009); NASA (2002).

c) Sertão – região que ocupa o terço oeste do Estado, formada pela depressão do rio Piranhas e seus contribuintes, com clima do tipo Bsh Semiárido quente, nas áreas mais baixas (<300 m) e Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono, nas áreas mais altas da depressão e em todos os contrafortes e topo do Planalto de Princesa ao sul, divisa com Pernambuco, e na área a oeste, com o Estado do Ceará. Clima Quente Semiárido (Aw') as chuvas se concentram

nas estações de verão e outono atingindo uma média de 800 mm anuais. A temperatura atinge em média 27°C. Todo o Sertão da Paraíba domina este tipo de clima. A irregularidade temporal e espacial das chuvas é uma característica da região onde o período chuvoso é de fevereiro a maio.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de trabalho adotada baseou-se no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) e seus Relatórios e o Anexo Pedológico, que quando de sua elaboração, não foi disponibilizado digitalmente seus mapas e produtos, por isso fez-se necessário reunir as informações e utilizar como base deste trabalho o mapa de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006).

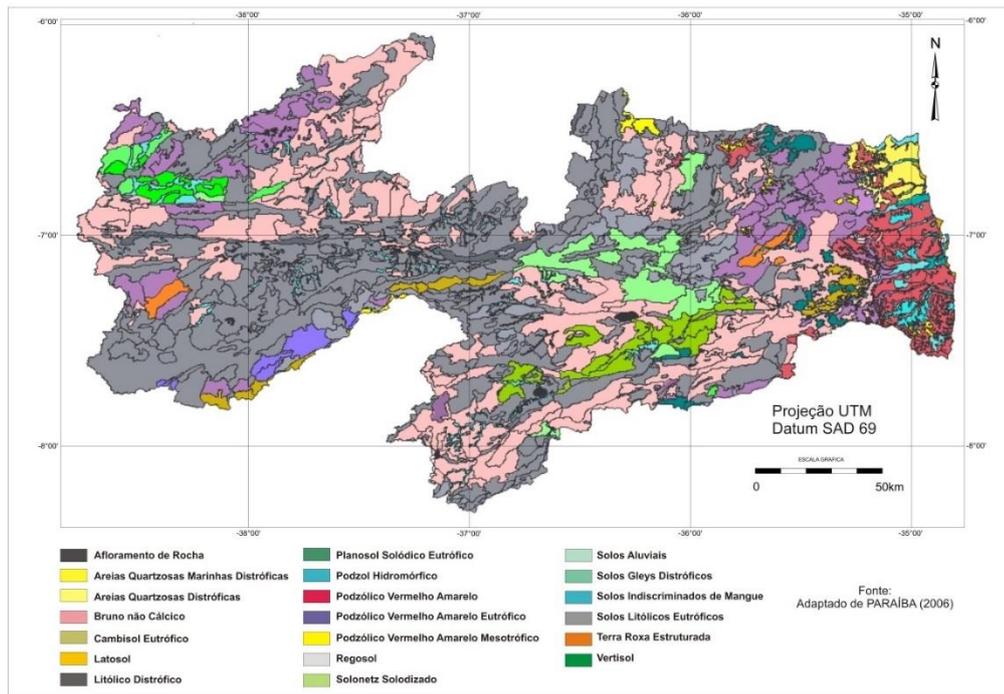
Para isso foi criada uma base de dados no software de sistema de informações geográficas desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, o SPRING 5.1.5, com a projeção UTM/SAD69, e importado o mapa de solos em arquivo no formato shape na escala de 1:250.000 fornecido pela AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) e ajustado utilizando o arquivo disponibilizado pelo IBGE (2009) onde foram atualizados os limites. Após foram classificados os polígonos de solos conforme as cores adotadas pela EMBRAPA (2006), salvo no formato jpg e editorado num programa gráfico, resultando o mapa de solos do estado (Fig. 5).

Utilizando o mapa de solos e o Relatório do Zoneamento (PARAÍBA, 1978) onde consta as características respectivas de cada polígono de solo com suas limitações, foi possível elaborar o mapa de classes de capacidade de uso das terras, onde foram adotadas as cores das legendas conforme o manual de Lepsch et al. (1996), salvo no formato jpg e editorado (Fig. 6).

