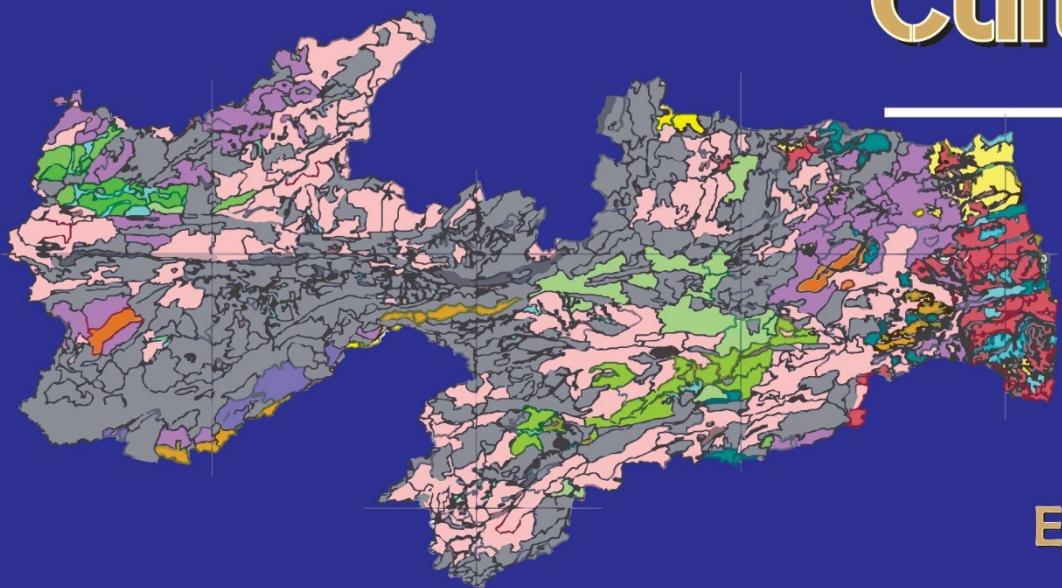


Potencial Pedológico das Terras do Estado da Paraíba para as Principais Culturas Agrícolas



Paulo Roberto Megna Francisco
Djail Santos
Eduardo Rodrigues Viana de Lima

PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO

DJAIL SANTOS

EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA

Potencial Pedológico das Terras do Estado da Paraíba para as Principais Culturas Agrícolas

1.a Aproximação



1.a Edição
Campina Grande-PB
EDUFCG
2017

© dos autores e organizadores

Todos os direitos desta edição reservados à EDUF CG

F818p

Francisco, Paulo Roberto Megna.

Potencial pedológico das terras do estado da Paraíba para as principais culturas agrícolas / Paulo Roberto Megna Francisco, Djail Santos, Eduardo Rodrigues Viana de Lima. - 1. ed. - Campina Grande: EDUF CG, 2017.

102 p. : il.

ISBN 978-85-8001-220-0

Referências.

1. Agrícola. 2. Ciências Naturais. 3. Clima. I. Santos, Djail. II. Lima, Eduardo Rodrigues Viana de. III. Título.

CDU 551.583

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - EDUF CG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
editora@ufcg.edu.br

Prof. Dr. Vicemário Simões
Reitor

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias
Vice-Reitor

Prof. Dr. José Helder Pinheiro Alves
Diretor Administrativo da Editora da UFCG

Paulo Roberto Megna Francisco
Revisão, Editoração e Arte da Capa

CONSELHO EDITORIAL
Anúbes Pereira de Castro(CFP)
Benedito Antônio Luciano (CEEI)
Consuelo Padilha Vilar (CCBS)
Erivaldo Moreira Barbosa (CCJS)
Janiro da Costa Rego (CTRN)
Marisa de Oliveira Apolinário (CES)
Marcelo Bezerra Grilo (CCT)
Naelza de Araújo Wanderley (CSTR)
Railene Hérica Carlos Rocha (CCTA)
Rogério Humberto Zeferino (CH)
Valéria Andrade (CDSA)

Apoio:



Sumário

Introdução	8
Materiais e métodos	12
Caracterização da área de estudo	12
Regiões geográficas e uso da terra	19
Considerações gerais	24
Metodologia de trabalho	25
Parâmetros das principais culturas	28
Algodão herbáceo (<i>Gossypium hirsutum</i>)	30
Cana de açúcar (<i>Saccharum spp</i>)	34
Feijão caupi (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp) e Feijão comum (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	36
Mamona (<i>Ricinus communis</i> L.)	39
Mandioca (<i>Maniota esculenta</i> Crantz)	41
Milho (<i>Zea mays</i> L.)	44
Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>)	47
Resultados	50
Fatores restritivos	50
Cultura do Algodão herbáceo	60
Cultura da Cana de açúcar	64
Cultura do Feijão Caupi e do Feijão Comum	70
Cultura da Mamona	75
Cultura da Mandioca	79
Cultura do Milho	83
Cultura do Sorgo	88
Referências bibliográficas	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo.....	12
Figura 2. Hipsometria do Estado da Paraíba.	13
Figura 3. Geomorfologia do Estado da Paraíba.....	14
Figura 4. Classificação climática de Köppen no Estado da Paraíba.....	15
Figura 5. Mapa de solos do Estado da Paraíba. Fonte:	16
Figura 6. Mapa de capacidade de uso das terras do Estado da Paraíba.	17
Figura 7. Mapa Potencial Agropecuário e Florestal das Terras do Estado da Paraíba.....	18
Figura 8. Regiões geográficas do Estado da Paraíba.	19
Figura 9. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – salinidade/sodicidade.....	52
Figura 10. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – profundidade efetiva.....	53
Figura 11. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – fertilidade.....	54
Figura 12. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – drenabilidade.....	55
Figura 13. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – declividade.....	56
Figura 14. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – textura.....	57
Figura 15. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – erosão.....	58
Figura 16. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – pedregosidade.	59
Figura 17. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do algodão herbáceo.	60
Figura 18. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura da cana de açúcar.....	64
Figura 19. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do feijão caupi e feijão comum.	70
Figura 20. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura da mamona.	75
Figura 21. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura da mandioca.	79
Figura 22. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do milho.....	84
Figura 23. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do sorgo.	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fatores restritivos dos solos	27
Tabela 2. Distribuição das classes de capacidade de uso dos solos	50
Tabela 3. Distribuição das classes dos fatores restritivos	51
Tabela 4. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura do algodão herbáceo	61
Tabela 5. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura da cana de açúcar	65
Tabela 6. Distribuição das classes do potencial pedológico das culturas do feijão comum e caupi	71
Tabela 7. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura da cana de açúcar	76
Tabela 8. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura da mandioca	80
Tabela 9. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura do milho	85
Tabela 10. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura do sorgo	89

Introdução

A inadequação do uso das terras tem degradado as características dos solos por não levarem em conta seus fatores limitantes, acelerando o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente. O crescimento econômico e a exploração do meio rural têm sido constantemente prejudicados pela falta de um planejamento mais realístico, que tenha como base o conhecimento dos recursos naturais e da dinâmica de sua apropriação (FRANCISCO, 2010). Desse modo, um bom planejamento rural é indispensável para ordenar o uso das terras, evitar ou minimizar problemas ambientais e melhorar a competitividade do setor agrícola (EMBRAPA, 2012). De acordo com Ballester et al. (2000), o conhecimento das características dos solos constitui fator fundamental para o planejamento adequado do uso da terra, bem como de seu manejo racional.

O planejamento agrícola como preceito da política ambiental se constitui num instrumento de fundamental importância no processo de gestão do espaço rural e da atividade agropecuária. Este quando bem aplicado racionaliza as ações, tornando-se instrumento de sistematização de informações, reflexão sobre os problemas e especulação de cenários potenciais para o aproveitamento dos recursos naturais (FRANCISCO, 2010). No planejamento visando o desenvolvimento de uma agricultura sustentável é fundamental o conhecimento das vocações ambientais de uma região a ser explorada. Neste sentido, antes de se realizar qualquer intervenção no meio rural, é fundamental ter o conhecimento prévio do potencial e das limitações das terras. A partir desse conhecimento, as atividades agrícolas poderão ser planejadas de modo compatível com a capacidade de suporte das mesmas, viabilizando o seu uso dentro dos princípios conservacionistas (MARQUES et al., 2010).

Atualmente, os levantamentos dos recursos naturais têm se constituído em trabalhos de grande importância na orientação direta da utilização de um determinado recurso, como também para subsidiar os estudos direcionados para o mapeamento e gerenciamento ambiental (FRANCISCO, 2010). Para a FAO (1976), a avaliação de terras é o processo de estimar o desempenho (aptidão) da terra, quando usada para propósitos específicos, envolvendo execução e interpretação de levantamentos e estudos das formas de relevo, solos, vegetação, clima e outros aspectos da terra. Seu objetivo é identificar e proceder à comparação dos tipos de uso da terra mais promissores, em termos da aplicabilidade aos objetivos da avaliação (CALDERANO FILHO et al., 2007).

Entre as várias metodologias empregadas para se avaliar a aptidão agrícola das terras no Brasil, destacam-se os sistemas de classificação da capacidade de uso das terras (LEPSCH et al., 1996; RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). De acordo com Calderano Filho et al. (2007), todos têm como ponto de partida as unidades de mapeamento oriundas dos levantamentos pedológicos, em que a interpretação e a avaliação da aptidão é feita considerando-se grupos ou tipos de utilização das terras. Esses sistemas posicionam as terras mediante o tipo de utilização, evidenciando uma indicação de uso correto e adequado de uma determinada superfície de terra, tanto em função da viabilidade de melhoramento frente aos fatores básicos de limitação de uso como em função dos graus de limitação que porventura ocorram após a utilização de práticas agrícolas.

A aptidão pedológica refere-se às potencialidades e limitações intrínsecas dos solos para a produção das culturas de forma sustentável, inter-relacionando parâmetros e atributos (SILVA et al., 2013). Na avaliação do potencial de um determinado ambiente para produção de lavouras nas condições naturais basicamente são consideradas as exigências das culturas em relação ao solo e em relação ao clima (MARQUES et al., 2010).

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. De acordo com Amorim Neto et al. (1997), técnicas de identificações de áreas aptas com base em informações do solo e clima possibilitam a definição dos ambientes favoráveis para exploração agrícola, contribuindo com a redução dos riscos de degradação do ambiente.

Vários Estados e municípios têm avançado substancialmente nesses estudos, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, já estando bem definidas as áreas propícias à exploração de suas principais culturas, como o café, a laranja, o algodão, o trigo, o arroz e a soja. No entanto, Chagas (1999) adverte que a ocupação do espaço agrícola brasileiro vem sendo realizada sem que se disponha de um instrumento básico que oriente as atividades de planejamento e uso de seus recursos naturais.

Conforme Silva et al. (2013), conhecer, caracterizar e espacializar os potenciais e as restrições dos ambientes, numa escala adequada, possibilitam ordenar os espaços de forma racional e são fundamentais no planejamento de atividades agrícolas e pecuárias. A utilização desses conhecimentos nas atividades rurais pode reduzir os efeitos da degradação dos recursos solo, água, vegetação e fauna.

Conforme Matuk (2009), o detalhamento da distribuição dos solos e demais recursos do meio físico permite que se defina melhor o planejamento de uso do solo.

O conhecimento das características dos solos constitui fator fundamental para o planejamento adequado do uso da terra, bem como de seu manejo racional (BALLESTERO, 2000). O planejamento do uso e do manejo das terras é uma prática indispensável para a sustentabilidade da agricultura e a conservação da natureza (PEDRON et al., 2006). Portanto as classificações técnicas, também chamadas de interpretativas, são caracterizadas por utilizarem um pequeno número de atributos para separar os indivíduos em classes e atenderem a um determinado objetivo. No caso da classificação técnica ou interpretativa para o uso e manejo das terras, esta consiste da previsão do comportamento dos solos, sob manejos específicos e sob certas condições ambientais (PEREIRA & LOMBARDI NETO, 2004). Atualmente, os levantamentos dos recursos naturais têm se constituído em trabalhos de grande importância na orientação direta da utilização de um determinado recurso, como também para subsidiar os estudos direcionados para o mapeamento e gerenciamento ambiental (RIBEIRO et al., 2008).

Mapas pedológicos em escalas generalizadas, englobando todo um território, permitem a visualização de grandes áreas, abrangendo a distribuição espacial e a variação existente na população dos solos, constituindo documentos importantes na caracterização dos recursos, na orientação de planejamentos regionais do uso da terra (ROSSI & OLIVEIRA, 2000). Os mapas constituem-se num suporte

indispensável para o planejamento, ordenamento e uso eficaz dos recursos da terra, sendo um instrumento visual da percepção humana e um meio para obter o registro e a análise da paisagem (LIMA et al., 2007).

A principal exigência para se estabelecer o potencial de uso de um solo decorre de um conjunto de interpretações do próprio solo e do meio onde ele se desenvolve (RANZINI, 1969). Tais interpretações pressupõem a disponibilidade de certo número de informações preexistentes, que têm que ser fornecidas por levantamentos apropriados da área de trabalho, ou de levantamentos pedológicos pré-existentes. Para que as informações contidas nos levantamentos sejam melhores utilizadas, é necessário a partir destes levantamentos, sejam compostos mapas temáticos interpretativos baseados nos critérios da classificação técnica utilizada (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Portanto, a cartografia de solos é imprescindível à conservação e ao gerenciamento dos recursos naturais; sua execução requer o conhecimento pedológico, a compilação de dados ambientais (clima, geologia, vegetação e relevo) (CARVALHO et al., 2008).

Conforme Francisco et al. (2012), na atualidade, o avanço da tecnologia da informação, a disponibilização de imagens de satélite em altas resoluções e de programas computacionais para a análise ambiental houve um grande avanço nos estudos relacionados à gestão dos recursos naturais. Neste contexto, o geoprocessamento surge como uma disciplina que utiliza um conjunto de técnicas matemáticas e computacionais, na forma de programas, o sistema de informações geográficas, que possibilita combinações de informações provenientes de diferentes procedimentos tecnológicos, gerando novas informações, que auxiliam a tomada de decisões, em contextos os mais diversos (DUARTE & BARBOSA, 2009).

Este trabalho objetiva identificar e mapear as informações pedológicas das terras do Estado da Paraíba para as principais culturas agrícolas visando o reconhecimento das potencialidades do meio físico com vistas à alocação racional dos fatores de produção e seu desempenho econômico fornecendo elementos para orientar planos de crédito rural e introdução de áreas não tradicionais.

Materiais e métodos

Caracterização da área de estudo

O Estado da Paraíba localizado na região Nordeste do Brasil (Figura 1), apresenta uma área de 56.372 km², que corresponde a 0,662% do território nacional. Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°02'12" e 8°19'18"S, e entre os meridianos de 34°45'54" e 38°45'45"W. Ao norte, limita-se com o Estado do Rio Grande do Norte; a leste, com o Oceano Atlântico; a oeste, com o Estado do Ceará; e ao sul, com o Estado de Pernambuco (FRANCISCO, 2010).

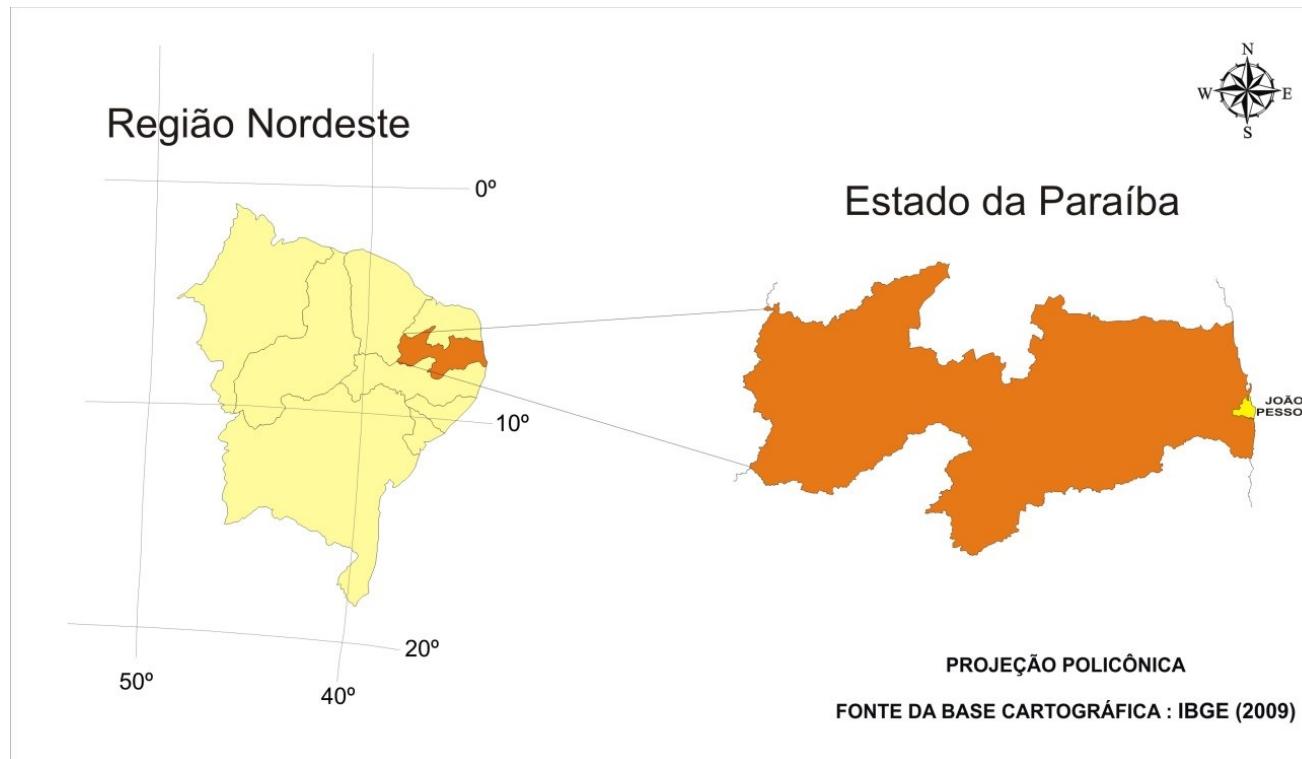


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2009).

O relevo do Estado da Paraíba (Figura 2) apresenta-se de forma geral bastante diversificado, constituindo-se por formas de relevo diferentes trabalhadas por diferentes processos, atuando sob climas distintos e sobre rochas pouco ou muito diferenciadas. No tocante à geomorfologia (Figura 3), existem dois grupos formados pelos tipos climáticos mais significativos do Estado: úmido, subúmido e semiárido. O uso atual e a cobertura vegetal caracterizam-se por formações florestais definidas como caatinga arbustiva arbórea aberta, caatinga arbustiva arbórea fechada, caatinga arbórea fechada, tabuleiro costeiro, mangues, mata-úmida, mata semidecidual, mata atlântica e restinga (PARAÍBA, 2006).

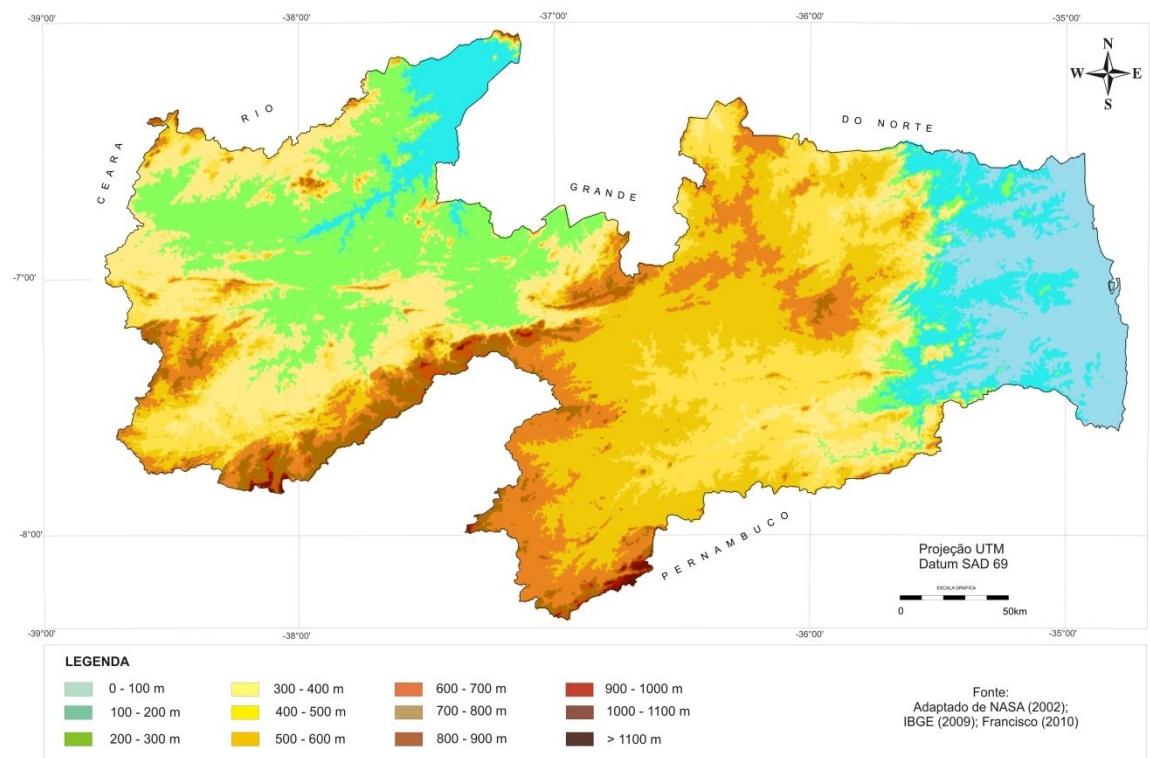


Figura 2. Hipsometria do Estado da Paraíba. Fonte: Adaptado de NASA (2002); Francisco et al. (2013); IBGE (2009).

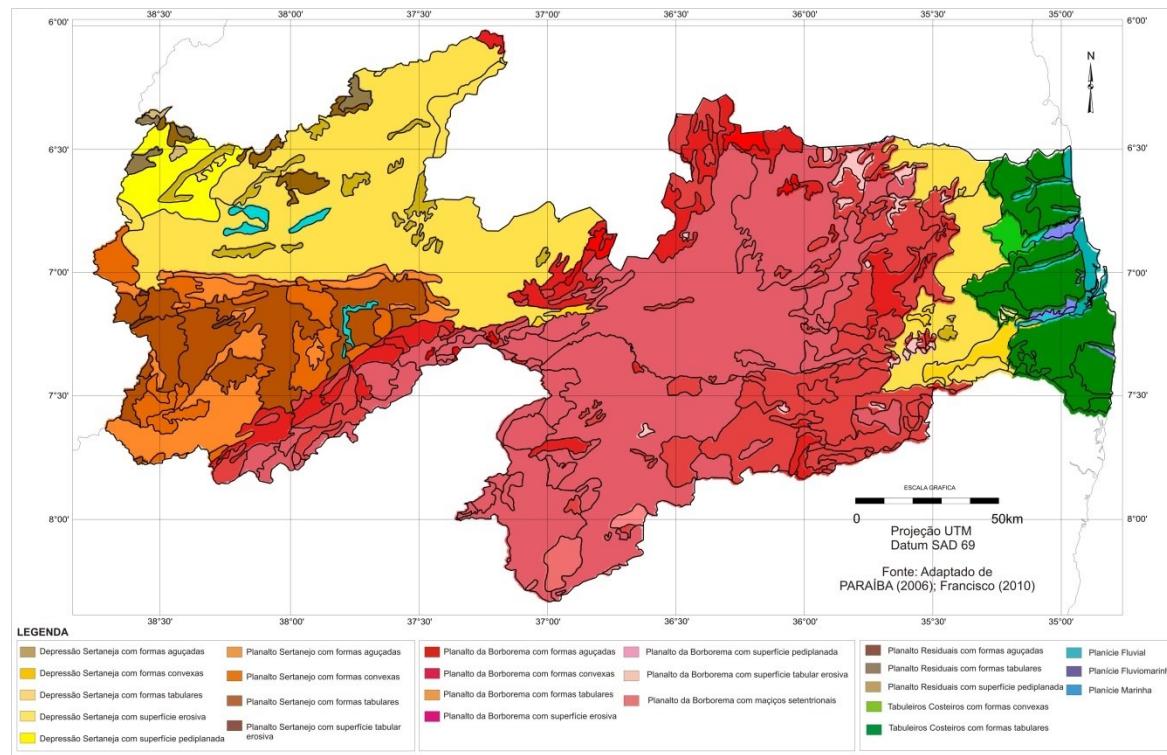


Figura 3. Geomorfologia do Estado da Paraíba. Fonte: Adaptado de PARAÍBA (2006); Francisco (2010); IBGE (2009).

O clima caracteriza-se por temperaturas médias elevadas (22 a 30°C) e uma amplitude térmica anual muito pequena, em função da baixa latitude e elevações (<700m). A precipitação varia de 400 a 800mm anuais, nas regiões interiores semiáridas, e no Litoral, mais úmido, pode ultrapassar aos 1.600mm (VAREJÃO-SILVA et al., 1984). Conforme Francisco et al. (2015), o Estado da Paraíba apresenta, de acordo com a classificação climática de Köppen, quatro tipos diferentes de clima (Figura 4). O clima Aw, que caracteriza a região do Litoral norte como Tropical com estação seca no inverno, o clima Am no Litoral norte e Sul do Estado, o tipo climático As dominam em sua maioria

nas regiões de parte do Litoral, Brejo, Agreste e em pequena faixa da região do Sertão e em toda área do Alto Sertão. O tipo climático Bsh é predominante na área do Cariri/Curimataú e boa parte da área do Sertão.

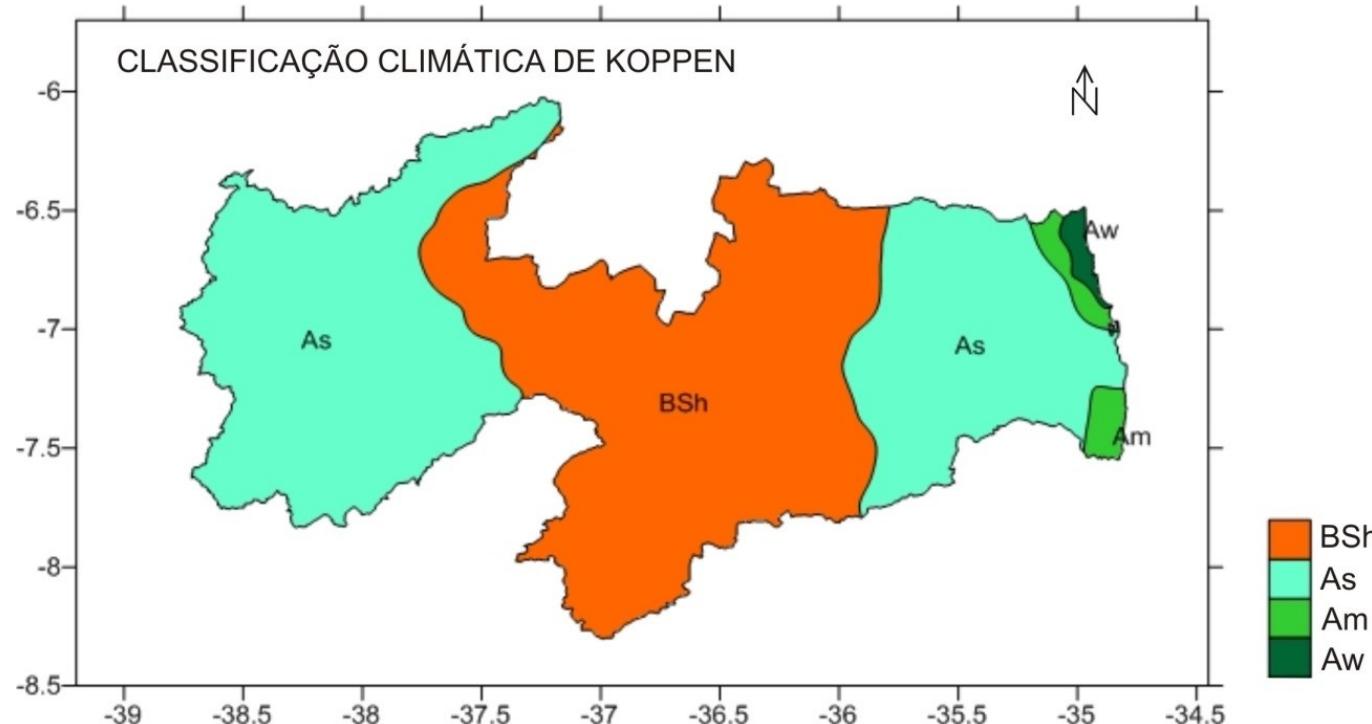


Figura 4. Classificação climática de Köppen no Estado da Paraíba. Fonte: Francisco et al. (2015).

As classes predominantes de solos área de estudo (Figura 5) estão descritas no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), e estas diferem pela diversidade geológica, pedológica e geomorfológica; atendendo também a uma diversidade de características de solo, relacionadas à morfologia, cor, textura, estrutura, declividade e pedregosidade e outras características. De uma forma geral os solos predominantes são os Luvissolos crônicos, Neossolos Litólicos, Planossolos Solódicos, Neossolos Regolíticos

Distróficos e Eutróficos distribuídos pela região do sertão e nos cariris, os Vertissolos na região de Souza, e os Argissolos Vermelho Amarelo e os Neossolos Quartzarênicos no litoral do Estado (FRANCISCO, 2010).

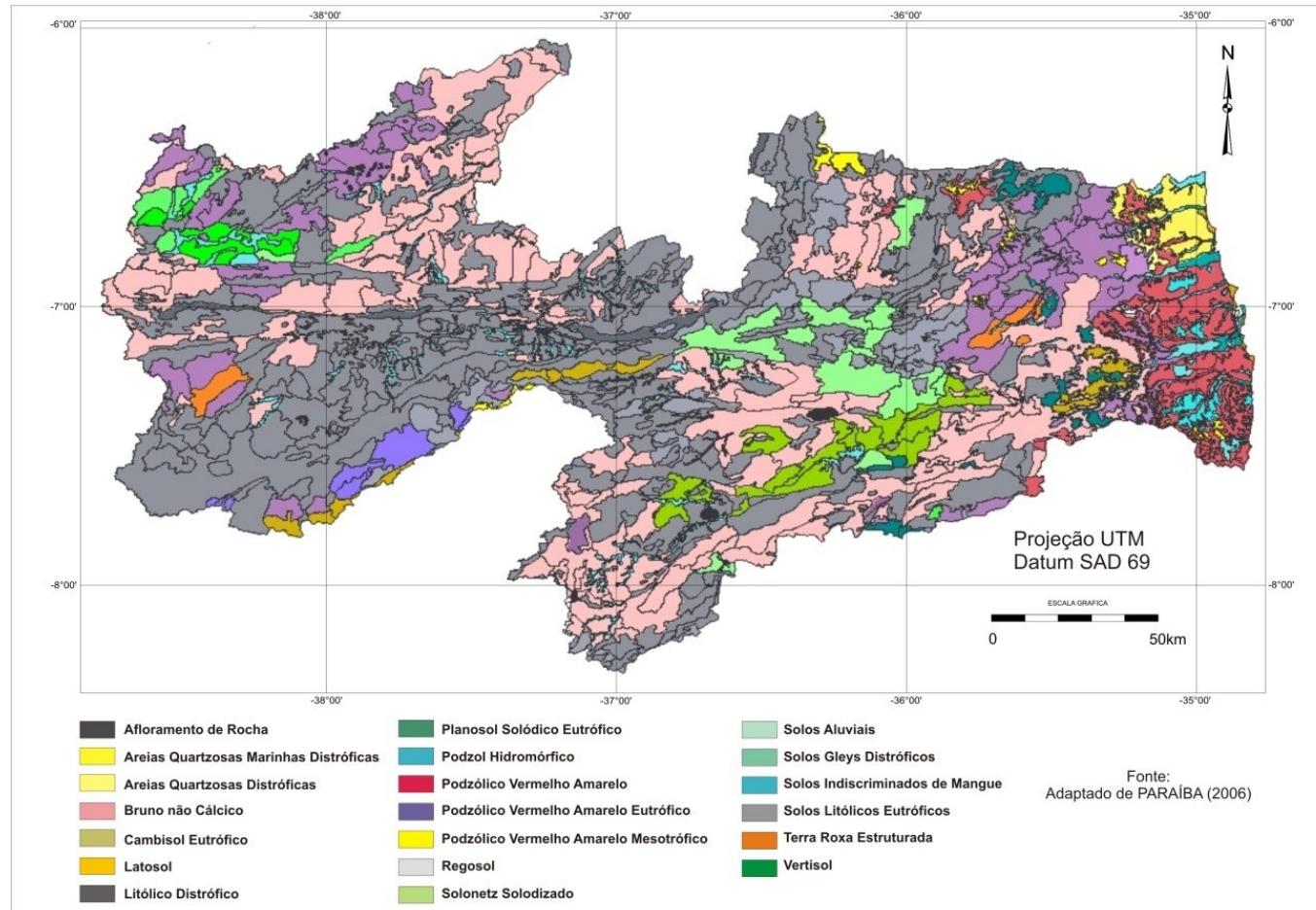


Figura 5. Mapa de solos do Estado da Paraíba. Fonte: Francisco et al. (2013).

As classes de capacidade de uso predominantes na área de estudo (Figura 6) estão descritas no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) baseado no mapa de solos (Figura 5) e em seus atributos e características relacionadas à textura superficial e subsuperficial, declividade, pedregosidade e rochosidade, profundidade efetiva, fertilidade aparente, erosão hídrica, drenagem, salinidade e sodificação, risco de inundação e seca edáfica. De acordo com Francisco (2010) estas se baseiam nas alternativas de uso e no grau de limitações. Onde a caracterização das classes de capacidade de uso leva em conta principalmente a maior ou menor complexidade das práticas conservacionistas, que compreendem além das práticas de controle da erosão, as complementares, de melhoramento do solo.

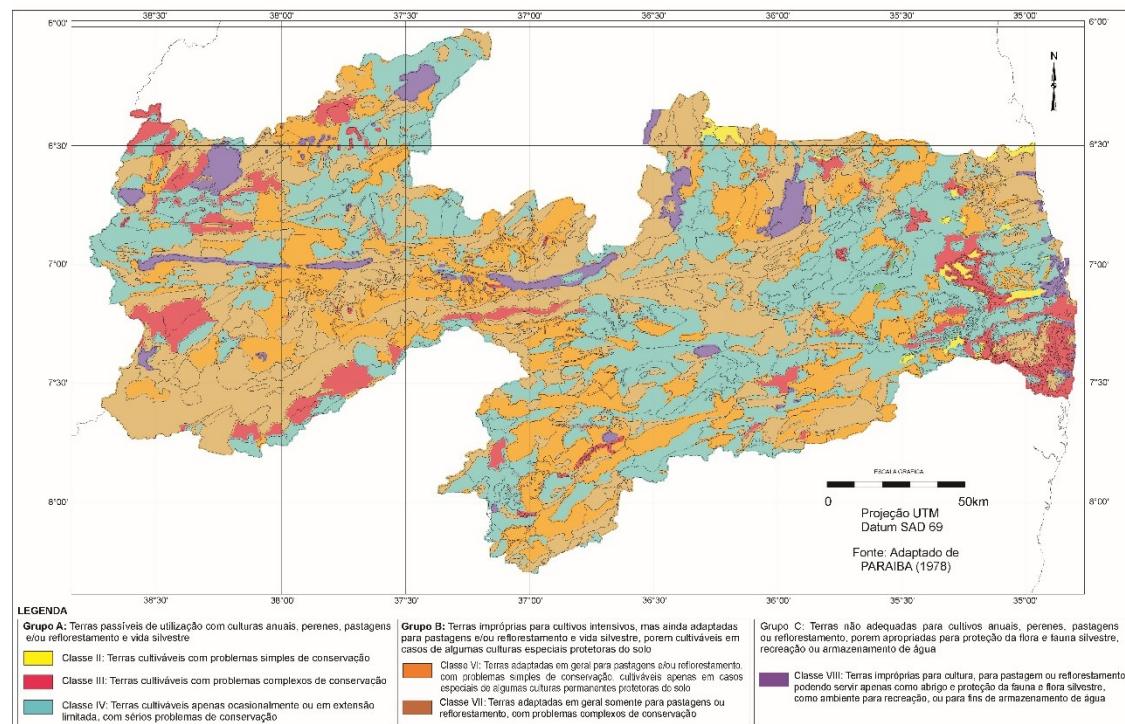


Figura 6. Mapa de capacidade de uso das terras do Estado da Paraíba. Fonte: Francisco et al. (2014).

O Potencial Agropecuário e Florestal das Terras do Estado da Paraíba (Figura 7) descrito no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) foi definido em classes e associações de classes de capacidade de uso e agrupada em 12 categorias indicando o potencial de suas terras. É representado por categorias em letras visando o objetivo do zoneamento pedológico das terras propiciando uma visão global da vocação das terras do Estado da Paraíba.

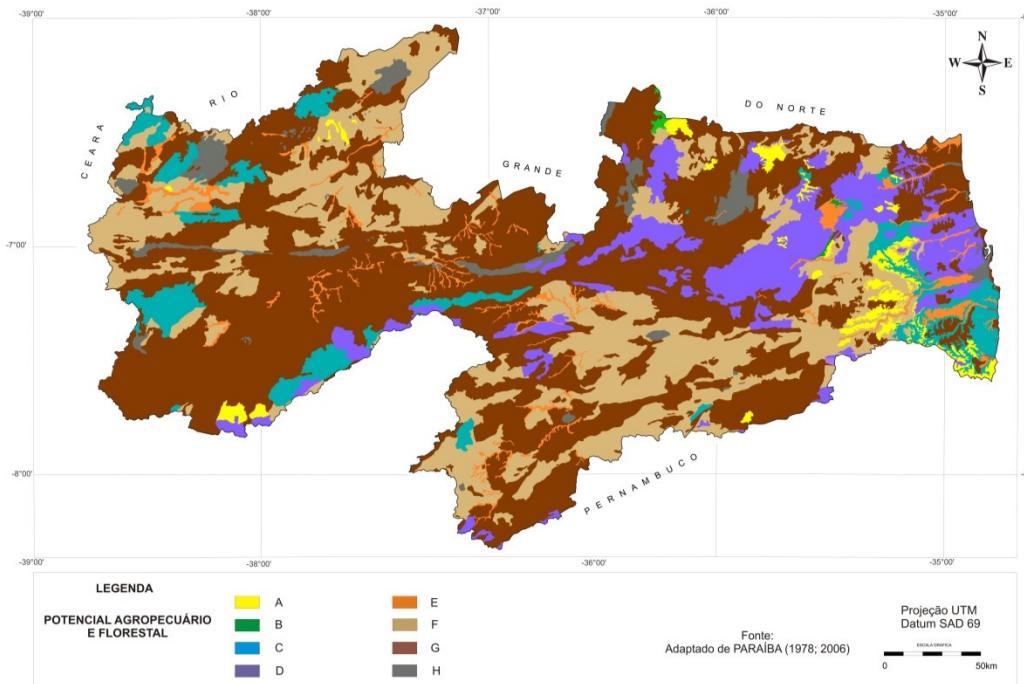


Figura 7. Mapa Potencial Agropecuário e Florestal das Terras do Estado da Paraíba.

Fonte: Francisco et al. (2014).

Regiões geográficas e uso da terra

De acordo com Francisco (2010) o uso da terra é determinado pelas potencialidades e limitações ambientais. Na Paraíba, devido à baixa latitude, a luz e o calor são fatores abundantes para a produção agrícola. Assim, é a água na forma de chuva, pela sua quantidade e distribuição, que determina as atividades agropecuárias no Estado. As regiões e sub-regiões geográficas do Estado (Figura 8) guardam uma estreita relação com a ocorrência dos solos e a ocupação e uso das terras, dados que podem ser comprovados das informações apresentadas no Levantamento de Solos da Paraíba (Boletim 15) (BRASIL, 1972), Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) e no Atlas Geográfico da Paraíba (PARAÍBA, 1984).

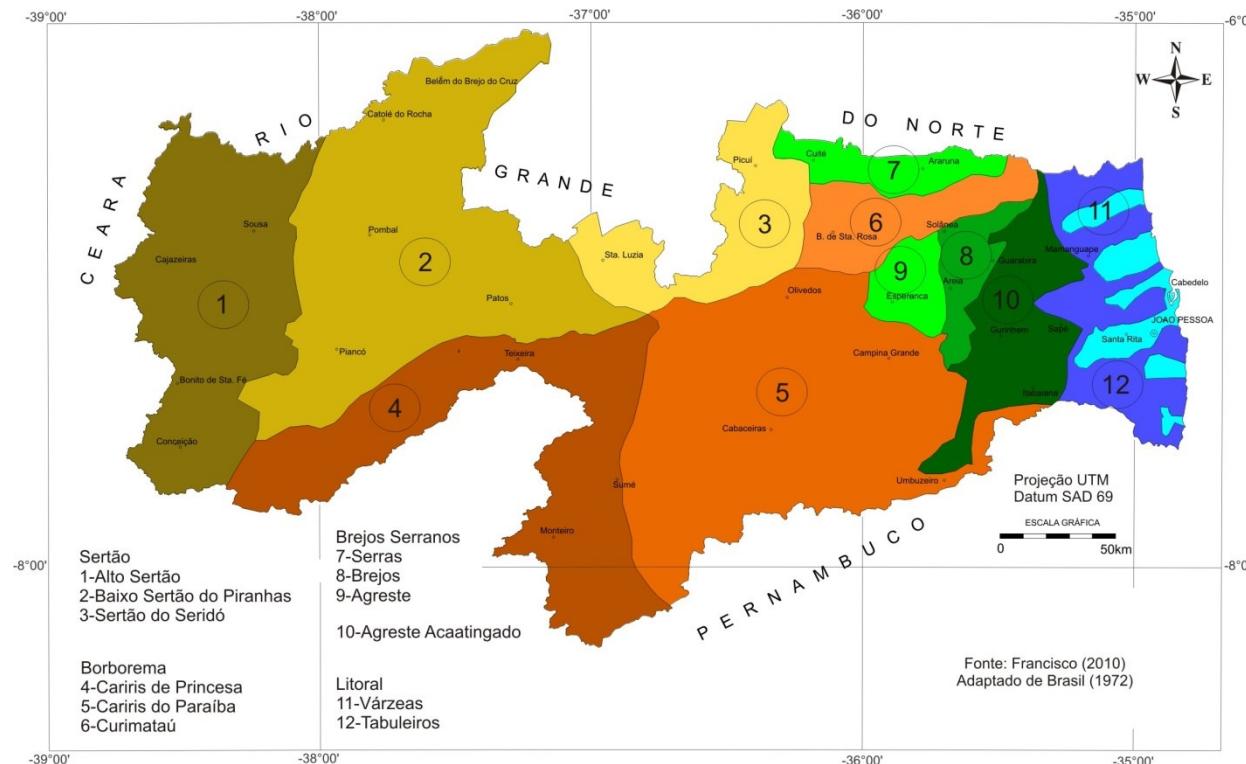


Figura 8. Regiões geográficas do Estado da Paraíba. Fonte: Adaptado de Francisco (2010).