Através do mapa de classes de capacidade de uso das terras e da descrição das informações de cada polígono de solo no Relatório (PARAÍBA, 1978), e as informações de aptidão edáfica da cultura onde constam para cada polígono sua classe de aptidão, foi possível de forma precisa a espacialização dos dados e elaboração do mapa pedoclimático da cultura da mamona, que foi posteriormente editorado num programa gráfico, permitindo uma visão mais abrangente dos dados. Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotadas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões: Aptidão Plena, Aptidão Moderada, Aptidão Restrita e Inapta.

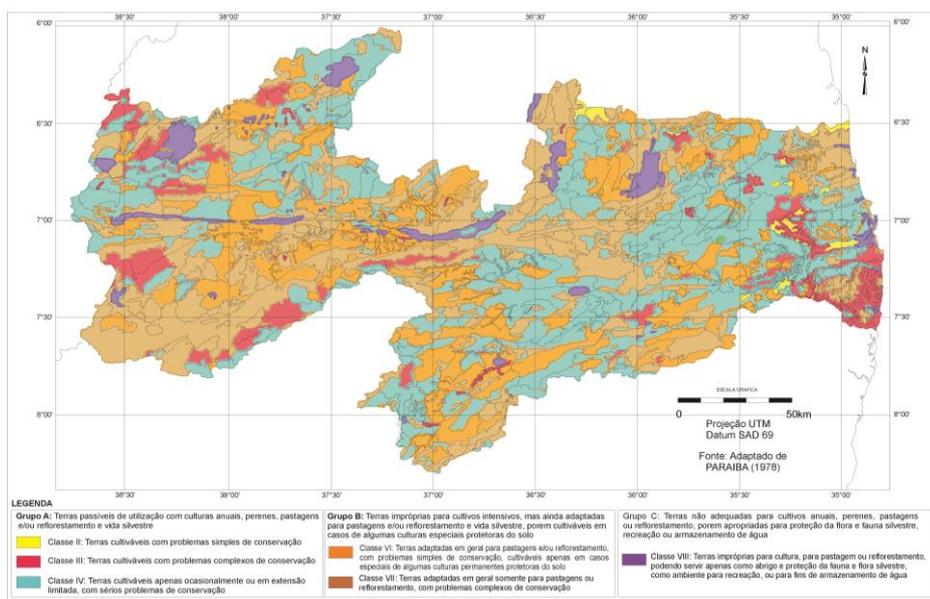
Conforme a metodologia de PARAÍBA (1978), para a avaliação da cultura, foram eleitas categorias de terras que apresentem aptidão, restrição ou inaptidão edáfica em nível compatível com a aptidão climática elaborada no Relatório e mapeada neste trabalho.

Figura 5. Mapa de solos do Estado da Paraíba.



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (2006).

Figura 6. Mapa de capacidade de uso das terras do Estado da Paraíba.



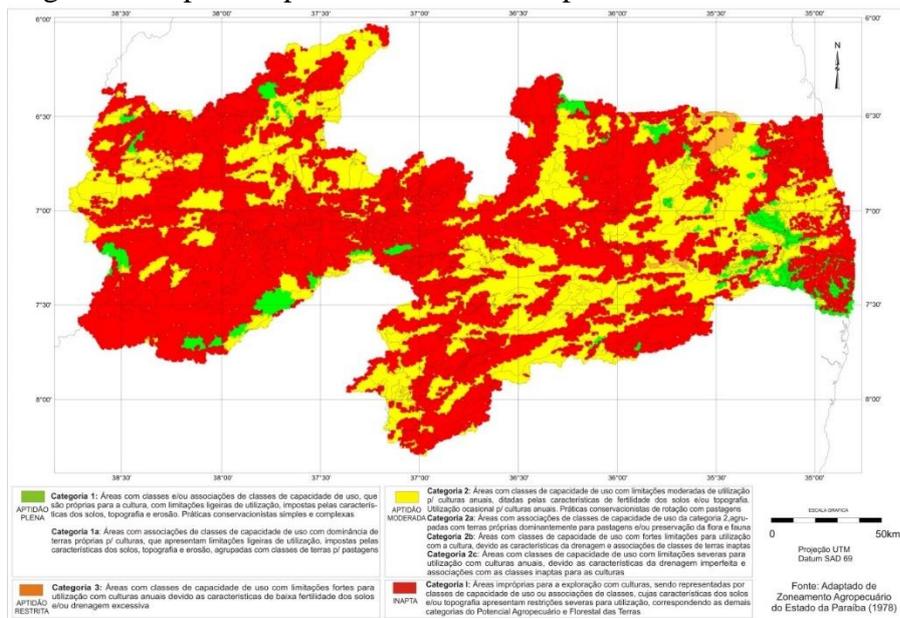
Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Figura 7, identificou-se 2.842,33 km<sup>2</sup> de terras com Aptidão Plena (categorias 1 e 1a), representando 5,06% da área total do estado distribuídas no Agreste