Litoral – É a região geográfica formada pelas Várzeas e Tabuleiros, a precipitação varia de 1.000 a 1.800 mm.ano⁻¹ e se distribuem, em grande parte, de fevereiro a agosto. Nas áreas de várzeas e baixadas litorâneas, com exceção das Dunas e dos Mangues, a terra é intensivamente ocupada pela cana-de-açúcar, coqueiros, fruteiras diversas e culturas de subsistência. Nas áreas de Tabuleiros, os solos são originados de sedimentos argilosos da era Terciária – formação Grupo Barreiras ao sul (Latossolos e Argissolos), e ao norte, por sedimentos arenosos desta mesma formação (Neossolos Quartzarênicos). Nos tabuleiros costeiros os solos são comumente pobres e ácidos. Apesar da baixa fertilidade dos solos, pela correção e adubaçāo química, estas áreas são hoje, amplamente ocupadas pela cultura da cana de açúcar, além de abacaxi, inhame e mandioca.

Agreste Acatingado - é uma região geográfica com características de clima semiárido que se inicia na área da Planície Atlântica, devido à depressão formada pela dissecação dos rios Paraíba e Mamanguape. Ocorre logo após os Tabuleiros, fazendo diminuir a precipitação (600 a 800 mm.ano⁻¹) e se estende a sudoeste, até os limites superiores dos contrafortes orientais do Planalto da Borborema, atingindo as cidades de Campina Grande, Queimadas e Umbuzeiro na divisa com o Estado de Pernambuco. A noroeste, a partir da cidade de Alagoa Grande, o limite da região se dá com a área úmida do Brejo Paraibano, ao longo do sopé do Planalto, até a cidade de Belém, e daí para o norte, ao longo do divisor com o rio Curimataú, até a divisa com o Rio Grande do Norte. Já foi área de cultivo de algodão, agora com cultivo de milho para forragem e agricultura de feijão e fava. Predominam solos medianamente profundos a rasos, férteis e argilosos.

Na área central da depressão, e ao longo da encosta do Planalto a sudoeste, ocorrem os Luvissolos Crônicos Planossólicos com relevo suave ondulado e ondulado, associados à Planossolos Solódicos nas áreas mais planas e aos Neossolos Litólicos Eutróficos nas áreas mais declivosas. Os Neossolos Litólicos são solos mais rasos e pedregosos e rochosos, associado a Afloramentos de Rochas, predominantes em área de relevo forte ondulado e montanhoso ao sul, acompanhando a calha do rio Paraíba e a oeste da região, entre as cidades de Itatuba, Alagoa Grande e Campina Grande. Ao norte, na proximidade da cidade de Guarabira, após o rio Mamanguape até o limite com o Rio Grande do Norte, a precipitação é mais elevada e ocorrem solos mais arenosos, planos à suave ondulados (Argissolos Vermelho Amarelo Eutróficos plíntico textura média) associados aos Argissolos Vermelho Amarelo Eutróficos em relevo suave ondulado e aos Neossolos Litólicos em relevo ondulado, onde se ampliam as áreas de cultivo e é comum o plantio de mandioca.

Brejos Serranos - comprehende as sub-regiões geográficas do Brejo, Agreste e Serras.

a) Brejo - O termo brejo é um termo relacionado a áreas úmidas, da encosta oriental do Planalto, onde os totais da precipitação voltam a crescer aos níveis do Litoral. A precipitação chega a ultrapassar os $1.400 \text{ mm.ano}^{-1}$ e a altitude atinge os 600 metros. Apesar do relevo forte ondulado e montanhoso, os solos argilosos (Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico e Nitossolo Vermelhos Eutróficos) e a boa disponibilidade de umidade, dão suporte ao cultivo da cana de açúcar, banana, citros, pastagem, fruteiras diversas e culturas alimentares.

b) Agreste - contíguo ao Brejo, é uma área de transição para regiões mais secas do interior do Planalto. A precipitação declina aos 800 mm.ano^{-1} e a altitude varia de 500 a 750 m. É uma região densamente povoada. Os solos predominantes na área mais úmida são os Neossolos Regolíticos Distróficos, polarizada pela cidade de Esperança, onde até pouco tempo era conhecida pelo cultivo da batatinha, hoje feijão e erva doce; na área mais seca, ao norte, ocorrem os Neossolos Regolíticos Eutróficos e os Luvissolos Crômico Litólico, área polarizada pela cidade de Arara, grande produtora de feijão, milho e fava.

c) Serras - é a região localizada ao norte, na divisa com o Estado do Rio Grande do Norte, e se estende de leste para oeste. Predominam os terrenos forte ondulados e montanhosos com solos rasos e pedregosos com vegetação de caatinga hipoxerófila (Neossolo Litólico Eutrófico). Em posições de topo aplainado, em altitude próxima a 600 m, ocorrem solos argilosos e profundos (Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico), originados do capeamento terciário, Série Serra de Martins. São áreas mais agrícolas, com vegetação diferenciada das áreas do entorno, conhecidas como Serras de Dona Inês e de Araruna, mais ao leste e mais úmidas, com forte influência das massas oceânicas de sudeste, e depois Serra do Bom Bocadinho e mais para oeste e com maior extensão a Serra de Cuité.

Borborema - é a região geográfica que comprehende as sub-regiões Cariris de Princesa, Cariris do Paraíba e Curimataú. Com exceção de parte da sub-região do Cariri de Princesa, que fica no terço oeste do Estado, a região da Borborema tem em comum, o clima Semiárido Quente e a sua localização sobre o Planalto da Borborema.

a) Curimataú - localizada ao norte, comprehende as áreas das depressões das drenagens dos rios Curimataú e Jacú. As cordilheiras das Serras ao norte, divisa com Rio Grande do Norte, e as elevações das regiões do Brejo e Agreste a sudeste, dificulta a circulação das massas úmidas atlânticas de norte e de sudeste fazendo diminuir as precipitações ($<400 \text{ mm.ano}^{-1}$), e aumentar as temperaturas ($>26^{\circ}\text{C}$),

provocando forte aridez. A vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila, os solos são rasos e pedregosos (Neossolos Litólicos Eutróficos e Afloramentos de Rochas), relevo suave ondulado e ondulado de biotita-xisto, predominando na bacia contribuinte do riacho de Algodão de Jandaíra, área mais seca e pastoril; e o Luvissolo Crômico Vértico relevo ondulado, nas bacias de drenagem do riacho de Barra de Santa Rosa, contribuinte do rio Curimataú, e na bacia do rio Jacú, áreas, que pela fertilidade deste solo, já foram grande produtora de algodão e agave, e hoje, produzem palma forrageira, milho para forragem e culturas alimentares.

b) Cariris do Paraíba compreende em grande parte, a área da bacia de contribuição do açude de Boqueirão, que apresenta a montante, duas bacias contribuintes, a do Alto Paraíba e a do rio Taperoá. É uma área aberta, sobre o planalto, com relevo suave ondulado, altitude variando em grande parte entre 400 a 600 m, e drenagem voltada para o leste, o que facilita a penetração uniforme das massas atlânticas de sudeste, propiciando temperaturas amenas ($<26^{\circ}\text{C}$), e uma maior amplitude térmica diária. Nas áreas com relevo mais deprimido a precipitação média anual é inferior a 400mm, aumentando com a altitude no sentido dos divisores da drenagem. Os solos mais representativos é o Luvissolo Crômico Vértico fase pedregosa relevo suave ondulado, predominante em grande parte da região; os Vertissolos relevo suave ondulado e ondulado predominam nas partes mais baixa, no entorno do açude de Boqueirão e os Planossolos Nátricos relevo plano e suave ondulado, ao norte, ao longo da BR-230, trecho Campina Grande - Juazeirinho, na bacia do rio Taperoá. Nas áreas mais acidentadas, ocorrem os Neossolos Litólicos Eutróficos fase pedregosa substrato gnaisse e granito. Em toda a área, a vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila. É uma região tradicionalmente pastoril, onde tem predominando a criação de caprinos. Outrora com produção expressiva de algodão e na atualidade cultiva palma e culturas alimentares.

c) Cariris de Princesa – corresponde, no terço médio do Estado, as cabeceiras do rio Paraíba, e no terço oeste, as do rio Piranhas. São áreas mais elevadas ($>550\text{m}$), ao longo da divisa com o Estado de Pernambuco. A precipitação é superior a 600mm, contudo, a área que corresponde à bacia do rio Paraíba, é mais seca (clima Bsh), apresentando vegetação do tipo caatinga hiperxerófila e predominância de solos Luvissolos Crônicos bem desenvolvidos, em relevo suave ondulado. Pelas limitações climáticas apresenta o mesmo sistema de exploração agrícola, pecuária e agricultura de subsistência. Nas cabeceiras do rio Piranhas, Planalto de Princesa, a altitude ultrapassa os 700 m e a precipitação chega aos 900mm. É área com maior densidade populacional, com produção comercial de feijão, e culturas

alimentares de feijão, milho e mandioca. Também produzia algodão e agave. O solo predominante é o Argissolo Vermelho Amarelo orto fase caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado, e o Argissolo com textura cascalhenta, associados aos Neossolos Litólicos Eutróficos substratos gnaisse e granitos. Em menor proporção ocorrem Neossolos Regolíticos Eutróficos com fragipan relevo suave ondulado e ondulado e Latossolos Vermelhos Amarelos Eutróficos textura média relevo plano fase caatinga hipoxerófila, próximo à cidade de Teixeira, e Cambissolos Háplicos Eutróficos latossólico relevo forte ondulado, a oeste, no final do planalto, no entorno da cidade de Princesa Isabel.

Sertão – Esta região é subdividida em Alto Sertão, Baixo Sertão do Piranhas e Sertão do Seridó.

a) O Alto Sertão corresponde à faixa de terra mais a oeste do Estado, ao longo da divisa com o Estado do Ceará. Ao sul da região, limite com o Estado de Pernambuco, cabeceira do alto rio Piancó, em área mais rebaixada, relevo forte ondulado e montanhoso e caatinga hiperxerófila ocorrem Neossolos Litólicos fase pedregosa e rochosa substrato filito-xisto. Seguindo para o norte, ocorre o maciço da Serra Grande, onde volta a predominar os mesmos solos do Planalto de Princesa, os Argissolo Vermelho Amarelo orto relevo ondulado e forte ondulado e o Neossolo Litólico Eutrófico forte ondulado e montanhoso substrato gnaisse e granito. Da encosta norte da Serra, nasce o rio Piranhas e da oeste, o rio Aguiar e inúmeros tributários do rio Piancó. Após a Serra, a altitude cai abruptamente para menos de 400 m, área de domínio do solo Luvissolo Crômico fase pedregosa associado à Neossolo Litólico fase pedregosa e rochosa em vegetação do tipo caatinga hiperxerófila. Em seguida, a bacia do Rio do Peixe, com ocorrência de Argissolo, Luvissolo e Neossolo Litólico, nas áreas mais altas das cabeceiras ao norte, limite com o Rio Grande do Norte; no nível médio de altitude o Planossolo Nátrico e Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico textura argilosa cascalhenta e raso textura média cascalhenta, e o Vertissolo Háplico relevo plano na bacia sedimentar do Rio do Peixe, afluente do rio Piranhas, que corta a cidade de Sousa. Em todo o Alto Sertão, pela mais alta precipitação ($>650 \text{ mm.ano}^{-1}$), fertilidade dos solos e predominância de relevo suave ondulado são áreas de cultivo milho, feijão (algodão) associadas à criação de gado, sendo frequente nas várzeas, o cultivo do arroz.

b) Baixo Sertão do Piranhas - é polarizada pelas cidades de Patos, Piancó, Pombal e a margem esquerda do rio Piranhas, ao norte, Catolé do Rocha. A altitude quase sempre é inferior a 350m, os solos predominantes é o Luvissolo Crômico fase pedregosa relevo suave

ondulado associado ao Neossolo Litólico Eutróficos fase pedregosa e rochosa relevo ondulado; ocorrendo a presença de Luvissolo Crômico vértico à medida que a altitude decresce para nordeste, ao longo da drenagem, decrescendo também a precipitação. Na região de Catolé do Rocha, predomina a mesma associação de solos da região do Alto Sertão, o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico associado à Neossolo Litólico Eutrófico fase pedregosa rochosa caatinga hiperxerófila. Área tradicional de cultivo de algodão, hoje com pecuária e agricultura de subsistência.

c) Sertão do Seridó - é formada pela área da bacia do rio Seridó, que na Paraíba compreende as encostas ocidentais do Planalto da Borborema, e a área da depressão sertaneja polarizada pelas cidades de Santa Luzia e São Mamede. Na linha das cabeceiras, sobre o Planalto, ocorrem os Neossolos Regolíticos Eutróficos, áreas mais agrícolas, em seguida, em relevo forte ondulado e montanhoso os solos Neossolos Litólicos de biotita-xisto, na região dos municípios de Pedra Lavrada e Picuí, e de gnaisse e granito em Santa Luzia. Área de pastejo extensivo e mineração. Na área da depressão ocorre o Luvissolo Crômico vértico fase pedregosa relevo suave ondulado, associado à Neossolo Litólico Eutrófico suave ondulado e ondulado substrato gnaisse e granito e Luvissolo Crômico relevo suave ondulado, todos em vegetação caatinga hiperxerófila. Área de pecuária e cultura de subsistência, antes produtora de algodão perene e algodão mocó.

Considerações gerais

As culturas comumente estudadas nesses tipos de avaliações das terras, conforme EMBRAPA (2012), são aquelas de subsistência, que visam a segurança alimentar da população e que constituem opções nos programas sociais, e culturas de grande potencial econômico para manufatura, que possam alavancar a economia do Estado. Neste estudo as culturas selecionadas foram o algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.); cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.); feijão (*Phaseolus vulgaris*); feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.); mamona (*Ricinus communis* L.); mandioca (*Manihot esculenta* Crantz); milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor*).

No processo de avaliação do potencial pedológico é necessário conhecer as exigências edáficas das culturas, bem como os fatores restritivos das terras (EMBRAPA, 2012). Neste estudo, as exigências das culturas quanto aos solos foram estabelecidas com base em informações disponíveis no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) nas condições naturais de ocorrência das chuvas, que corresponde à condição de sequeiro.

Os principais atributos dos solos e do ambiente que afetam o uso das terras são o relevo; profundidade efetiva do solo; textura; fertilidade natural dos solos; drenagem; pedregosidade; rochosidade; salinidade; sodicidade; e erosão.

Metodologia de trabalho

Neste trabalho a base principal de dados utilizada é o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) e o mapa de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) na escala de 1:200.000, representando a área de estudo e a ocorrência e distribuição das classes de solos predominantes no Estado.

Para elaboração dos mapas foi utilizado a base de dados de Francisco et al. (2014) elaborada no software SPRING 5.2.2 na projeção UTM/SAD69, onde contém o mapa digital de solos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PARAÍBA, 2006) atualizado em seus limites conforme (IBGE, 2009), e o mapa de classe de capacidade de uso da terra onde utilizando o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978) elaborou a classificação dos polígonos de solos a partir da chave da fórmula básica da classe de capacidade de uso da terra, onde foram interpretadas as unidades de solos e elaborado o mapa, sendo adotadas as cores das legendas conforme o manual de Lepsch et al. (1996).

Conforme a metodologia de PARAÍBA (1978), para a avaliação das culturas foi eleita categorias de terras que apresentem de maneira geral os grupos de terras das seguintes categorias: Categoria 1, Categoria 1a, Categoria 1b, Categoria 2, Categoria 2a, Categoria 2b, Categoria 2c, Categoria 3, e Categoria I.

As classes de potencial pedológico foram determinadas isoladamente para categorizar as diferenças de adaptabilidade de uma cultura em relação às condições da terra, tornando-se necessário o estabelecimento dos solos mais adequados para o desenvolvimento das mesmas.

Nesta interpretação considerou-se apenas o potencial dos solos em sistema de manejo desenvolvido, que se caracteriza por aplicação mais ou menos intensiva do capital e um razoável nível de conhecimentos técnicos especializados, para a melhoria das condições dos solos e das culturas, não se justificando nem um baixo, nem um muito alto nível de manejo, com resultados duvidosos principalmente do ponto de vista econômico. As práticas de manejo são levadas a efeito, na maioria dos casos, com auxílio de tração motorizada e utilizando resultados de pesquisas agrícolas.

As classes de potencial são definidas em termos de graus de limitações, que são determinados de acordo com a possibilidade ou não de remoção ou melhoramento das condições naturais do solo para cada cultura. Em virtude da pequena escala do mapa de solos utilizado ser constituído predominantemente por associações, as classes de potencial foram definidas em função do solo dominante e, quando necessário, consultaram-se dados analíticos de perfis de solos representativos das unidades de mapeamento existentes no relatório de solos utilizado (FRANCISCO, 2010).

Por esta metodologia, foram calculadas as áreas e classes de capacidade de uso do solo, para uma melhor análise geoespacial dos dados, através da opção “medidas de classe” do SPRING.

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 consta para cada polígono sua classe de aptidão, foi possível de forma precisa a espacialização dos dados e a elaboração do mapa de potencial pedológico das culturas do algodão herbáceo; cana de açúcar; feijão; feijão caupi; mamona, mandioca, milho e sorgo.

Para viabilizar a elaboração do mapa do potencial pedológico e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados de acordo com EMBRAPA (2012) nas seguintes classes: Muito Alto - Categoria 1 (Aptidão Plena); Alto - Categoria 1a e 1b

(Aptidão Plena); Média - Categoria 2, 2a, 2b e 2c (Aptidão Moderada); Baixo - Categoria 3 (Aptidão Restrita); Muito Baixo - Categoria I (Inapta).

Na sequencia foram extraídas as informações pedológicas dos solos e criado uma tabela para classificação dos mapas de salinidade/sodicidade, profundidade efetiva, pedregosidade, fertilidade, erosão, drenabilidade e textura (Tabela 1), sendo interpretados e classificados de acordo com os fatores restritivos dos solos (nula, ligeira, moderada, forte, muito forte e extremamente forte) e introduzidos manualmente no SPRING, gerando os respectivos mapas temáticos.

O mapa de declividade utilizado foi o da base de dados de Francisco (2010) e Francisco et al. (2014) que foi gerado a partir do mapa de curvas de nível por processo de modelagem. Sendo realizado um refinamento das áreas com objetivo de eliminar áreas menores de 3 km² devido a escala de trabalho.

Tabela 1. Fatores restritivos dos solos

Classes	Fator Restritivo							
	Declividade	Pedregosidade	Profundidade Efetiva (m)	Textura	Drenagem	Fertilidade	Salinidade/ Sodicidade	Erosão
Nula	0-3%	0%	> 2	Arenosa	Excessiva/ Forte/ Acentuada	Muito Alta	Não Salino/ Não Sódico	Não Aparente
Ligeira	3-6%	< 1%	1 a 2	Média/ Siltosa	Boa	Alta	Não Salino/ Não Sódico	Ligeira
Moderada	6-12%	< 10%	0,5 a 1	Argilosa	Moderada	Média	Ligeiramente Salino/ Ligeiramente Sódico	Moderada
Forte	12-20%	< 30%	0,25 a 0,5	Muito Argilosa/ Indiscriminada	Imperfeita	Baixa	Salino/Sódico	Severa
Muito Forte	>20%	> 30%	<0,25		Mal	Muito Baixa	Muito Salino/ Muito Sódico	Muito Severa/ Extremamente Severa

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978); Francisco et al. (2013).

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 consta para cada polígono sua classe de aptidão, foi possível de forma precisa a espacialização dos dados e elaboração do mapa pedoclimático das culturas selecionadas. Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas 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 do algodão herbáceo; cana de açúcar; feijão; feijão caupi; milho e sorgo foram eleitas categorias de terras que apresentem aptidão, restrição ou inaptidão edáfica em nível compatível com a aptidão climática.

Parâmetros das principais culturas

Os parâmetros do solo e da paisagem importantes para o desenvolvimento das culturas adotadas neste trabalho, como também para a conservação do ambiente, particularmente do solo, foram consideradas quanto às características intrínsecas do solo a declividade, profundidade efetiva, textura, fertilidade natural, drenagem, pedregosidade, salinidade, e erosão.

O relevo é um importante aspecto da paisagem diretamente relacionado com as práticas de mecanização agrícola e de acordo com Francisco (2010) a declividade do terreno é um parâmetro importante para a avaliação das terras tendo em vista a mecanização agrícola, além de que, é um atributo da terra, facilmente identificado e determinado. Dado o caráter relativamente generalizado deste trabalho na escala 1:200.000.

A pedregosidade é um atributo em que a presença superficial ou subsuperficial de quantidades expressivas de calhaus e matacões interfere no uso das terras, sobretudo no emprego de máquinas e equipamentos agrícolas (IBGE, 2007). A pedregosidade também afeta, direta ou indiretamente, a oferta hídrica e de nutrientes, além da germinação de sementes (EMBRAPA, 2012). A pedregosidade e a

rochosidade são fatores limitantes à mecanização de grande importância, pois restringe as atividades agrícolas e, juntamente com o relevo, fornece os principais subsídios para o estabelecimento dos graus de limitações ao emprego de implementos agrícolas (BRASIL, 1972).

O solo é considerado um reservatório natural de água para as plantas (LOYOLA & PREVEDELLO, 2003). Este sofre influências das práticas agrícolas, uma vez que, estas podem alterar suas características de superfície, fazendo diminuir a quantidade de água de infiltração, aumentando o escoamento e acelerando a erosão. Uma vez no solo, a distribuição da água se dá pelas forças de adsorção e capilaridade dos componentes orgânicos e minerais (potencial matricial) que determinam a permeabilidade de cada horizonte ou camada do solo. Para condição de solo saturado, a força gravitacional é que determina o fluxo da água, que pode drenar lateralmente, ou em profundidade, através da rocha subjacente. A drenagem refere-se à rapidez com que a água, movida pela gravidade, é retirada do perfil do solo. Esta dependerá da permeabilidade da rocha ou a de alguma camada ou sub-horizonte do perfil, de menor fluxo drenante (SILVA et al., 2009).

A textura do solo refere-se à proporção relativa das frações granulométricas que compõem a massa do solo. É considerada uma característica básica do solo porque não está sujeita a mudança, podendo servir como critério para sua classificação. O uso e o manejo do solo afetam muito pouco a textura, implicando dizer que na propriedade rural, em áreas com a mesma classe textural, as variações da qualidade física estão associadas a outros atributos do solo (REINERT & REICHERT, 2006). É uma característica diretamente relacionada com a disponibilidade de água e nutrientes às plantas, permeabilidade do solo e com as operações de mecanização agrícola (EMBRAPA, 2012).

A profundidade efetiva refere-se à profundidade máxima que a maioria das raízes penetra livremente no corpo do solo, sem impedimentos, proporcionando às plantas suporte físico e condições para absorção de água e nutrientes (LEPSCH et al., 1996). A profundidade efetiva é considerada como a camada mais superficial do solo favorável ao crescimento das raízes dos vegetais, limitada na parte inferior por um contato lítico (rochas) ou por camadas densas impermeáveis, tais como o caráter dúrico, caráter litoplíntico, horizonte litoplíntico, horizonte plânico, entre outros (EMBRAPA, 2006).

A fertilidade natural refere-se, sobretudo, à disponibilidade de nutrientes e à presença de elementos tóxicos para as plantas, como alumínio, sódio ou manganês. Entretanto, a fertilidade deve ser entendida como sendo uma avaliação muito mais ampla, envolvendo não apenas esses aspectos, mas também a qualidade física e biológica dos solos. A fertilidade natural dos solos pode ser inferida ou estimada em função de vários atributos dos solos (EMBRAPA, 2012).

O sódio trocável (Na^+), a partir de determinados teores, pode ser tóxico para algumas culturas (UNITED STATES, 1993) e, além disso, pode afetar, sobretudo, as condições físicas dos solos.

A erosão refere-se à remoção da parte superficial do solo em consequência, principalmente, da ação das águas das chuvas e do vento (SANTOS et al., 2005). A erosão hídrica provoca a remoção de material sólido desagregado à medida que ocorre o fluxo de água no solo. É identificada, no campo, tanto na forma laminar como na forma de sulcos – abertura de canais (EMBRAPA, 2012).

Algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*)

O cultivo do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch) se constitui uma atividade de grande importância socioeconômica para a região nordeste, principalmente no semiárido, permitindo renda ao produtor, seja na oferta de matéria prima para a indústria têxtil e oleaginosa, seja na geração de empregos e renda, onde é explorada por pequenos e médios agricultores. A produção de algodão é uma atividade importante para agricultura familiar no semiárido, devido suas características de resistência à seca (CARMONA et al., 2005).

O algodão é uma planta de origem tropical e é cultivado economicamente em países subtropicais acima da latitude de 30°N até 30°S. É considerada uma planta com elevada capacidade de resistência à seca, apesar de apresentar metabolismo fotossintético do tipo C3 ineficiente, com elevada taxa de fotorrespiração, e que reduz substancialmente o coeficiente fotossintético (BELTRÃO, 2006), comprometendo cerca de 38% da fotossíntese (ROSOLEM, 2007). Seu crescimento é marcado por uma complexa morfologia, em que

órgãos vegetativos e reprodutivos se desenvolvem simultaneamente, dificultando o monitoramento do seu crescimento em resposta a alterações climáticas. Para alcançar altas produtividades e qualidade de fibra o algodoeiro requer boa disponibilidade de água e temperaturas adequadas, sendo imprescindível a avaliação das condições de solo, temperatura e pluviosidade antes do plantio. (TENNAKON & MILROY, 2003).

Para a implantação da cultura do algodão, devem ser considerados o relevo e as condições de drenagem da área a ser explorada. Áreas com relevo plano a suave onulado devem ser priorizadas em razão da cultura não cobrir adequadamente a superfície do solo, deixando-o exposto aos agentes erosivos. A má drenagem do solo é outro fator limitante. O encharcamento prolongado restringe o pleno desenvolvimento do algodão, por essa razão, os solos hidromórficos, como Gleissolos, Organossolos, e certos Neossolos e Cambissolos Flúvicos, não apresentam bom potencial para o cultivo do algodoeiro, em razão da oscilação do lençol freático ao longo do ano e grande risco de inundação no período de concentração das chuvas. Há também os casos de encharcamento superficial temporário, como ocorre na classe dos Planossolos; e de baixa profundidade efetiva, a exemplo dos Neossolos Litólicos e alguns Luvissolos Crônicos. Assim, Latossolos, Argissolos e Cambissolos apresentam maior potencial para o cultivo do algodoeiro, tendo como principal limitação a baixa fertilidade natural e o risco de erosão, quando ocorrem em relevo mais movimentado. Portanto, para o cultivo do algodão devem ser escolhidos solos profundos com boa fertilidade natural e bem estruturados, que permitam tanto a retenção adequada de água às plantas, quanto boas condições de aeração na zona radicular (EMBRAPA, 2012).

De acordo com Jacomine et al. (1975) o algodoeiro não tolera solos ácidos devendo-se proceder a calagem em solos com pH abaixo de 5,3. Tolera, entretanto alcalinidade até pH 8. A faixa mais indicada para seu cultivo esta entre 5,5 e 7,0. O elemento mais exigido pela cultura é o fósforo, seguindo-se em menor escala o nitrogênio e o potássio. Vale ressaltar que solos muito ricos em matéria orgânica provocam um grande desenvolvimento vegetativo da planta, com prejuízo para a produção de fibra. Ainda de acordo com os autores, o algodoeiro herbáceo é planta relativamente exigente, preferindo solos de fertilidade média a alta, profundos ou de profundidade mediana, suficiente para o perfeito desenvolvimento da sua raiz pivotante.

Pode ser cultivado em solos de textura variada, desde arenosos até argilosos, levando-se sempre em consideração que a planta desenvolve-se melhor em solos com média a alta capacidade de retenção de água disponível as plantas. Os solos muito arenosos apresentam baixa capacidade de retenção de água e os argilosos, em regiões de alta pluviosidade, podem prejudicar a cultura por encharcamento. Solos com drenagem má ou imperfeita por camada impermeável ou lençol freático alto são impróprias para o algodoeiro. A topografia accidentada é um dos fatores limitantes para a lavoura algodoeira, que pelo seu sistema de cultivo, exigindo tratos culturais frequentes para a eliminação de ervas daninhas, favorece grandemente à erosão. As áreas de relevo movimentado e muito susceptíveis à erosão são, portanto, impróprias. Além do mais, a topografia fortemente ondulada não permite a mecanização da quais depende o sucesso econômico da cultura. Foram consideradas próprias para o cultivo do algodoeiro herbáceo áreas com relevo de piano a ondulado, admitindo declividades máximas de 10% para solos arenosos e 20% para solos argilosos de boas condições físicas (JACOMINE et al., 1975).

Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras. Da categoria A: II₂ a II₇, III₁ a III₁₅. Da categoria B: II₈, III₁₆ e III₁₈.

- Categoria 1a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras. Da categoria C1: II₉, III₁₉, III₂₀, III₂₂, III₂₅ a III₂₈. Da categoria C: III₃₀, III₃₂ a III₄₂.

- Categoria 1b: áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas com problemas moderados e/ou complexos de drenagem. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias E do potencial das Terras. Da categoria E: II₁, III₁₀, III₂₁, III₃₁, e III₁₀₅.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₁ a IV₅, IV₉ e IV₁₀.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₆, IV₇, IV₁₁ a IV₂₁.

- Categoria 2b: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₅, IV₈₆, IV₈₉ a IV₁₀₄.

- Categoria 2c: áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras. Da categoria F: III₁₇, III₂₄, III₂₉, IV₂₂ a IV₈₀.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2, F e G1 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₁ a IV₈₄. Da categoria F: IV₈. Da categoria G1: VI₉.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Cana de açúcar (*Saccharum spp*)

A cana de açúcar (*Saccharum sp*) é originária da Ásia Meridional, geralmente, cultivada em países tropicais e subtropicais para obtenção do açúcar, álcool e aguardente (WALDHEIM, 2006). Atualmente, a cana de açúcar ocupa, no País, mais de 7 milhões de hectares, sendo o Brasil o maior produtor mundial, seguido pela Índia, Tailândia e Austrália (UNICA, 2009).

A cana de açúcar é cultivada entre as latitudes de 36°N e 31°S desde o nível do mar até 1.000 m de altitude. Essencialmente é considerada como uma planta tropical e tem o seu ciclo vegetativo longo, permanecendo no campo durante todas as estações do ano e, por isso, sua produtividade é bastante influenciada pelo clima (VAREJÃO-SILVA & BARROS, 2001).

Considerando-se a importância da produção de cana de açúcar e seus produtos para o desenvolvimento socioeconômico regional e nacional, faz-se necessário indicar o potencial dos solos do Estado para sua produção.

De acordo com EMBRAPA (2012) em relação às exigências pedológicas da cultura, consideram-se mais favoráveis os solos profundos, com textura variando de média a argilosa, bem drenados, destacando-se os Latossolos e Argissolos em relevo plano a suave ondulado, podendo-se também alcançar produtividades satisfatórias em Neossolos Flúvicos, Cambissolos Flúvicos, Gleissolos Háplicos e Gleissolos Melânicos quando drenados artificialmente. Em relação às exigências nutricionais, a planta se desenvolve bem em solos com pH na faixa de 5,5 a 6,0 e com saturação por bases acima de 60%. Atenção deve ser dada ao suprimento de Ca, N e K. Duarte Jr. e Coelho (2008) indicam que o balanço entre nitrogênio e o potássio, associado aos teores de cálcio, ferro, cobre e zinco no solo, são os principais nutrientes limitantes da produtividade, independente do método de preparo do solo.

Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras. Da categoria A: II₂ a II₇, III₁ a III₁₅. Da categoria B: II₈, III₁₆ e III₁₈.

- Categoria 1a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras. Da categoria C1: II₉, III₁₉, III₂₀, III₂₂, III₂₅ a III₂₈. Da categoria C: III₃₀, III₃₂ a III₄₂.

- Categoria 1b: áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas com problemas moderados e/ou complexos de drenagem. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias E do potencial das Terras. Da categoria E: II₁, III₁₀, III₂₁, III₃₁, e III₁₀₅.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₁ a IV₅, IV₉ e IV₁₀.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₆, IV₇, IV₁₁ a IV₂₁.

- Categoria 2b: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₅, IV₈₆, IV₈₉ a IV₁₀₄.

- Categoria 2c: áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras. Da categoria F: III₁₇, III₂₄, III₂₉, IV₂₂ a IV₈₀.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2, F e G1 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₁ a IV₈₄. Da categoria F: IV₈. Da categoria G1: VI₉.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) e Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*)

O feijão macassar, feijão-de-corda ou feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), é um dos principais componentes da dieta alimentar das populações da região Nordeste. É uma excelente fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura e não conter colesterol. Esse feijão também é utilizado como planta forrageira, adubação verde e proteção do solo (FREIRE FILHO et al., 2005; MARQUES et al., 2010; EMBRAPA, 2012).

O feijão caupi apresenta ciclo fenológico curto, baixa exigência hídrica e rusticidade. Desenvolve-se em solos de relativa baixa fertilidade e salinidade, (FREIRE FILHO et al., 2005). Em função do sistema radicular do feijão caupi não explorar grande volume de solo, pode ser cultivado praticamente em todos os tipos de solos, com teor regular de matéria orgânica, soltos, leves e profundos, dotados de média a alta fertilidade e baixos teores de alumínio. Entretanto, outros solos com baixa fertilidade natural, podem ser utilizados, mediante aplicações de corretivos de acidez e aplicação de fertilizantes (MELO et al., 2005).

De acordo com EMBRAPA (2012), em função do sistema radicular do feijão caupi não explorar grande volume de solo, pode ser cultivado praticamente em todos os tipos de solos, merecendo destaque os Latossolos Vermelhos, Amarelos e Vermelho Amarelos; os Argissolos Vermelhos, Amarelos e Vermelho-Amarelos; e os Neossolos Flúvicos. De um modo geral, desenvolve-se bem em solos com teor

regular de matéria orgânica (20 g kg^{-1}), soltos, leves e profundos, dotados de média a alta fertilidade e baixos teores de Al^{3+} . Entretanto, outros solos com baixa fertilidade natural, como Latossolos e Argissolos distróficos e Neossolos Quartzarênicos podem ser utilizados, mediante aplicações de corretivos de acidez e aplicação de fertilizantes, ambos dependentes de análise química do solo (MELO et al., 2005). O fósforo, apesar de ser extraído pelo feijão caupi em menor quantidade quando comparado a outros macros nutrientes, é comumente o principal elemento limitante da produção desta cultura no Nordeste (CARDOSO & MELO, 1998). Micronutrientes, como molibdênio e zinco, exercem grande influência sobre a nodulação e a fixação biológica de nitrogênio pelas leguminosas, contudo não existem informações detalhadas sobre as necessidades de micronutrientes para o feijão caupi em solos da região Nordeste (MELO et al., 2005).

No Brasil, a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) constitui-se numa das mais representativas explorações agrícolas, não só pela área de cultivo, como também pelo valor da produção. Trata-se de um componente importante na alimentação básica da população nacional, por ser rico em proteínas e ferro (MONTANARI et al., 2010).

Conforme Freire Filho et al. (2005), sabe-se que o feijão é uma das principais culturas de subsistência da região Nordeste do Brasil, integrando a dieta das populações de baixa renda que residem na zona rural. Marques et al. (2010) observa que o feijão por ser uma excelente fonte de proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (2% de óleo em média) e não conter colesterol; é uma opção importante nos programas públicos centrados na melhoria da qualidade de vidas das populações.

Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras. Da categoria A: II₂ a II₇, III₁ a III₁₅. Da categoria B: II₈, III₁₆ e III₁₈.

- Categoria 1a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes

de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras. Da categoria C1: II₉, III₁₉, III₂₀, III₂₂, III₂₅ a III₂₈. Da categoria C: III₃₀, III₃₂ a III₄₂.

- Categoria 1b: áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas com problemas moderados e/ou complexos de drenagem. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias E do potencial das Terras. Da categoria E: II₁, III₁₀, III₂₁, III₃₁, e III₁₀₅.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₁ a IV₅, IV₉ e IV₁₀.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₆, IV₇, IV₁₁ a IV₂₁.

- Categoria 2b: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₅, IV₈₆, IV₈₉ a IV₁₀₄.

- Categoria 2c: áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras. Da categoria F: III₁₇, III₂₄, III₂₉, IV₂₂ a IV₈₀.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2, F e G1 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₁ a IV₈₄. Da categoria F: IV₈. Da categoria G1: VI₉.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Mamona (*Ricinus communis* L.)

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 (ARAÚJO et al., 2000) é classificada como uma planta xerófila, de clima tropical e subtropical, e seu cultivo tem sido intensificado fora até mesmo dos trópicos e subtrópicos (SOUZA et al., 2009).

Conhecida como carapateira esta cultura é muito difundida em todo o Brasil. De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014) a cultura da mamoneira reveste-se de importância pelas varias aplicações do óleo extraído de suas amêndoas, cujos teores variam de 43 a 49%, dependendo da variedade e da região.

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).

De acordo com Weiss (1983) e citado por Severino et al. (2006), a mamoneira é uma planta basicamente perene e semitropical que cresce em regiões temperadas de clima ameno e regiões tropicais, e floresce em condições climáticas tão diversas que não se pode facilmente definir os limites. Quando cultivada por pequenos agricultores pode ser plantada em grande diversidade de solos, ambientes e climas e esta é uma das maiores vantagens da mamoneira, pois uma cultura de produto de fácil comercialização pode ser produzida com baixo nível tecnológico (WEISS, 1983).

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). De acordo com o MAPA (2014) a planta apresenta tolerância à seca sendo uma boa alternativa de cultivo em diversas regiões do país. Atualmente apresenta-se como cultura de importância estratégica para a economia do Nordeste, sobretudo nos ambientes de clima semiárido (EMBRAPA, 2012). 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.

De acordo com EMBRAPA (2012) a mamona adapta-se bem a maioria dos solos, com exceção daqueles com problemas de encharcamento prolongado e de textura muito argilosa (>60% de argila). Solos muito férteis favorecem o crescimento vegetativo excessivo, prolongando o período de maturidade e floração (SILVA et al., 2000). Os solos mais indicados para seu cultivo são os de textura franca e franco-argilosa, profundos, bem drenados, porosos, não compactados (HEMERLY, 1981), com fertilidade média, pH na faixa de 6,0 a 6,8 e sem problemas de salinidade e sodicidade (AZEVEDO et al., 1997).

Para a avaliação da cultura da mamona foi eleita categorias de terras que apresentem aptidão, restrição ou inaptidão edáfica em nível compatível com a aptidão climática. 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:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras.

- Categoria 1a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. agrupadas com terras próprias para pastagens.

Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras.

- Categoria 2b: áreas com associações de classes de capacidade com fortes limitações para a utilização com a cultura devido as características de drenagem e associação de classes de terras inaptas a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras.

- Categoria 2c: áreas com classes de capacidade com limitações severas para a utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associação de classes de terras inaptas a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com limitações fortes para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Mandioca (*Maniota esculenta Crantz*)

De acordo com Souza e Souza (2000) a mandioca é oriunda de região tropical, encontrando condições favoráveis para o seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais, sendo cultivada na faixa compreendida entre 30º de latitudes norte e sul,

embora a concentração de plantio esteja entre as latitudes 15ºN e 15ºS. Altitudes que variam desde o nível do mar até 800 m são as mais favoráveis.

EMBRAPA (2012) salienta que, em muitos casos, a colheita da mandioca é geralmente realizada 14 a 16 meses após o plantio, e dependendo da época, pode incorrer em problemas de colheita devido ao excesso hídrico. Na região Nordeste do Brasil uma das principais justificativas para a baixa produtividade da mandioca é a deficiência hídrica, podendo a produção de raízes sofrer redução de até 62 % se o estresse ocorrer entre 30 e 150 dias após o plantio (FUKUDA & IGLESIAS, 1995). El-Sharkawy et al. (1989), em seus resultados cita a grande resistência da mandioca à deficiência hídrica.

Conforme IBGE (2005), na distribuição da produção pelas diferentes regiões fisiográficas brasileiras, para a safra 2005, a região Nordeste destacou-se com uma participação de 35,9% da produção, com rendimento médio de 10,9 t/ha (CARDOSO et al., 2005) . De acordo com dados do IBGE (2013) da Produção Agrícola Municipal de 2013 e a Embrapa- Mandioca e Fruticultura (EMBRAPA, 2016), a produção de mandioca em 2013 na Paraíba foi de 14.796 ha de área colhida com uma produção de 135.052 toneladas com rendimento de 9,13 t/ha. Conforme Arruda et al. (2014), o Brasil é um dos grandes produtores de mandioca, representando mais de 15% da produção mundial, e que a produção brasileira nos últimos anos vem apresentando crescimento constante, totalizando, no ano de 2006, mais de 27 milhões de toneladas (IBGE, 2006).

Melo et al. (2005) afirmam que a baixa qualidade da farinha de mandioca produzida na região semiárida e a dificuldade de acesso desse produto aos mercados mais exigentes têm desestimulado a produção do mesmo. Entretanto, para os produtores familiares, além de ser um importante produto utilizado no fornecimento de carboidratos, os resíduos do processamento da farinha, ou mesmo as raízes e a parte aérea podem ser utilizadas na alimentação dos pequenos animais, os quais desempenham importante papel na complementação da renda e nas estratégias de segurança alimentar.