Acatingado, Mata e Litoral, Sertão Alto e Brejo. As condições climáticas no estado indicam não haver limitações para a cultura; no entanto, as características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso que são próprias para a cultura, com limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão e práticas conservacionistas simples e complexas, agrupadas com terras próprias para pastagens.

Figura 7. Mapa de Aptidão Pedoclimática para a cultura da mamona.



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006).

Araújo et al. (2000), estudando os municípios aptos para o cultivo da mamona na Paraíba, relativos às safras 1990 a 1997, observou o potencial produtivo em nível superior à média nacional. Estes municípios localizam-se em condições de altitude e com precipitação dentro dos limites estabelecidos e que são suficientes para a cultura desenvolver o seu potencial genético de produtividade.

Araújo et al. (2000), afirma que as principais classes de solos existentes que atendem as exigências são: Luvisolos (Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Bruno Não Cálcico), Neossolo Regolítico Eutrófico, Neossolo Litólico Eutrófico, Neossolo Flúvico (Aluviais), Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico e Cambissolo Eutrófico.

Amorim Neto et al. (2001a), estudando a mamona na região nordeste afirma que a mamoneira não tolera solos demasiadamente compactados, áreas sombreadas nem sujeitas à inundação ou saturação no período das chuvas e que altitudes superiores a 1.500 m influenciam, negativamente no rendimento de sementes.

As áreas de Aptidão Moderada (categorias 2, 2a, 2b e 2c) perfazem um total de 19.419,37

km<sup>2</sup>, representando 34,57% da área total do estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso, com limitações moderadas de utilização para culturas anuais, impostas pelas características de fertilidade dos solos e/ou topografia.

Práticas conservacionistas de rotação com pastagens, e agrupadas com terras próprias predominantemente para pastagens e/ou preservação da flora e fauna e com áreas com classes de classes de capacidade de uso, com fortes limitações para a utilização com culturas anuais, devido às características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura associada às características de baixa fertilidade dos solos e/ou drenagem excessiva.

Amorim Neto et al. (2001a), observou que a grande maioria dos municípios do estado da Paraíba, não se adequa ao cultivo da mamoneira, sendo que nas regiões fisiográficas do litoral, agreste e do sertão, o fator limitante é a altitude; no Seridó a altitude e a precipitação; e no Curimataú e Cariri é a baixa precipitação.

As áreas de Aptidão Restrita (categoria 3), perfazem um total de 423,10 km<sup>2</sup> representando 0,75% da área total do estado. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso, com limitações fortes para utilização de culturas anuais, devido às características de baixa fertilidade dos solos e/ou drenagem excessiva.

A baixa fertilidade natural, associada ao reduzido teor de matéria orgânica, é uma das características predominantes dos solos nordestino e contribui para a baixa produtividade.

Araújo et al. (2000), recomenda que solos com problemas de acidez, devem ser corrigidos e solos Litólicos onde apresentam limitações devido à pequena profundidade, devendo serem evitados.

As áreas Inaptas (categoria I) perfazem um total de 33.481,90 km<sup>2</sup> de terras, correspondendo a 59,62% da área total do estado. Estas áreas apresentam restrições no tocante aos aspectos climáticos, em função da ocorrência de um período chuvoso concentrado no outono, portanto, com inverno inconveniente para a cultura, assim como pelas características edáficas que as indicam como impróprias para exploração com culturas, sendo representadas por classes de capacidade de uso e/ou associações de classes, cujas características dos solos e topografia apresentam restrições severas para utilização.

Amorim Neto et al. (2001a), conclui que a Paraíba apresenta 46 municípios aptos para utilização econômica da mamoneira. As exigências básicas necessárias ao bom desenvolvimento da cultura da mamona estão relacionadas com as condições climáticas, entretanto, observa-se que as áreas mais indicadas para o plantio são aquelas de topografia plana

e suavemente ondulada, solos profundos e de textura variável, bem estruturado, boa drenagem, férteis, não se adaptando bem a solos de textura argilosa e de drenagem precária (SOUSA, 2004).