De acordo com EMBRAPA (2012) a planta da mandioca adapta-se facilmente a solos com baixa fertilidade natural. Tal característica permite seu cultivo em áreas consideradas impróprias para a grande maioria das culturas alimentares. Por acumular amido em suas raízes tuberosas, a mandioca resiste a condições de seca, o que aumenta sua capacidade de adaptação às condições ambientais de relativo

estresse hídrico por falta de água (BANDYOPADHYAY et al., 2006). Cultura de crescimento geopositivo, sua produtividade é significativamente afetada por condições de solo que limitam o aprofundamento de suas raízes – solos rasos ou com camadas de impedimentos a pouca profundidade – sendo seu cultivo também comprometido em áreas com relevo declivoso (declividade acentuada). As maiores produtividades são obtidas em solos que apresentam textura média, bem estruturados e com boas condições de drenagem. Os períodos críticos no que se refere às precipitações pluviais são os primeiros 30 dias após o plantio e durante o brotamento das gemas. Solos encharcados, tais como os Gleissolos, a maioria dos Organossolos e alguns outros com caráter gleissólico, prejudicam consideravelmente a cultura em qualquer fase do seu desenvolvimento (SOUZA & SOUZA, 2000; CAVALCANTE, 2005).

Para a avaliação da cultura da mandioca foi eleita categorias de terras que apresentem aptidão, restrição ou inaptidão edáfica em nível compatível com a aptidão climática. Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras.

- Categoria 1a: áreas com classes de capacidade de uso da Categoria 1 próprias para culturas. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C1 e C2 do potencial das Terras.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade e/ou drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras.

- Categoria 2b: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2 agrupadas com terras próprias para pastagens. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 e D2 do potencial das Terras.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura, devido as características de textura argilosa do solo e drenagem deficiente. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Milho (*Zea mays L.*)

No Brasil, são produzidas, em média, 30 milhões de toneladas de grãos de milho (*Zea mays*) por ano, provenientes de, aproximadamente, 57% da área nacional ocupada com cultivo de cereais. Por ser uma fonte barata de carboidratos, proteínas e óleo, com uma ampla distribuição geográfica, o milho não somente é utilizado de forma direta na dieta humana e de animais, como também tem valor industrial para produção de bebidas, medicamentos, tintas, plásticos, explosivos, etc. (LOGERCIO et al., 2002).

De acordo com Cuenca et al. (2005) o seu cultivo é pouco tecnificado, devido ao fato da cultura ser utilizada basicamente para subsistência da maioria dos grupos familiares, com utilização apenas de mão-de-obra oriunda do próprio estabelecimento agrícola. No Estado da Paraíba, a milhocultura já demonstrou ser de grande importância na sobrevivência da agricultura familiar paraibana, encontrando-se presente em grande parte dos municípios do Estado, ainda que em alguns municípios sua presença seja inexpressiva.

Na Paraíba é indiscutível a importância do milho enquanto produto de consumo alimentar, mas também como alternativa de exploração econômica das pequenas propriedades e como atividade de ocupação da mão de obra agrícola familiar. O Estado possui cerca de 52% da área colhida com milho localizada em propriedades menores que 20 hectares. O milho também gera renda e emprego em todas

as demais regiões paraibanas, já que é cultivado em todo o Estado, principalmente, em pequenas propriedades e adapta-se sem dificuldades aos variados tipos de solo e clima (CUENCA et al., 2005).

O milho é uma cultura de crescimento geopositivo, sua produtividade é significativamente afetada por condições de solo que limitam o aprofundamento de suas raízes sendo seu cultivo também comprometido em áreas com relevo declivoso. As maiores produtividades são obtidas em solos que apresentam textura média, bem estruturados e com boas condições de drenagem. Solos encharcados, tais como os Gleissolos, a maioria dos Organossolos e alguns outros com caráter gleissólico, prejudicam consideravelmente a cultura em qualquer fase do seu desenvolvimento (SOUZA & SOUZA, 2000; CAVALCANTE et al., 2005).

De acordo com EMBRAPA (2012), em relação aos aspectos pedológicos, consideram-se favoráveis ao cultivo do milho, os solos profundos, com textura variando de média a argilosa, bem drenados, destacando-se àqueles da classe dos Latossolos, Argissolos e Nitossolos. Na utilização dos solos para a produção de milho ou qualquer outra cultura deve-se primar pelo manejo conservacionista, adotando-se um conjunto de práticas de controle de erosão, como terraceamento, renques de vegetação e também o uso de plantas de cobertura e manutenção dos resíduos vegetais na superfície ou semi-incorporados, visando proteger o solo da ação dos agentes erosivos e elevar os teores de matéria orgânica, preferencialmente, usando o sistema de rotação de culturas (PORTELA et al., 2011; VEZZANI et al., 2008; RAMALHO FILHO & BEEK, 1995; BERTONI & LOMBARDI NETO, 1995).

Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras. Da categoria A: II₂ a II₇, III₁ a III₁₅. Da categoria B: II₈, III₁₆ e III₁₈.

- Categoria 1a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes

de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras. Da categoria C1: II₉, III₁₉, III₂₀, III₂₂, III₂₅ a III₂₈. Da categoria C: III₃₀, III₃₂ a III₄₂.

- Categoria 1b: áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas com problemas moderados e/ou complexos de drenagem. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias E do potencial das Terras. Da categoria E: II₁, III₁₀, III₂₁, III₃₁, e III₁₀₅.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₁ a IV₅, IV₉ e IV₁₀.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₆, IV₇, IV₁₁ a IV₂₁.

- Categoria 2b: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₅, IV₈₆, IV₈₉ a IV₁₀₄.

- Categoria 2c: áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras. Da categoria F: III₁₇, III₂₄, III₂₉, IV₂₂ a IV₈₀.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2, F e G1 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₁ a IV₈₄. Da categoria F: IV₈. Da categoria G1: VI₉.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Sorgo (*Sorghum bicolor*)

O sorgo é uma planta anual pertencente à família Gramineae, de origem tropical, de crescimento ereto e com elevada capacidade de produção de massa e grãos, sendo sua constituição semelhante do milho, servindo para o pastoreio, feno e silagem, visando a alimentação animal (SAWAZAKI, 1998). Os cultivares de colmo, suoso e doce, também conhecidos como sacarinos, são muito utilizados para silagem, podendo ser usados como substitutos da cana-de-açúcar para a produção de álcool ou de açúcar (SOUSA et al., 2003).

O sorgo é uma planta de origem tropical, de dias curtos e com altas taxas fotossintéticas, exigindo, por isso, um clima quente para poder expressar seu potencial de produção (MAPA, 2014). A cultura, com características xerófilas, é considerada tolerante a períodos secos, notadamente em regiões do Nordeste do Brasil (TABOSA et al., 2002). A planta de sorgo tolera mais o déficit de água do que a maioria dos outros cereais e pode ser cultivada numa ampla faixa de condições de solo (MAGALHÃES et al., 2010).

O Nordeste oferece condições favoráveis a sua cultura, uma vez que o sorgo é resistente às baixas e irregulares precipitações pluviométricas que ocorrem na região, requerendo temperatura entre 27-32°C para seu desenvolvimento. É uma cultura tolerante a diversas condições de solo, devendo ser cultivado principalmente naqueles locais em que as chuvas se revelam insuficientes para a cultura do milho. Pode ser cultivado satisfatoriamente em solos que variam de argilosos a ligeiramente arenosos. Entretanto, exige solos bem preparados, com acidez corrigida, bom teor de matéria orgânica, pH entre 5,5 e 6,5, topografia plana e não muito úmidos. Os solos mal drenados são os únicos que não se recomendam para esta cultura. Os solos aluviais prestam-se muito bem ao cultivo do sorgo, desde que adequadamente preparados (EMBRAPA, 2008).

O maior uso de grãos de sorgo no Brasil está na avicultura e suinocultura. Bovinos, equinos e pequenos animais são também consumidores, mas em menor proporção. Praticamente não há consumo de sorgo em alimentação humana. A silagem de sorgo e o pastejo são igualmente utilizados para rebanhos de corte e de leite (EMBRAPA, 2007).

O sorgo é uma cultura que no contexto da agropecuária brasileira vem se destacando a cada dia, por ser uma gramínea bastante energética, com alta digestibilidade, produtividade e adaptação a ambientes secos e quentes, nos quais é difícil o cultivo de outras espécies. A planta é utilizada para silagem ou corte verde, para pastejo e os grãos, em rações animais e para o consumo humano (BUSO et al., 2011).

De acordo com EMBRAPA (2012), quanto ao solo, o sorgo é uma cultura tolerante a diversas condições de fertilidade natural, podendo ser cultivado em solos que variam de textura argilosa a ligeiramente arenosa (LANDAU & SANS, 2010). Algumas cultivares são relativamente tolerantes à salinidade. Para alcançar boas produtividades, o sorgo requer solos profundos e bem drenados, ricos em matéria orgânica, relevo plano e declividade inferior a 5%. Por outro lado, não tolera solos ácidos, notadamente com teores de Al^{3+} elevado, com caráter alumínico ou alítico, além daqueles mal drenados. A cultura é principalmente exigente nos elementos nitrogênio e potássio (COELHO et al., 2002).

Para a elaboração das categorias que constam nas legendas foram adotas as mesmas do Relatório onde constam de maneira geral os grupos de terras que apresentam as seguintes aptidões:

- Categoria 1: 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras. Da categoria A: II₂ a II₇, III₁ a III₁₅. Da categoria B: II₈, III₁₆ e III₁₈.

- Categoria 1a: áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Correspondem a todas as classes de Capacidade de Uso das categorias C e C1 do potencial das Terras. Da categoria C1: II₉, III₁₉, III₂₀, III₂₂, III₂₅ a III₂₈. Da categoria C: III₃₀, III₃₂ a III₄₂.

- Categoria 1b: áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas com problemas moderados e/ou complexos de drenagem. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias E do potencial das Terras. Da categoria E: II₁, III₁₀, III₂₁, III₃₁, e III₁₀₅.

- Categoria 2: áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₁ a IV₅, IV₉ e IV₁₀.

- Categoria 2a: áreas com associações de classes de capacidade de uso da Categoria 2. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D1 do potencial das Terras. Da categoria D1: IV₆, IV₇, IV₁₁ a IV₂₁.

- Categoria 2b: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₅, IV₈₆, IV₈₉ a IV₁₀₄.

- Categoria 2c: áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria F do potencial das Terras. Da categoria F: III₁₇, III₂₄, III₂₉, IV₂₂ a IV₈₀.

- Categoria 3: áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Correspondem as classes de Capacidade de Uso da categoria D2, F e G1 do potencial das Terras. Da categoria D2: IV₈₁ a IV₈₄. Da categoria F: IV₈. Da categoria G1: VI₉.

- Categoria I: áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização, correspondendo as demais categorias do Potencial das Terras.

Para viabilizar a elaboração do potencial pedoclimático e também visando a padronização cartográfica os mapas foram categorizados nas seguintes classes: muito alto, alto, média, baixa e muito baixa.

Resultados

Fatores restritivos

Pelos resultados obtidos, observa-se na Tabela 2, a distribuição das classes de capacidade de uso dos solos. Do Grupo A, que abrange quatro classes de capacidade, representadas por algarismos romanos de I a IV, observa-se que totaliza 47,24% da área total do Estado, são terras próprias para culturas anuais e/ou perenes. Do Grupo B, que comporta as classes V, VI e VII, observa-se que corresponde a 49,72% do total, são terras impróprias para culturas, mas ainda adaptáveis para pastagens, silvicultura e refúgio da vida silvestre. Do Grupo C, com apenas a classe VIII, observa-se que compreende 3,03% do total da área do Estado, são terras impróprias para qualquer exploração agrícola econômica, podendo servir apenas para recreação, abrigo da vida silvestre e outros usos não agrícolas.

Tabela 2. Distribuição das classes de capacidade de uso dos solos

Grupos	Classe de capacidade de uso	Área (km ²)	%
A	II	817,08	
	III	5.586,26	47,24
	IV	20.229,31	
B	VI	11.379,12	
	VII	16.650,65	49,72
C	VIII	1.709,58	3,03
Total		56.372,00	100,00

Observam-se os resultados em área e percentagem na Tabela 2 e nos mapas e espacialização dos fatores restritivos dos solos (Figuras 9 a 16), salinidade, profundidade efetiva, fertilidade, drenabilidade, declividade, textura, erosão e pedregosidade, respectivamente.

No mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - salinidade (Figura 9) observa-se que as áreas com fator moderado, forte e muito forte, representando 8,01% (Tabela 3). Conforme PARAÍBA (1978), estas são áreas que se encontram solos que apresentam sais solúveis e sódio trocável com valores elevados.

Tabela 3. Distribuição das classes dos fatores restritivos

Classe	Declividade		Drenagem		Erosão		Fertilidade		Pedregosidade		Profundidade		Salinidade		Textura	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%						
N	12175,2	21,60	36912,1	65,48	1722,4	3,06	7566,3	13,42	21649,1	38,40	233,6	0,41	51855,1	91,99	2385,1	4,23
L	19380,2	34,38	4652,9	8,25	12297,1	21,81	19233,5	34,12	0	0,00	10618,3	18,84	2,4	0,00	26160,1	46,41
M	12075,4	21,42	7418,5	13,16	31744,5	56,31	21009,5	37,27	3884,6	6,89	14904,3	26,44	517,8	0,92	0	0,00
F	3138,7	5,57	6998,6	12,42	10448,1	18,53	3461,6	6,14	27905,2	49,50	18708,5	33,19	2651,6	4,70	27755,5	49,24
MF	9602,5	17,03	389,9	0,69	159,9	0,28	5101,1	9,05	2933,1	5,20	11907,3	21,12	1345,1	2,39	71,3	0,13
Total	56372	100,00	56372	100,00	56372	100,00	56372	100,00	56372	100	56372	100	56372	100	56372	100

No Nordeste brasileiro, os solos afetados por sais naturalmente ocorrem em condições topográficas que favorecem a drenagem deficiente. A salinização do solo tem como consequência a redução do rendimento dos cultivos, tornando necessário realizar uma lavagem de recuperação e adição de condicionadores químicos, como o gesso agrícola (AGUIAR NETO et al., 2007). Conforme Tavares Filho et al. (2012) em condições naturais a acumulação de sais no solo é resultado das altas taxas de evaporação, baixa precipitação pluviométrica, de características do material de origem e das condições geomorfológica e hidrogeológica locais (RICHARDS, 1954; BARROS et al., 2004).

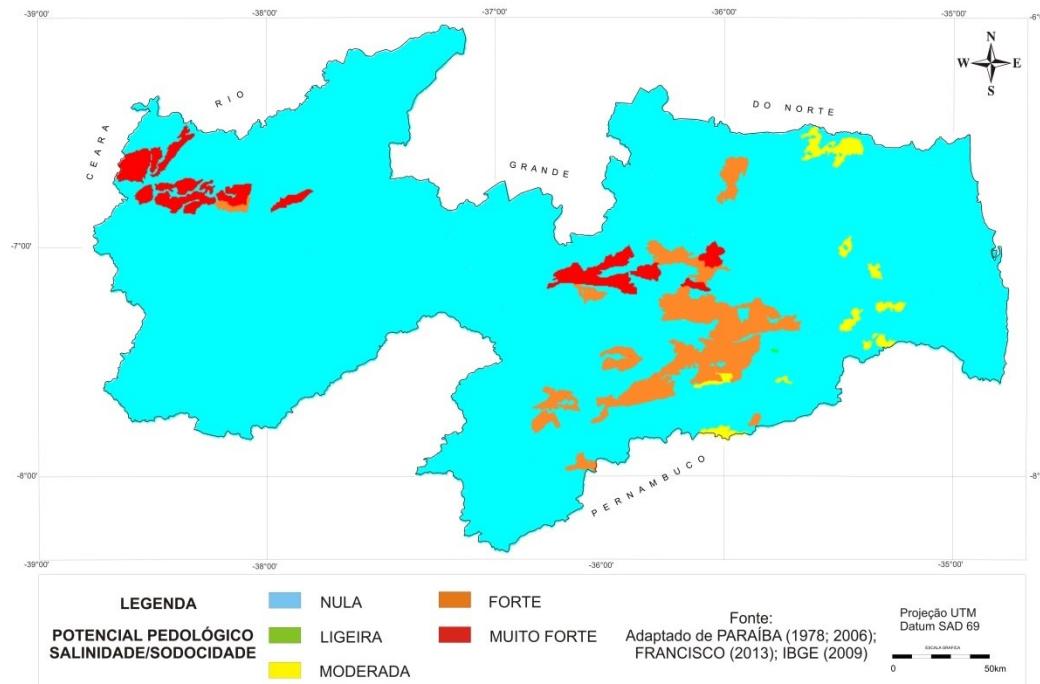


Figura 9. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – salinidade/sodicidade.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

No mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - profundidade efetiva (Figura 10) observa-se que a maioria da área apresenta 33,18% no fator de restrição de classe forte representando 18.718,7 km² (Tabela 3). Observa-se ainda que 45,65% da área estão nas classes nula, ligeira e moderada. Conforme PARAÍBA (1978), a profundidade efetiva diz respeito à profundidade que as raízes das plantas podem penetrar livremente no solo a procura de umidade e nutrientes, portanto está configurado na classe Raso entre 0,25 a 0,50 cm de profundidade.

A profundidade efetiva refere-se à profundidade máxima que a maioria das raízes penetra livremente no corpo do solo, sem impedimentos, proporcionando às plantas suporte físico e condições para absorção de água e nutrientes (LEPSCH et al., 1996). Este é um

atributo importante para o planejamento do uso agrícola da terra, uma vez que, está relacionada ao desenvolvimento dos sistemas radiculares, ao armazenamento de água no solo e as possibilidades de mecanização agrícola (FASOLO, 1990).

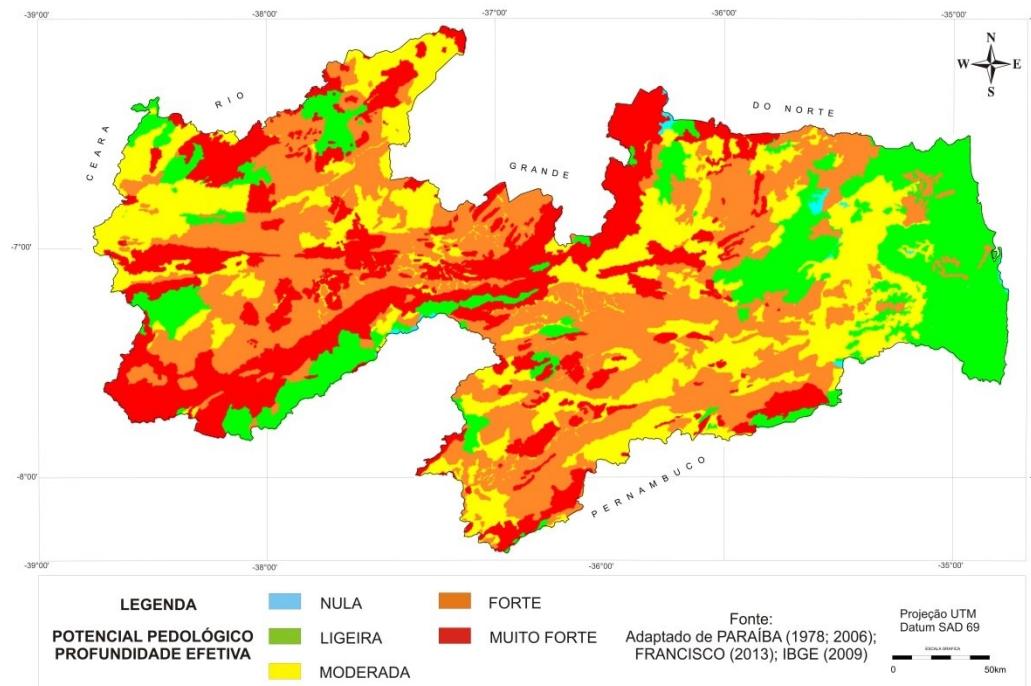


Figura 10. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – profundidade efetiva.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

No mapa de Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - fertilidade (Figura 11) observa-se que a maioria da área apresenta 37,28% no fator de restrição de classe moderada representando 21.029,9 km² (Tabela 3). Observa-se que 47,54% da área estão nas classes nula e ligeira, e apenas 15,18% estão na classe forte e muito forte de restrição. Conforme PARAÍBA (1978) é uma das características

edafológica mais importante, pois dela depreende a produção agrícola. Trata-se de uma multivariável de difícil definição em vista das variáveis que se definem ser interdependentes.