Da análise das características edáficas das culturas e seus solos, conforme Sousa (2004), pode se ressaltar de uma maneira geral que as maiores limitações ocorridas são devidas aos solos, assim identificados como predominantes:

LUVISSOLO HIPOCRÔMICO Órtico, cujas restrições dizem respeito aos fatores como relevo, susceptibilidade à erosão, pedregosidade superficial, profundidade efetiva. Para Cavalcante et al. (2005), este solo para a mecanização agrícola é severamente limitado não só pelo relevo, que varia de ondulado a forte ondulado, como também pela pequena espessura destes solos e grande susceptibilidade à erosão. Para sua utilização agrícola, faz-se necessária, principalmente, a escolha de áreas de menor declividade, tomando algumas medidas como: controle da erosão, considerando-se também que a limitação pela falta d'água é forte. Sua utilização deve ser dirigida no sentido da pecuária e os trechos mais acidentados da área devem ser mantidos com vegetação natural;

NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico, conforme Cavalcante et al. (2005), estes solos não apresentam as menores condições para um aproveitamento agrícola regional, tendo em vista as limitações fortes existentes, provocadas pelo relevo forte ondulado, pedregosidade, rochosidade e reduzida profundidade dos solos, além da deficiência de água que só permite a presença de culturas resistentes à estiagem. Sendo possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes; e

PLANOSSOLO NÁTRICO, para Cavalcante et al. (2005), o aproveitamento dos solos da região é feito com pecuária extensiva, usando-se para isto a própria vegetação natural. As limitações pela falta d'água são muito fortes. Também constituem importantes limitações ao uso agrícola destes solos, os elevados teores em sódio trocável e más condições físicas nos horizontes subsuperficiais, principalmente do Bt. São solos inaptos para agricultura.

Para as áreas inaptas, onde se observa a presença de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico e AFLORAMENTOS DE ROCHAS, resumem limitações muito fortes, principalmente devidas à escassez de água nestas regiões, além da pequena profundidade dos solos, presença de pedregosidade e rochosidade, características estas que tornam difícil qualquer possibilidade de utilização agrícola ou pecuária nestas condições, e recomenda-se que estas áreas sejam destinadas à preservação da fauna e da flora e/ou recreação. Já as limitações climáticas estão relacionadas com a ocorrência de seca severa nestas áreas.

Conforme Sousa et al. (2003), a produção agrícola é fortemente influenciada pelas

condições edafoclimáticas do local e tem sido um dos principais fatores limitantes da produção. E dependendo da disponibilidade e da qualidade dos solos, a capacidade produtiva do setor agrícola pode ser ainda mais limitante.

Em geral os solos brasileiros, em especial os do Nordeste, são ácidos e de baixa fertilidade natural, principalmente em nitrogênio e fósforo o que têm limitado o rendimento das culturas. Esta cultura é muito exigente em nutrientes, preferindo solos com boa fertilidade, profundos, de textura variável com pH entre 6,0 a 6,8, e topografia plana a suavemente ondulada (AZEVEDO & LIMA, 2001).

## CONCLUSÕES

Deve ser levado em conta, que a precisão das informações apresentadas nas conclusões deste trabalho está diretamente relacionada ao nível imposto pela escala do levantamento de solo (1:250.000), base deste trabalho, pode se afirmar que:

Com o uso da geotecnologia foi possível de forma rápida e precisa a espacialização dos dados e elaboração do mapa pedoclimático da cultura da mamona.

Apenas em 5,06% da área total do estado apresenta Aptidão Plena para a cultura da mamona.

Observou-se que 34,57% da área apresenta Aptidão Moderada para a cultura em estudo.

Verificou-se que 59,62% da área é Inapta para a exploração da cultura estudada.

As maiores limitações são devidas aos solos predominantes.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2010. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em 25 de março de 2011.

AMORIM NETO, M. da S.; ARAÚJO, A. E. de; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; WREGGE, M. S.; LAZZAROTTO, C.; LAMAS, F. M.; SANS, L. M. A. Zoneamento agroecológico e definição da época de semeadura do algodoeiro no Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p.422-428, 2001.