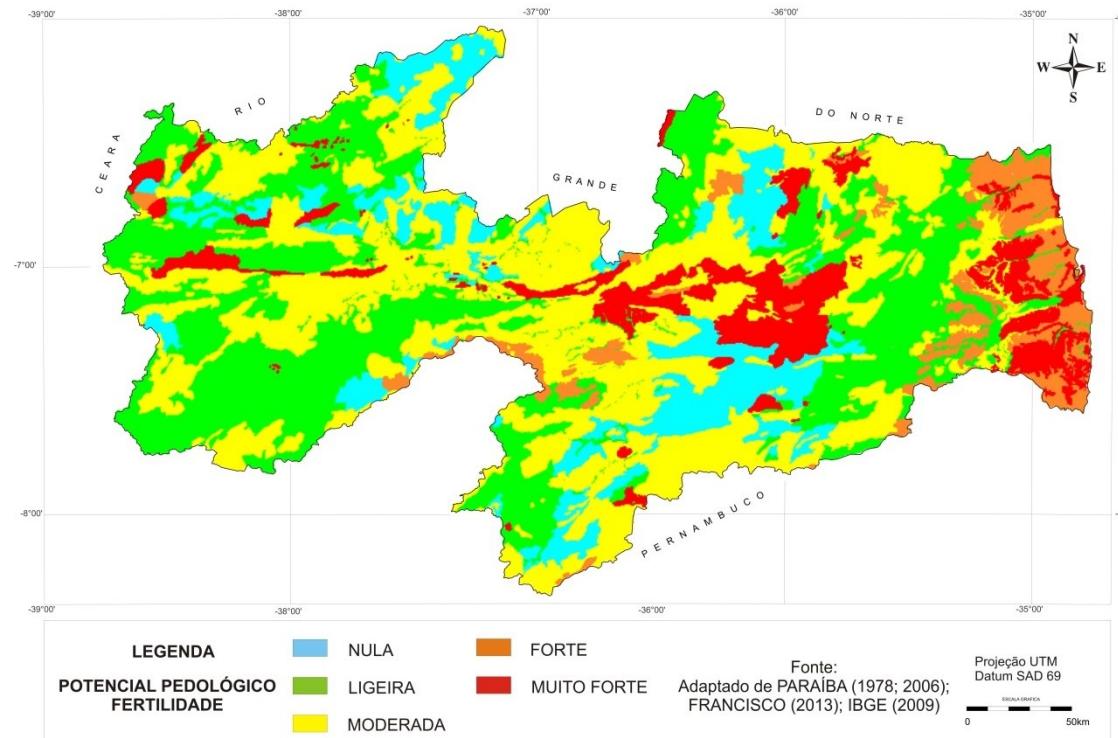


Figura 11. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – fertilidade.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

No mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - drenabilidade (Figura 12) observa-se que apresenta 36.952,7 km² (Tabela 3) no fator de restrição de classe moderada representando 65,5% da área. Conforme PARAÍBA (1978) é um parâmetro de grande valor, pois indicam as limitações ao uso agrícola relacionado ao excesso de água, propriedades físicas do solo e lençol freático. Observa-se que 34,5% da área estão distribuídas nas demais classes de restrição de nível maior.

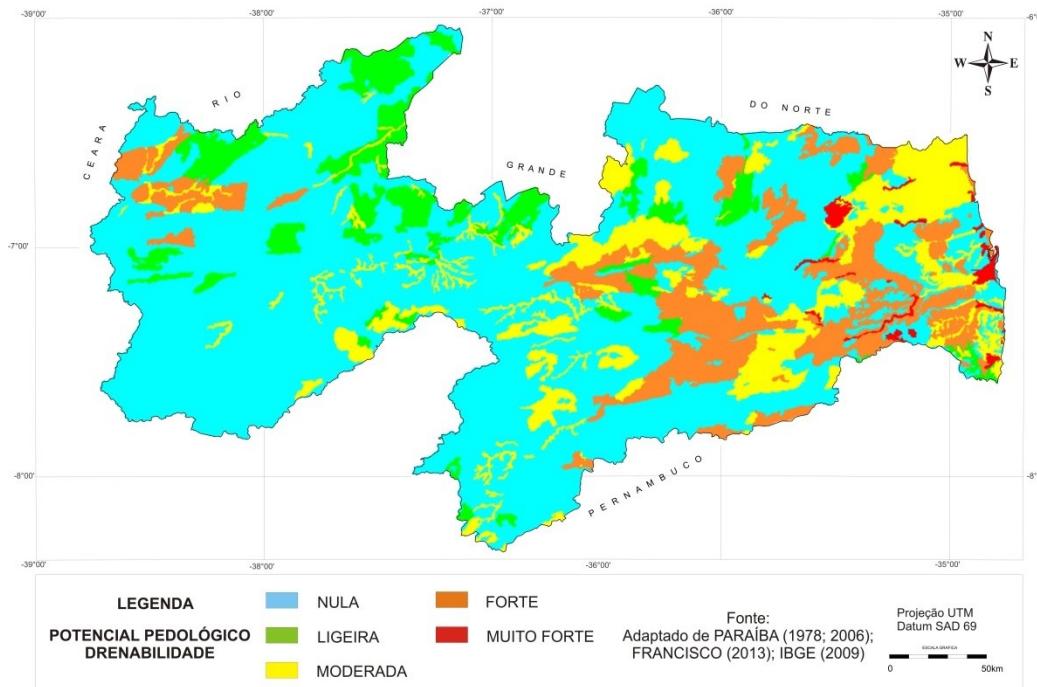


Figura 12. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – drenabilidade.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

O solo é considerado um reservatório natural de água para as plantas (LOYOLA & PREVEDELLO, 2003). Conforme Francisco (2010) a drenagem é uma propriedade relacionada às condições hidrodinâmicas dos solos, determinante para o desenvolvimento das plantas. A drenagem pode ser entendida como a retirada do excesso de água do perfil do solo. Esta propriedade está relacionada à porosidade, que por sua vez depende da textura, da estrutura, da natureza e do teor da matéria orgânica e da argila do solo. É também influenciada por condicionantes, como: permeabilidade da rocha subjacente, presença de camada adensada no perfil, posição do solo na paisagem, e pela presença do sódio como agente dispersante.

No mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - declividade (Figura 13) observa-se que apresenta 19.400,6 km² no fator de restrição de classe ligeira, representando 34,39% da área, e somando-se com a classe nula apresenta um total de 56,01% da área. Observa-se que 43,99% da área estão distribuídas entre as classes mais altas de restrição. Conforme PARAÍBA (1978) é um parâmetro de maior poder de determinação de utilização a ser dado às terras, pois está relacionado à mecanização. De acordo com Francisco (2010) a declividade do terreno é um parâmetro importante para a avaliação das terras tendo em vista a mecanização agrícola, uma vez que guarda uma relação direta com a estabilidade da máquina no terreno; além de que, é um atributo da terra, facilmente identificado e determinado.

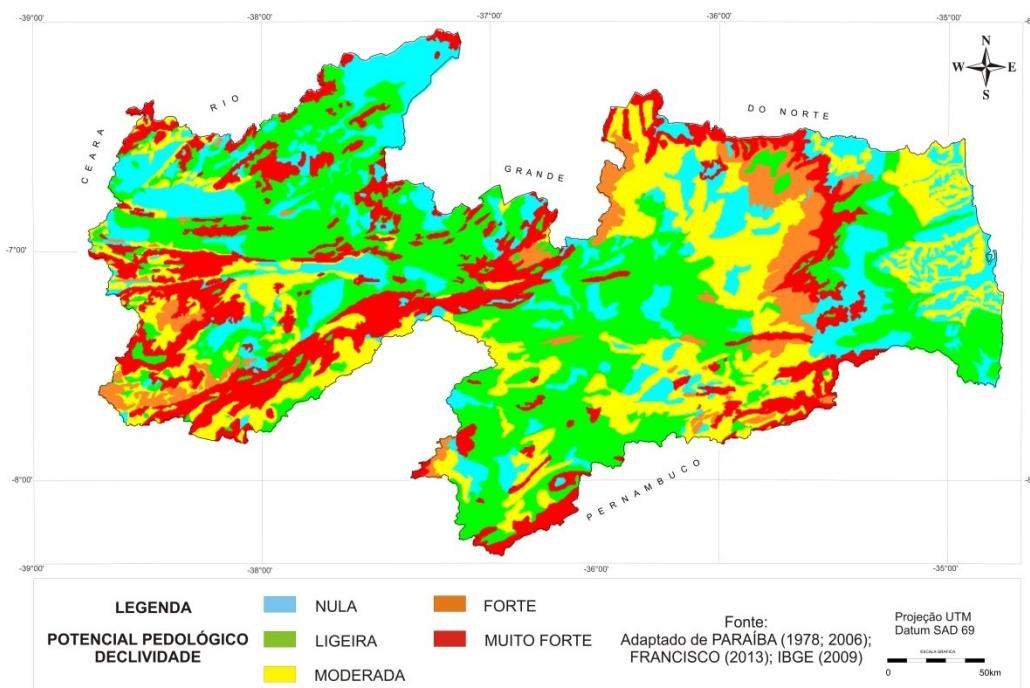


Figura 13. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – declividade.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

Observa-se no mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - textura (Figura 14), que apresenta 27.785,7 km² no fator de restrição de classe forte, representando 49,25% da área; seguida pela classe ligeira com 46,39%. Conforme PARAÍBA (1978) é um parâmetro de grande importância na avaliação. A textura do solo refere-se à proporção relativa das frações granulométricas que compõem a massa do solo. É considerada uma característica básica do solo porque não está sujeita a mudança, podendo servir como critério para sua classificação. O uso e o manejo do solo afetam muito pouco a textura, implicando dizer que na propriedade rural, em áreas com a mesma classe textural, as variações da qualidade física estão associadas a outros atributos do solo (REINERT & REICHERT, 2006).

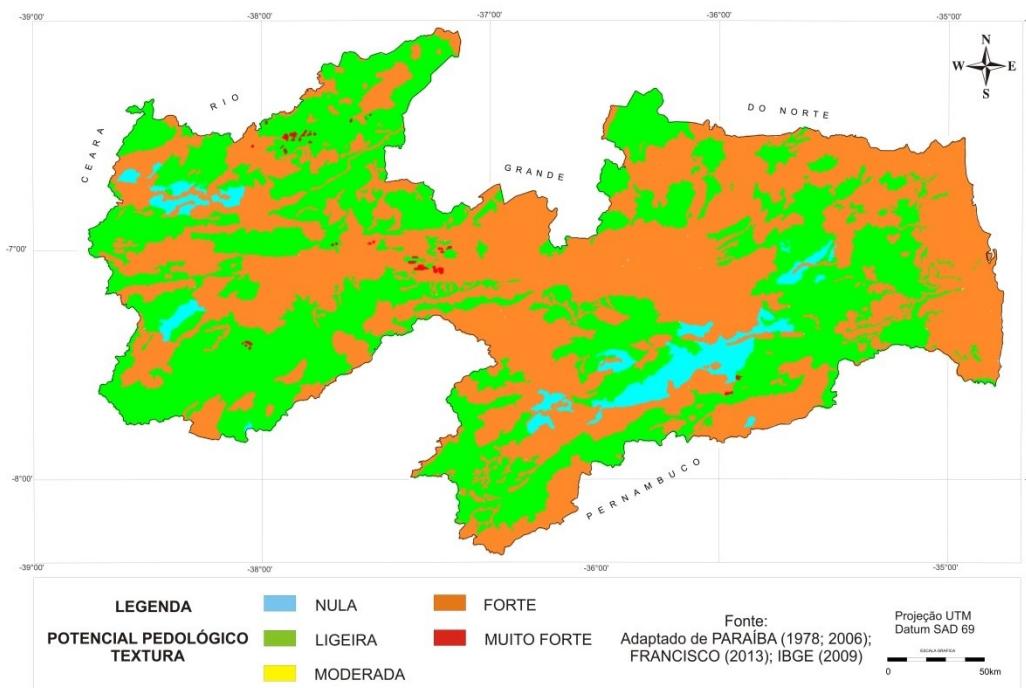


Figura 14. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – textura.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

No mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - erosão (Figura 15) observa-se que a área apresenta 31.764,5 km² (Tabela 3) no fator de restrição de classe moderada representando 56,31%. Observa-se que 24,87% da área estão nas classes nula e ligeira, e apenas 18,82% da área está na classe forte e muito forte de restrição. Conforme PARAÍBA (1978) é um agente erosivo provocado pela chuva ao longo do tempo e responsável pelo depauperamento das terras. A erosão hídrica dos solos é um problema grave no Brasil, país de clima tropical, onde em grande parte do seu território a falta de planejamento da agricultura representa uma ameaça ao equilíbrio ambiental. As consequências é a erosão dos solos, que para o agricultor, significa a perda da produtividade das suas terras e até mesmo do próprio solo, e para sociedade, a degradação dos recursos naturais (CHAVES, 2008).

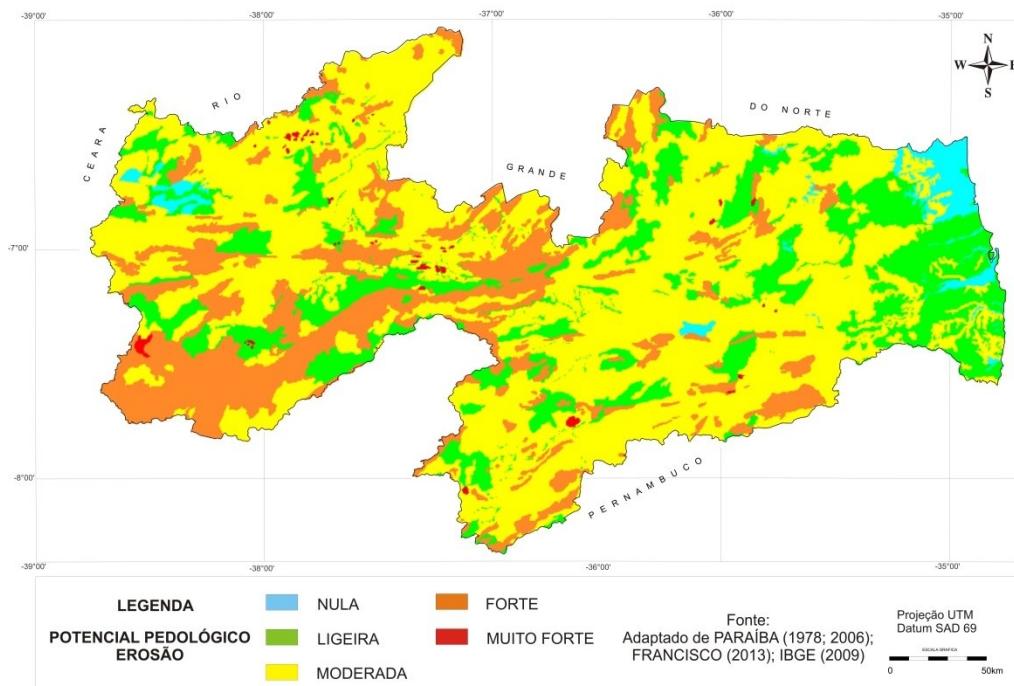


Figura 15. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – erosão.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

No mapa do Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba - pedregosidade (Figura 16) observa-se que a área apresenta 49,5% no fator de restrição de classe forte com valores de 10 a 30% de pedras no volume de massa do solo, representando 27.925,5 km² (Tabela 3). Observa-se que 45,3% da área estão nas classes nula, ligeira e moderada. Conforme PARAÍBA (1978), o critério de avaliação é de importância capital, pois imprime limitações às atividades agrícolas de mecanização e em relação às necessidades edáficas das plantas. A pedregosidade é um atributo em que a presença superficial ou subsuperficial de quantidades expressivas de calhaus e matacões interfere no uso das terras, sobretudo no emprego de máquinas e equipamentos agrícolas (IBGE, 2007).

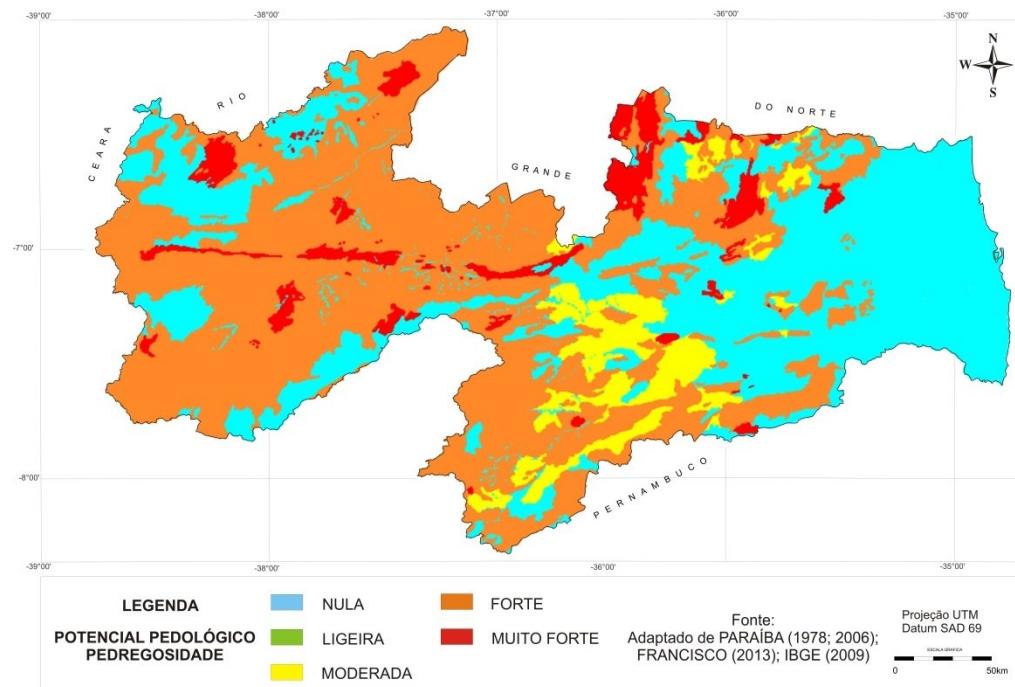


Figura 16. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba – pedregosidade.

Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013).

Cultura do Algodão herbáceo

Conforme o mapa de Potencial pedológico para a cultura do algodão herbáceo (Figura 17), não se identificou de terras com Potencial Muito Alto. Resultado similar foi obtido por EMBRAPA (2012) realizando o zoneamento do potencial pedológico do algodão herbáceo para o Estado de Alagoas.

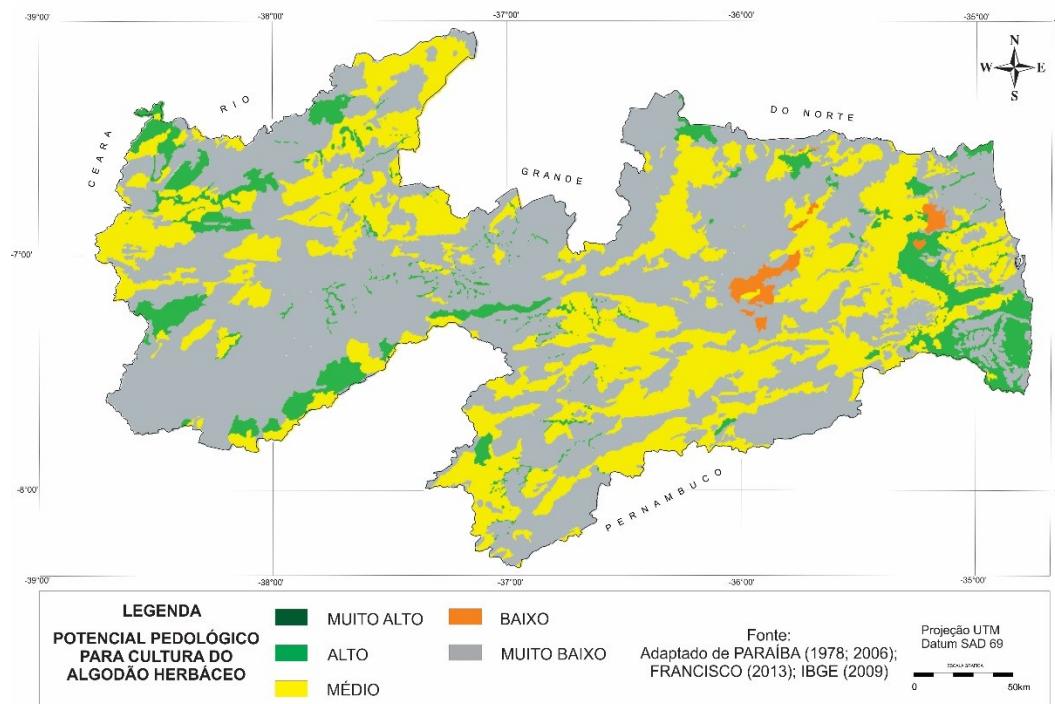


Figura 17. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do algodão herbáceo.

De acordo com o mapa de Potencial pedológico para a cultura do algodão herbáceo (Figura 17), identificou-se 5.661,87 km² de terras com Potencial Alto, representando 10,04% (Tabela 4) da área total do estado distribuídas no Agreste Acatingado, Brejo, Mata e

Litoral, Alto Sertão Alto e Baixo Sertão do Piranhas e Cariris de Princesa. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com 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. Estas áreas são de ocorrência do Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, onde os graus de limitações podem ser considerados ligeiros, onde as condições encontradas para exploração destas terras podem ser consideradas satisfatórias.

Tabela 4. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura do algodão herbáceo

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	5.661,87	10,04	19.448,72	34,50	523,04	0,93	30.740,37	54,52	56.372,00	100,00

EMBRAPA (2012) observou em seus resultados uma proporção de 2,06% na área do Estado de Alagoas distribuídas no Agreste e na região do Sertão. Neste caso observam-se os resultados encontrados neste trabalho com as mesmas localizações em áreas fisiográficas similares, pois se encontra na região Nordeste, localizados no Bioma Caatinga e na faixa litorânea de Mata Atlântica.

De acordo com Jacomine et al. (1975) o algodoeiro herbáceo é cultivado nas zonas subúmidas do Agreste e da zona da Mata do Estado da Paraíba. Os solos mais frequentemente utilizados nesta cultura são: Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico texturas argilosa e média, Cambisol Eutrófico latossólico texturas média e argilosa, Vertisol, Bruno Não Cálcico Planossólicos, Bruno Não Cálcico, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico com A proeminente textura argilosa, Planosol Solódico, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico abruto plíntico e Regosol Eutrófico. Poucas áreas apresentam boa aptidão para a cultura do algodoeiro herbáceo, se limitando a trechos de relevo plano e boa profundidade das seguintes classes de solos: Cambisol Eutrófico latossólico texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Latosol Vermelho Amarelo Eutrófico e Solos Aluviais Eutróficos.