AMORIM NETO, M. da S.; ARAÚJO, A. E. de; BELTRÃO, N. E. de M. Clima e solo. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. Zoneamento agroecológico e época de semeadura para a mamoneira na Região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p.551-556, 2001a.

ARAÚJO, A. E. de; AMORIM NETO, M. da S.; BELTRÃO, N. E. de M. Municípios aptos e épocas de plantio para o cultivo da mamoneira no estado da Paraíba. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*. Campina Grande, v. 4, n. 2, p.103-110, 2000.

BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA J. G. Estresse hídrico (deficiência e excesso) e seus efeitos no crescimento inicial da mamoneira, cultivar BRS 188 Paraguaçu. *Revista de Oleaginosas e Fibrosas*. Campina Grande, v. 7, n. 2/3, p.735-741, 2003.

BRITO NETO, J. F. de; SOUZA, K.S. de; GUEDES FILHO, D. H.; LACERDA, J. S. de; COSTA, D. S.; SANTOS, D.P. dos; SENA, G. S. A. de. Avaliação dos componentes de produção da mamoneira em função de doses de calcário e fósforo. In: *Reunião Brasileira de Manejo de Solo e Água*, 2008. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2008.

CAVALCANTE, F. de S.; DANTAS, J. S.; SANTOS, D.; CAMPOS, M. C. C. Considerações sobre a utilização dos principais solos no estado da Paraíba. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*. Faef. v. 4, n. 8, p.1-10, 2005.

CHAGAS, C. da S.; CARVALHO JUNIOR, W. de; PEREIRA, N. R.; FERNANDES FILHO, E. I. Aplicação de um sistema automatizado (ALES - Automated Land Evaluation System) na avaliação das terras das microrregiões de Chapecó e Xanxerê, Oeste Catarinense, para o cultivo de grãos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Viçosa, v. 30, n. 3, 2006.

DUARTE, S. M. A.; BARBOSA, M. P. Estudo dos recursos naturais e as potencialidades no semiárido, estado da Paraíba. *Revista Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v. 6, n. 3, p.168-189, 2009.

FRANCISCO, P. R. M. Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas. 2010. 122f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 12 março de 2011.

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 Aprox. SBCS, Campinas-SP. 1996. 175p.

MACIEL, G. F.; AZEVEDO, P. V. de; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de. Impactos do aquecimento global no zoneamento de risco climático da soja no estado do Tocantins. *Revista Engenharia Ambiental*. Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 141-154, 2009.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B. de; SANTOS, C. A. C. dos; SILVA, L. L. da. A relação entre a temperatura da superfície dos oceanos tropicais e a duração dos veranicos no Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 23, n. 2, 152-161, 2008.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B. de; LIMA, R.A. F. de A. Veranico e a produção agrícola no Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 2, p.181-186, 2010.

NASA. USGS. SRTM - Shuttle Radar Topography Mission Home page. 2002.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. Secretária da Educação. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. UFPB. Grafset, João Pessoa. 1985. 100p.

PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba.

João Pessoa: UFPB/FUNAPE-CCT-CCA/ELC, 1978. (Vol. 1: Relatório; Vol. 2: Anexo de Pedologia).

PARAÍBA. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente. Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, AESA. PERH-PB: Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas. Brasília, DF, 2006. 112p.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999. 36p.

SANTOS, D. N. dos; SILVA, V. de P. R. da; SOUSA, F. de A. S.; SILVA, R. A. E. Estudo de alguns cenários climáticos para o Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v. 14 n. 5, 2010.

SOUZA, C. de; GOUVEIA NETO, G. da C.; SOUSA LIMA, J. R. de; SILVA, J. M. da.; SILVA, I. de F. Evapotranspiração da Mamona (*Ricinus communis* L.) cultivada no Brejo Paraibano. In Anais da RBMSA, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

SOUZA, R. F. de; MOTTA, J. D.; GONZAGA, E. da N.; FERNANDES, M. de F.; SANTOS, M. J. dos. Aptidão agrícola do assentamento Venâncio Tomé de Araújo para a cultura da Mamona (*Ricinus communis* – L.). Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 1, 2004.

SOUZA, K. S. de; OLIVEIRA, F. A. de, GUEDES FILHO, D. H.; BRITO NETO, J. F. de. Avaliação dos componentes de produção da mamoneira em função de doses de calcário e fósforo. Revista Caatinga. Mossoró, v. 22, n.4, p.116-122, 2009.