As áreas com Potencial Médio, observada neste trabalho, perfaz um total de 19.448,72 km², representando 34,5% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia. São áreas que ocorrem em solos em sua maioria do tipo Luvissolo Crômico Órtico típico e Luvissolo Hipocrômico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú e no Sertão, e os solos do tipo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico ocorrem na região do Agreste e Litoral.

Sousa et al. (2003b), estudando a aptidão do Assentamento Margarida Maria Alves II, localizado no município de Alagoa Grande, região do Agreste, observaram que 35,95% da área de terras aptas com restrições para a cultura do algodão herbáceo, e que os aspectos edáficos mostraram áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização devido às características de fertilidade dos solos e/ou topografia, e os solos encontrados na área foram o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico típico, Nitossolo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Vermelho Eutrófico típico e Neossolo Flúvico Eutrófico.

As áreas com Potencial Baixo, observada por este trabalho, perfazem um total de 523,04 km², representando 0,93% da área total do Estado, localizadas na região no Cariri, Agreste e Brejo. Nessas áreas ocorrem solos com fortes fatores restritivos ao uso agrícola para algodão. 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. Estas ocorrem em áreas de Neossolo Quartzarênico Órtico típico na região do Agreste; e no Litoral na região dos Tabuleiros em Argissolo Acinzentado Distrófico fragipânico.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 30.740,37 km² de terras, correspondendo a 54,53% da área total distribuídas por todo o Estado. Estas áreas apresentam restrições edáficas que as indicam como áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização. Estas áreas ocorrem principalmente em Neossolos Litólicos Eutrófico típico na região do Sertão e Borborema, o Neossolo Quartzarênico Órtico solódico e Espodossolo Ferrocárbico Órtico típico ocorrem na região do Litoral.

Na região do Litoral, essas áreas estão associadas aos solos com má drenagem enquanto que no ambiente Semiárido estão relacionadas à grande ocorrência de solos rasos, pouco profundos, com problemas de encharcamento superficial periódico e, ou, com problemas de pedregosidade na superfície, associados ou não, com relevo forte ondulado. Resultados similares encontrados por EMBRAPA (2012).

Sousa et al. (2003c), estudando o Assentamento Campo Comprido, localizado no município de Patos, identificaram 25,04% da área total estudada de terras com aptidão restrita para esta cultura, e que as condições edáficas mostram áreas com associação de classes de capacidade de uso que apresentam severas limitações de utilização, devido à pequena profundidade dos solos. As limitações edáficas são devidas aos solos, identificados como predominantes o Luvissolo Hipocrômico Órtico vertical, Planossolo Nátrico Sálico, Neossolo Flúvico Eutrófico E Neossolo Litólico Eutrófico.

Sousa et al. (2003d) observaram no assentamento Belmont, localizado no município de São Mamede, região do Sertão, áreas inaptas que correspondendo a 92,91% da área total do assentamento que apresentam restrições no tocante as características edáficas, que 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, onde se observa a presença de Neossolo Litólico Eutrófico e afloramentos de rochas, onde resumem limitações muito fortes, além da pequena profundidade dos solos, presença de pedregosidade e rochosidade, características estas que tornam descartável qualquer possibilidade de utilização agrícola ou pecuária nestas condições.

De acordo com PARAÍBA (1978) a cultura do algodão herbáceo é tradicional da cultura nordestina e com uma ampla difusão no Estado e representava cerca de 31% da área cultivada e existia teoricamente uma ampla margem para ampliação da área a ser cultivada. Por este trabalho também se observa 44,54% da área total mapeada com potencial Alto em 10,04%, e Médio em 34,5% para o cultivo do algodão herbáceo. Assim essa atividade poderá se constituir ainda mais em explorações significativas na agricultura, não só em termos de área, como também em volume e valor da produção.

Cultura da Cana de açúcar

Conforme o mapa de Potencial pedológico para a cultura da cana de açúcar (Figura 18), não se identificou de terras com Potencial Muito Alto. 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.

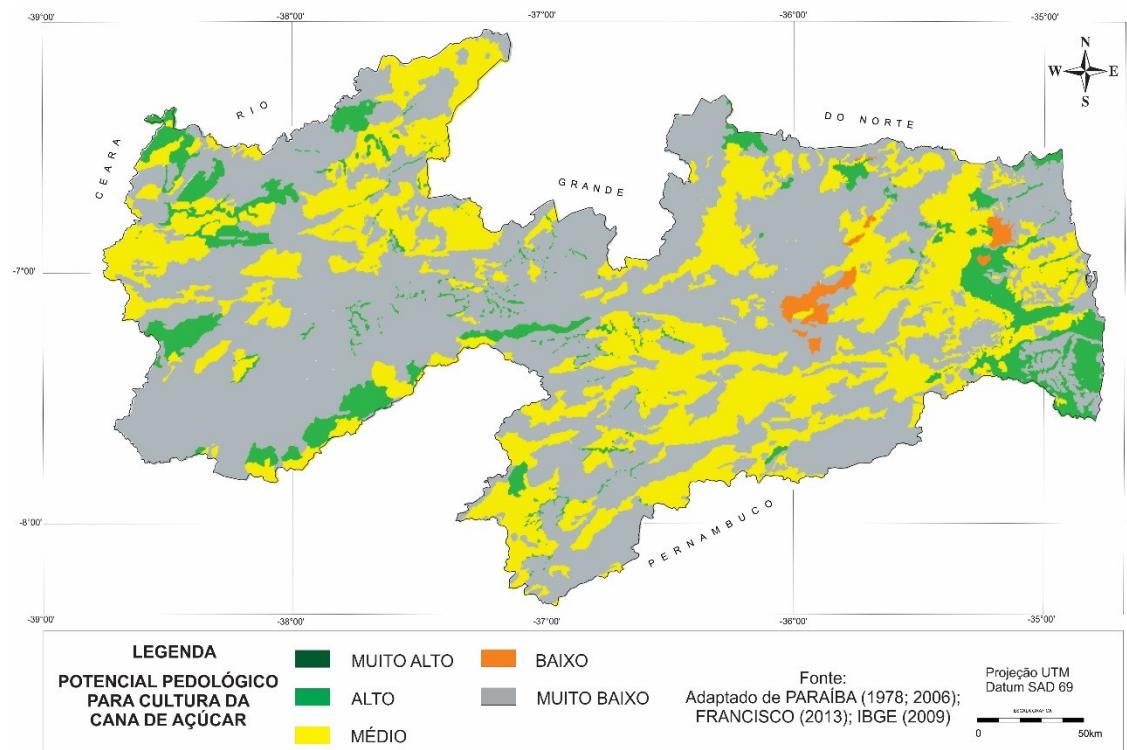


Figura 18. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura da cana de açúcar.

De acordo com EMBRAPA (2012), isto se deve à baixa fertilidade natural dos solos na zona úmida, que são, de modo geral, ácidos e distróficos possuindo, alguns deles, o caráter alumínico, que prejudica o crescimento da planta. Por outro lado, nos ambientes mais secos, neste caso o Sertão, há problemas relacionados à pequena profundidade efetiva, pedregosidade, rochosidade, salinidade, sodicidade, entre outros.

De acordo com o mapa de Potencial pedológico para a cultura da cultura da cana de açúcar (Figura 19), identificou-se 5.661,87 km² de terras com Potencial Alto, representando 10,04% (Tabela 5) da área total do Estado distribuídas no Agreste Acatingado, Brejo, Mata e Litoral, Alto Sertão Alto e Baixo Sertão do Piranhas e Cariris de Princesa. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas.

Estas áreas são de ocorrência do Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, onde os graus de limitações podem ser considerados ligeiros, onde as condições encontradas para exploração destas terras podem ser consideradas satisfatórias.

Tabela 5. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura da cana de açúcar

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	5.661,87	10,04	19.448,72	34,50	523,04	0,93	30.736,00	54,52	56372	100,00

Conforme Jacomine et al. (1975), a cultura da cana de açúcar, em termos de grande lavoura, acha-se concentrada na faixa úmida costeira do Nordeste, do vale do Ceará Mirim, no Rio Grande do Norte, ao Recôncavo Baiano, e ainda na região úmida do Brejo Paraibano. Com pequena lavoura a cana de açúcar encontra-se cultivada em serras úmidas e pequenos vales com terrenos de aluvião. No litoral dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, a cultura acha-se instalada nos vales dos baixos cursos dos rios que cortam a região como o Ceará Mirim, Trairi, Jacu, Mamanguape, Paraíba e outros de menor porte. As microrregiões homogêneas abrangidas pela cultura da cana de açúcar em termos de grande lavoura são o Litoral Paraibano e Brejo Paraibano.

EMBRAPA (2012) observou em seus resultados uma proporção de 39% na área do Estado de Alagoas distribuídas em Argissolos e, ou Latossolos, com fertilidade natural variando de média a baixa e, de modo geral, relevo plano e suave ondulado. Resultados similares aos encontrados neste trabalho.

As áreas com Potencial Médio, observada neste trabalho, perfaz um total de 19.448,72 km², representando 34,5% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia; e/ou áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Em sua maioria são áreas que ocorrem em solos em sua maioria do tipo Luvissolo Crômico Órtico típico e Luvissolo Hipocrômico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e os solos do tipo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico ocorrem na região do Agreste e no Litoral Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

As áreas com Potencial Baixo, observada por este trabalho, perfazem um total de 523,04 km², representando 0,93% da área total do Estado, localizadas na região no Cariri, Agreste e Brejo. Nessas áreas ocorrem solos com fortes fatores restritivos ao uso agrícola para da cultura da cana de açúcar. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Estas ocorrem em áreas de Plintossolo Argilúvico Eutrófico espessarênico na região do Agreste e Caatinga Litorânea, na região do Brejo em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abrup्�tico; na região do sertão em Neossolo Quartzarênico Órtico fragipânico, Cambissolo Háplico Tb Eutrófico latossólico e em Luvissolo Crômico Órtico típico.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 30.740,37 km² de terras, correspondendo a 54,53% da área total distribuídas por todo o Estado. Estas áreas são impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização. Estas áreas ocorrem no Litoral em Espodossolo Ferrocárbico Órtico típico, em Argissolo Amarelo Distrófico abrup्�tico fragipânico e em Neossolo

Quartzarênico Órtico solódico; na região do Sertão e da Borborema em Neossolo Regolítico Eutrófico léptico e em sua maioria em Neossolos Litólicos Eutrófico típico.

EMBRAPA (2012) observou que cerca de 59% do Estado de Alagoas apresentou potencial baixo e muito baixo para a cana de açúcar e ocorrem na região do litoral, de modo geral em Argissolos e/ou Latossolos com relevo variando de onulado a forte onulado e montanhoso, muito suscetíveis à erosão e fertilidade baixa; em Neossolos Quartzarênicos com relevo plano, fertilidade muito baixa, baixa capacidade de retenção de água; e nas baixadas em Gleissolos, Cambissolos Flúvicos, Neossolos Flúvicos e Organossolos com problemas de drenagem e riscos de inundação, além dos Solos Indiscriminados de Mangue; no Agreste Alagoano com predomínio em Argissolos e/ou Latossolos apresentando relevo movimentado, suscetibilidade à erosão e fertilidade baixa.

De acordo com PARAÍBA (1978) a cultura da cana de açúcar apesar de ocupar uma área bastante reduzida, tem uma difusão superior as áreas classificadas como potencialmente apta. Considerando-se as áreas pedologicamente aptas e com restrições, existe teoricamente margem para uma ampliação da área cultivada. Todavia, esta cultura não tem grande possibilidade de expansão quando se considera a necessidade de elevada produtividade principalmente através da mecanização agrícola, para se conseguir rentabilidade econômica, o que evidentemente reduziria as áreas aproveitáveis. Francisco (2010) trabalhando com a classificação e mapeamento das terras para a mecanização agrícola da Paraíba observou resultados similares em relação a probabilidade de expansão da mecanização no Estado e encontrou que os maiores impedimentos são os solos rasos (profundidade efetiva) e a pedregosidade e que são os maiores fatores de restrição.

Por este trabalho observa-se que os Argissolos apresentam os menores impedimentos por estarem classificados no Potencial Alto em sua maioria e no potencial Médio em proporção menor. Os Argissolos formam a 2^a ordem mais extensa dos solos brasileiros, abrangendo solos eutróficos, distróficos, álicos até alumínicos, rasos a muito profundos, abruptos ou não, com cascalhos, cascalhentos ou não, com fragipã e até com caráter solódico, o que dificulta uma apreciação generalizada para os solos dessa ordem como um todo (OLIVEIRA, 2005). Práticas agrícolas racionais como adubações, medidas conservacionistas e irrigação, aumentam consideravelmente a produtividade das áreas destes. A utilização de máquinas agrícolas é fortemente limitada nas áreas de relevo forte onulado (CAVALCANTE et al., 2005).

Na classe de potencial Média observam-se os Luvissolos, que de acordo com Oliveira (2005), são solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural ou B nítico, com argila de atividade alta e saturação por bases alta, imediatamente abaixo de horizonte A fraco ou moderado, ou proeminente ou horizonte E. Estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos. A transição para o horizonte B textural é clara ou abrupta e grande parte dos Luvissolos apresenta mudança textural abrupta. Em todos os casos, podem apresentar pedregosidade na parte superficial e o caráter solódico ou sódico, na parte subsuperficial. Os Luvissolos são moderadamente ácidos a ligeiramente alcalinos, com teores de alumínio trocável baixos ou nulos, e com valores de K_i elevados, normalmente entre 2,4 e 4,0, denotando presença, em quantidade variável, mas expressiva, de argilominerais do tipo 2:1. Os Luvissolos Crônicos, anteriormente chamados de Bruno Não-Cálcicos, são bastante comuns no semiárido nordestino.

Na classe de potencial Baixo estão representados pelos Argissolos, Luvissolos e Plintossolos. Os Plintossolos compreende solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintilização com ou sem petroplintita ou horizonte litoplíntico, na condição de que não satisfaçam os requisitos estipulados para as classes dos Neossolos, Cambissolos, Luvissolos, Alissolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos. São solos constituídos por material mineral com horizonte plíntico começando dentro de 40cm, ou dentro de 200cm quando imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou subjacentes a horizontes que apresentem coloração pálida ou variegada ou com mosqueados em quantidade abundante (OLIVEIRA, 2005).

Do ponto de vista agronômico podem ser desde solos com alto potencial nutricional até muito baixo, inclusive com problemas de toxicidade por alumínio, como nos álicos. Na apreciação agrícola e não agrícola dos PLINTOSSOLOS é importante levar em consideração a profundidade em que está ocorrendo à presença do horizonte plíntico, litoplíntico ou petroplíntico e a quantidade de plintita e/ou de concreções presentes (OLIVEIRA, 2005). Abstraindo a grande variabilidade do ponto de vista químico, importa ter em conta a profundidade de ocorrência do horizonte plíntico e o seu comportamento físico, pois ele pode se apresentar em grau de coesão e compacidade muito variado. Quando a petroplintita se encontra pouco profunda e formando uma camada contínua e espessa, as limitações para a utilização agrícola do solo tornam-se mais sérias, pois a permeabilidade, a restrição ao enraizamento das plantas e o entrave ao uso

de equipamentos agrícolas podem se tornar críticos. A classe dos Plintossolos compreende solos de drenagem variável, portanto há ocorrência de solos nos quais há excesso d'água temporário e outros com excesso prolongado durante o no, condições que constituem limitação importante a seu aproveitamento. (CAVALCANTE et al., 2005).

Na classe de potencial Muito Baixo observam-se a ocorrência dos Neossolos Regolítico, Quartzarênico e o Litólico. Os Neossolos são solos jovens com pouco desenvolvimento dos perfis devido a diversas causas. Este são solos com horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura, assente diretamente sobre rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm as superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Os Litólicos apresentam baixas condições para um aproveitamento agrícola racional, 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. Só é possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes. Os Regolíticos são solos submetidos a uma intensa utilização agrícola, e em virtude desta grande utilização e da textura arenosa dos mesmos são sujeitos a uma lixiviação intensa, observam-se, em alguns trechos, sinais de deficiência, principalmente de nitrogênio, bem como se verifica baixa produtividade. Apresentam como principais limitações, a baixa fertilidade natural, a deficiência de água e em algumas áreas impedimentos ao uso de implementos agrícolas determinados pela rochosidade. O uso de adubação orgânica é indicado para estes solos, bem como adubação fosfatada. Os Quartzarênicos as principais limitações à sua utilização agrícola, são a muito baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, determinada pela sua textura arenosa, que inclusive dificulta as práticas de adubação que visam a ser feitas. Não se prestam, portanto, para a maioria das culturas regionais, exceto para algumas culturas perenes muito adaptadas como o cajueiro e o coqueiro, mesmo assim, com adubações. A mangabeira constitui planta nativa na área destes solos, que deveria ser melhor aproveitada (CAVALCANTE et al., 2005).

Cultura do Feijão Caupi e do Feijão Comum

Conforme o mapa de Potencial pedológico para a cultura do feijão comum e caupi (Figura 19), não se identificou de terras com Potencial Muito Alto. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com 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. Esta situação é devido à baixa a média fertilidade natural dos solos da área de estudo.

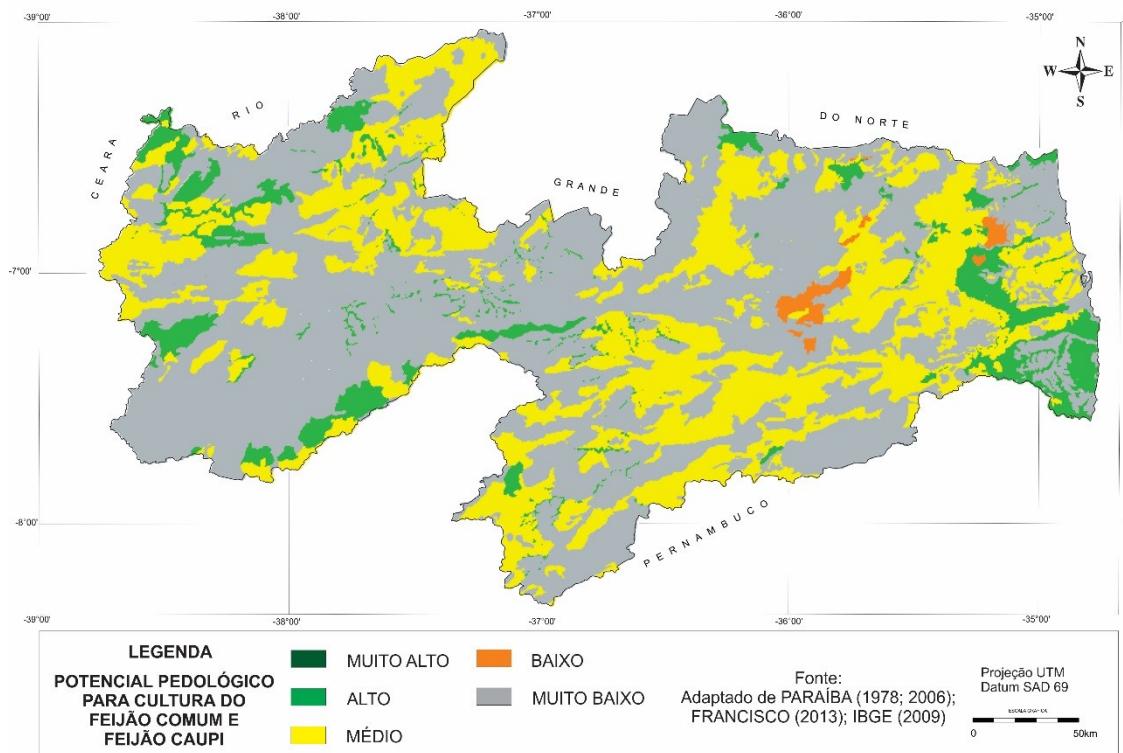


Figura 19. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do feijão caupi e feijão comum.

Jacomine et al. (1976) afirmam que o feijoeiro é bastante sensível às condições de fertilidade dos solos e que os solos propícios para sua cultura devem ter boas condições físicas, fertilidade média a alta e teor razoável de matéria orgânica.

De acordo com o mapa de Potencial pedológico para as culturas do feijão comum e do feijão caupi (Figura 19), identificou-se 5.661,87 km² de terras com Potencial Alto, representando 10,04% (Tabela 6) da área total do Estado distribuídas no Agreste Acatingado, Brejo, Mata e Litoral, Alto Sertão Alto e Baixo Sertão do Piranhas e Cariris de Princesa. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes e/ou associações de classes de capacidade de uso representada por solos aluvionais, apropriados para as culturas. Estas áreas são de ocorrência do Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, onde os graus de limitações podem ser considerados ligeiros, onde as condições encontradas para exploração destas terras podem ser consideradas satisfatórias. Jacomine et al. (1976) afirmam que algumas microrregiões se destacam como possuindo maior concentração da produção, as microrregiões da Depressão do Alto Piranhas, Sertão de Cajazeiras, Cariris Velhos e Agreste da Borborema. Na Depressão do Alto Piranhas e Cariris Velhos a cultura localiza-se quase exclusivamente nas estreitas faixas de Solos Aluviais.

Tabela 6. Distribuição das classes do potencial pedológico das culturas do feijão comum e caupi

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	5.661,87	10,04	19.448,72	34,50	523,04	0,93	30.736,00	54,52	56372	100,00

De acordo com Cavalcante et al. (2005) são solos que, de um modo geral, apresentam fertilidade natural alta, porém, os teores de matéria orgânica e os valores de fósforo são predominantemente baixos. A principal limitação ao uso agrícola destes solos é a sua muito baixa fertilidade natural, possivelmente com deficiência de micronutrientes. Necessitam, portanto, de correção de acidez e adubação para

a utilização agrícola intensiva. A utilização de máquinas agrícolas é fortemente limitada nas áreas de relevo forte ondulado. O controle da erosão deve ser intenso. Sugerem-se os cultivos de subsistência (milho, feijão e fava) procurando selecionar variedades de ciclo mais curto.

As classes de solo com melhor aptidão para a cultura do feijoeiro são o Cambisol Eutrófico, Brunizem Avermelhado, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Latosol Vermelho Amarelo Eutrófico e Solos Aluviais Eutróficos, desde que apresentem relevo plano ou suavemente ondulado (JACOMINE et al., 1976).

As áreas com Potencial Médio, observada neste trabalho, perfaz um total de 19.448,72 km², representando 34,5% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido as características de fertilidade e/ou topografia e/ou áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. Em sua maioria são áreas que ocorrem em solos em sua maioria do tipo Luvissolo Crômico Órtico típico e Luvissolo Hipocrômico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e os solos do tipo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico ocorrem na região do Agreste e no Litoral Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

De acordo com Cavalcante et al. (2005) o Luvissolo Crômico Órtico típico e o Luvissolo Hipocrômico Órtico, no caso de utilização agrícola, faz-se necessária, principalmente, a escolha de áreas de menor declividade, tomando algumas medidas como: controle da erosão. A mecanização agrícola é severamente limitada não só pelo relevo como também pela pequena espessura destes solos e grande susceptibilidade à erosão. No caso do Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, são solos de fertilidade alta, porém apresentam problemas com relação às propriedades físicas que decorrem principalmente da atividade muito alta da argila (alto teor de argila do tipo 2:1). Os fatores responsáveis pelas limitações muito fortes ao uso desta unidade são a exígua profundidade e rochosidade de alguns trechos. O emprego de máquinas agrícolas não é viável, somente sendo possível a utilização de implementos manuais ou a tração animal.

As áreas com Potencial Baixo, observada por este trabalho, perfazem um total de 523,04 km², representando 0,93% da área total do Estado, localizadas na região no Cariri, Agreste e Brejo. Nessas áreas ocorrem solos com fortes fatores restritivos ao uso agrícola para

as. As características informam que estas terras constituem áreas com áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido às características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Estas ocorrem em áreas de Plintossolo Argilúvico Eutrófico espessarênico na região do Agreste e Caatinga Litorânea, na região do Brejo em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abrúptico; na região do sertão em Neossolo Quartzarênico Órtico fragipânico, Cambissolo Háplico Tb Eutrófico latossólico e em Luvissolo Crômico Órtico típico.

Conforme Jacomine et al. (1976), vale salientar que o caupi é uma planta mais rustica e consequentemente mais resistente que o feijoeiro comum, suportando melhor áreas mais secas e solos pobres. Por esta razão, nos sistemas de agricultura atual, observa-se que nas regiões de solos mais pobres e mais secas predomina a sua cultura.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 30.740,37 km² de terras, correspondendo a 54,53% da área total distribuídas por todo o Estado. Estas áreas são impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização. Estas áreas ocorrem no Litoral em Espodossolo Ferrocárbico Órtico típico, em Argissolo Amarelo Distrófico abrúptico fragipânico e em Neossolo Quartzarênico Órtico solódico; na região do Sertão e da Borborema em Neossolo Regolítico Eutrófico léptico e em sua maioria em Neossolos Litólicos Eutrófico típico.

De acordo com Jacomine et al. (1976) as limitações quanto à fertilidade natural se observam nas áreas sedimentares, onde predominam Latosols, Areias Quartzosas e Podzólicos abrúpticos. Jacomine et al. (1976) afirma que as limitações pela presença de solos rasos, pedregosos, rochosos ou com outras condições físicas desfavoráveis, ocorrem nas partes mais erodidas da zona semiárida do Estado. Muitas vezes, em regiões muito secas ou de solos muito pobres, as culturas se localizam em estreitas faixas de inclusões de Solos Aluviais e Coluviais, sem expressão geográfica em comparação com a grande área inapta.

De acordo com PARAÍBA (1978) a cultura do feijão é cultivada se distribui uniformemente entre todas as regiões. Esta cultura é de fundamental importância na agricultura de sequeiro no interior do Estado com grande possibilidade de expansão.

Conforme Francisco (2010) as regiões produtoras de feijão são o Agreste Acatingado, que é uma região geográfica com características de clima semiárido, que se inicia na área da Planície Atlântica, e com um dos seus limites com a área úmida do Brejo Paraibano até a divisa com o Rio Grande do Norte, é atualmente área de cultivo de milho para forragem e agricultura de feijão e fava, com predominância de solos medianamente profundos a rasos, férteis e argilosos. O Agreste, contíguo ao Brejo, que é uma área de transição para regiões mais secas do interior do Planalto com solos predominantes na área mais úmida com predominância dos Neossolos Regolíticos Distróficos, e na área mais seca, ao norte, ocorrem os Neossolos Regolíticos Eutróficos e os Luvissolos Crômico Litólico, área polarizada pela cidade de Arara, grande produtora de feijão, milho e fava.

No Planalto da Borborema, a região do Cariris de Princesa que corresponde, no terço médio do Estado, apresentando predominância de solos Luvissolos Crônicos bem desenvolvidos, em relevo suave ondulado. É área com maior densidade populacional, com produção comercial de feijão, e culturas alimentares de feijão, milho e mandioca. O solo predominante é o Argissolo Vermelho Amarelo orto fase caatinga hipoxerófila, relevo ondulado e forte ondulado, e o Argissolo com textura cascalhenta, associados aos Neossolos Litólicos Eutróficos substratos gnaisse e granitos. Em menor proporção ocorrem Neossolos Regolíticos Eutróficos com fragipan relevo suave ondulado e ondulado e Latossolos Vermelhos Amarelos Eutróficos textura média relevo plano fase caatinga hipoxerófila, próximo à cidade de Teixeira, e Cambissolos Háplicos Eutróficos latossólico relevo forte ondulado, a oeste, no final do planalto, no entorno da cidade de Princesa Isabel (FRANCISCO, 2010).

O Alto Sertão, que corresponde à faixa de terra mais a oeste do Estado, ocorre os Neossolos Litólicos os Argissolo Vermelho Amarelo orto e o Neossolo Litólico Eutrófico, o Luvissolo Crômico, o Planossolo Nátrico e Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico e o Vertissolo Háplico. Em todo o Alto Sertão, pela mais alta precipitação, fertilidade dos solos e predominância de relevo suave ondulado são áreas de cultivo de milho, feijão associadas à criação de gado, sendo frequente nas várzeas, o cultivo do arroz (FRANCISCO, 2010).

Por este trabalho observa-se que 44,5% da área do Estado apresentam áreas amplas de solos plenamente satisfatórios e diversificados que, uma vez explorados, permitiriam uma maior produção, desenvolvendo condições para melhor renda aos agricultores.

Cultura da Mamona

Pelos resultados obtidos, observa-se no mapa de Potencial pedológico para a cultura da mamona que não se identificou terras com Potencial Muito Alto (Figura 20). 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. EMBRAPA (2012) também observou resultado similar analisando a cultura da mamona para o Estado de Alagoas.

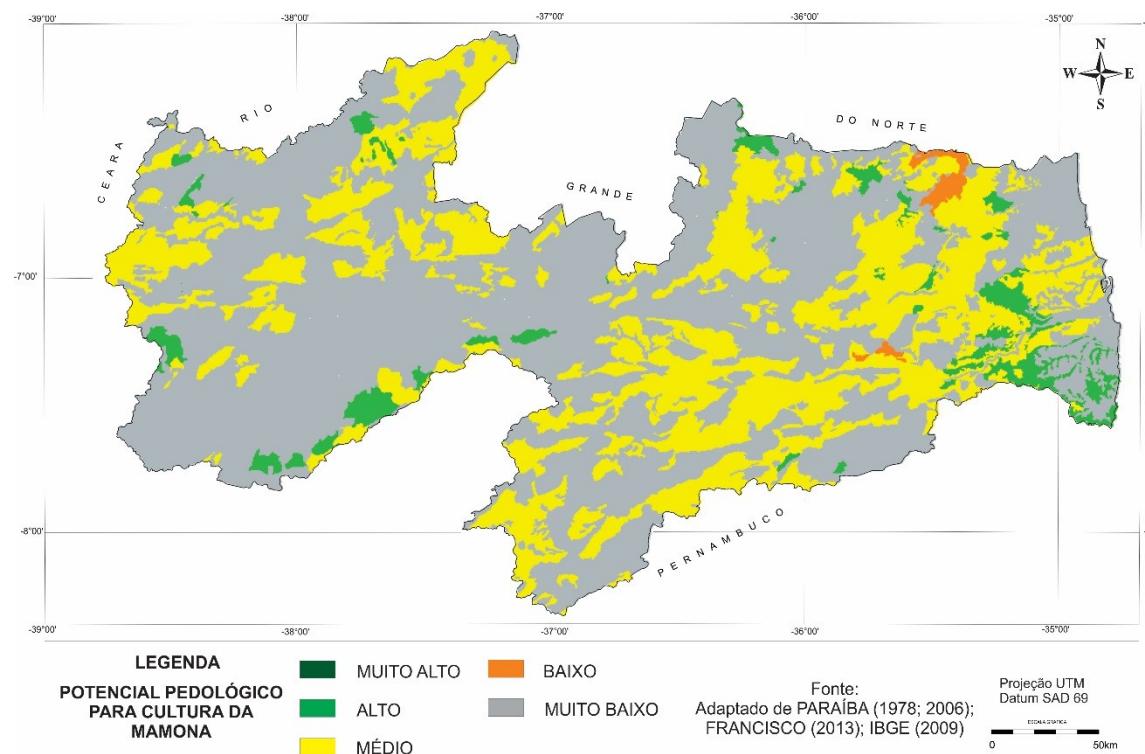


Figura 20. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura da mamona.

De acordo com o mapa de Potencial pedológico para a cultura da cultura da mamona, identificou-se 2.805,45 km² de terras com Potencial Alto, representando 4,98% (Tabela 7) da área total do Estado distribuídas no Litoral e Agreste ao sul do Estado divisa com Pernambuco, na área norte do Curimataú próximo à divisa com o Rio Grande do Norte, e no Alto Sertão e na região oeste do Sertão na divisa com o Ceará. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia. Estas áreas são de ocorrência do Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, onde os graus de limitações podem ser considerados ligeiros, e as condições encontradas para exploração destas terras podem ser consideradas satisfatórias. Conforme Cavalcante et al. (2005) são solos que possuem fertilidade alta, mas o controle da erosão deve ser intenso.

Tabela 7. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura da cana de açúcar

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	2.805,45	4,98	19.675,69	34,90	328,09	0,58	33.562,77	59,54	56372,00	100,00

De acordo com Jacomine et al. (1975) no estudo da aptidão dos solos para a cultura da mamona, foram consideradas boas as áreas de relevo plano e suave ondulado das seguintes classes de solos: Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Regosol Eutrófico, Solos Litólicos Eutróficos, Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico, Terra Rocha Estruturada, Bruno Não Cálcico, Cambisol Eutrófico e Aluvionais . De acordo com Azevedo et al. (1997), a mamoneira se desenvolve e produz bem em qualquer tipo de solo, exceto naqueles de textura argilosa e drenagem precária, sendo fundamental o uso de práticas de conservação do solo, a exemplo de semeadura em curvas de nível, muretas de pedra e o uso reduzido de implementos agrícolas.

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. Os autores afirmam que as principais classes de solos existentes que atendem as exigências são: Luvissolos (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. Amorim Neto et al. (2001) observa que os principais solos potencialmente produtores de mamona no Estado da Paraíba são o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Regosol Eutrófico e Solos Litólicos Eutróficos, Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico.

Observa-se neste trabalho que as áreas com Potencial Médio perfazem um total de 19.675,69 km², representando 34,9% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia.

Estas são áreas em sua maioria que ocorrem em solos do tipo Luvissolo Crômico Órtico típico e Luvissolo Hipocrômico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e os solos do tipo Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico ocorrem na região do Agreste e no Litoral Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

As áreas com Potencial Baixo, observada por este trabalho, perfazem um total de 328,09 km², representando 0,58% da área total do Estado, localizadas na região do Agreste ao Norte. Nessas áreas ocorrem solos com fortes fatores restritivos ao uso agrícola para a cultura da mamona. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade com limitações severas para a utilização com a cultura devido as características de drenagem imperfeita e associação de classes de terras inaptas a cultura. Estas ocorrem em áreas de Neossolos Litólicos Eutróficos e Planossolo Solódico Eutrófico Ta em relevo suave ondulado e ondulado.

Conforme Jacomine et al. (1975), estudando a aptidão dos solos relata que com aptidão regular foram incluídas áreas de: Latosol Vermelho Amarelo Distrófico, Regosols Distrófico e Eutrófico, Latosol Amarelo texturas argilosa e média e Podzólico Vermelho Amarelo orto, com fragipan ou abrúptico plíntico texturas média e argilosa, com limitação por fertilidade natural e de Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Cambisol Eutrófico latossólico e Burnizem Avermelhado, com limitações decorrentes da topografia ondulada ou presença de solos rasos.

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 com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 33.562,77 km² de terras, correspondendo a 59,54% da área total distribuídas por todo o Estado. São áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização. Estas áreas ocorrem em Neossolo Quartzarênico Órtico solódico em Neossolo Regolítico Eutrófico léptico e em sua maioria em Neossolos Litólicos Eutrófico típico.

Jacomine et al. (1975) observa que as grandes áreas cristalinas da zona semiárida, onde predominam solos rasos, englobam a maior parcela dos solos considerados inaptos ou de aptidão restrita. Tendo como principal limitação a fertilidade natural, foram consideradas inaptas as Areias Quartzosas, e restritas, outras áreas que apresentam vegetação de cerrado e campo cerrado, com presença de solos arenosos na associação ou textura muito argilosa.

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).

EMBRAPA (2012) estudando o potencial de Alagoas afirma que este quadro está relacionado à ocorrência de solos sob relevos desfavoráveis à prática agrícola ou com má drenagem ou de solos rasos e pouco profundos, com problemas de acumulação de sais associados ou não, com relevo declivoso típicos do ambiente semiárido.

Este trabalho evidencia que em torno 40% da área do Estado apresentam regiões com potencial para a cultura da mamona. Este resultado foi constatado por PARAÍBA (1978) para a cultura da mamona sendo recomendada a difusão da mesma.

Cultura da Mandioca

Observa-se no mapa de potencial pedológico para a cultura da mandioca que não se identificou terras com potencial Muito Alto (Figura 21). 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.

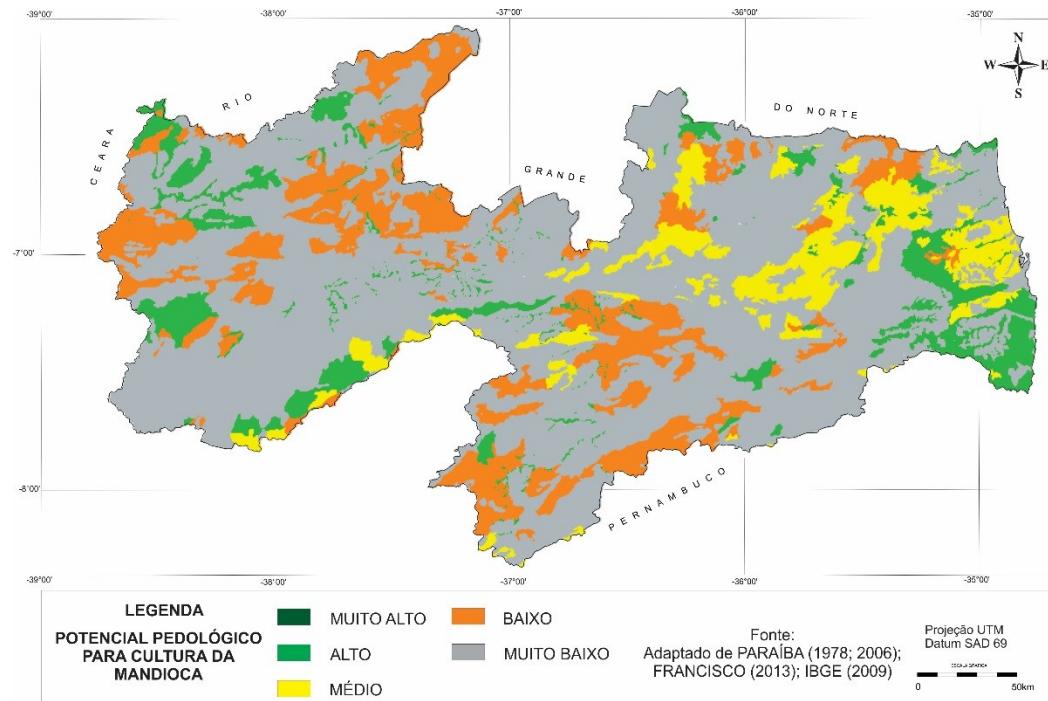


Figura 21. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura da mandioca.

Luz et al. (2011) elaborando a aptidão pedoclimática para a cultura da mandioca no Estado de Alagoas constatou que não houve resultados mapeados desta mesma classe de potencial pedológico para a cultura.

Jacomine et al. (1975) no estudo da aptidão dos solos do Nordeste para a cultura, afirma que os solos para a cultura de mandioca, observam-se poucas áreas de aptidão boa, em virtude da maioria dos solos de fertilidade alta apresentar limitações pela profundidade ou outras condições físicas adversas. Os autores firmam que a mandioca adapta-se a uma grande variedade de solos e níveis de fertilidade e que pode ser produzida em solos pobres, embora sua produtividade seja baixa, como acontece na maioria das áreas cultivadas no Nordeste.

De acordo com o mapa de potencial pedológico para a cultura da cultura da mandioca, identificou-se 6.331,06 km² de terras com Potencial Alto, representando 11,23% (Tabela 8) da área total do Estado distribuídas na região do Litoral e do Agreste ao sul do Estado, sob o Planalto da Borborema, e na região do Alto Sertão e no Sertão. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso próprias para culturas. Estas terras estão representadas principalmente pelos Solos Aluviais Eutróficos Ta, Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb, Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Tb, Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico e Cambissolo Eutrófico latossólico.

Tabela 8. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura da mandioca

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	6.331,06	11,23	5.136,85	9,11	10.597,28	18,80	34.306,81	60,86	56.372,00	100,00

De acordo com Cavalcante et al. (2005) os Solos Aluviais Eutróficos Ta são solos de grande importância, no que diz respeito à exploração agrícola e pecuária da região semiárida, porém apresentam limitações muito fortes pela falta d'água. Com auxílio da irrigação podem ser utilizados para o cultivo intensivo de forrageiras e diversas outras culturas. Para o Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico os

autores relatam que são solos de fertilidade natural baixa, e que devido à textura arenosa da parte superficial devem-se usar, de preferência, plantas de sistema radicular profundo, neste caso indicado para a cultura da mandioca.

O Cambissolo Eutrófico latossólico são solos profundos, acentuadamente ou fortemente drenados, geralmente atua em relevo ondulado, muitas das vezes são severamente erodidos e de acordo cm BRASIL (1972) a utilização destas áreas com agricultura é limitada em função do relevo movimentado. Mesmo assim, são cultivados, destacando-se o sisal e em menor escala algodão herbáceo, milho, feijão e mandioca. Nas áreas úmidas, cana de açúcar, banana e pomares de mangueira e cajueiros.

Luz et al. (2011) observou que 2% das terras do Estado de Alagoas foram definidas como áreas com aptidão alta para o cultivo da mandioca. Jacomine et al. (1975) afirma que os maiores rendimentos são alcançados em solos de boa fertilidade (média a alta), desde que não sejam sujeitos a encharcamento (solos de baixada mal drenados) e nem sejam dotados de propriedades físicas contraindicadas para a cultura, como seja, a de tornar-se compacta ou apresentar fendas no período seco em virtude de altos teores de argila, principalmente do tipo 2:1. Os solos propícios ao desenvolvimento da mandioca são os profundos, de boa fertilidade, de textura arenosa ou média ou ainda argilosa com boas condições físicas.

Jacomine et al. (1975) relata que no Estado da Paraíba a produção esta distribuída pelas microrregiões do Piemonte da Borborema, Brejo Paraibano, Agreste da Borborema, Agropastoril do Baixo Paraíba e Litoral Paraibano. Os solos mais frequentemente encontrados sob cultivo de mandioca são: Latosol Vermelho Amarelo Distrófico ou Eutrófico texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo abruto plíntico textura média, Podzólico Vermelho Amarelo com fragipan texturas média e argilosa, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico abrúptico plíntico, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico com A proeminente, Podzólico Vermelho Amarelo latossólico, Regosol Eutrófico ou Distrófico, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico orto.

Observa-se por este trabalho que as áreas com Potencial Médio perfaz um total de 5.136,85 km², representando 9,11% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia e/ou áreas com

associações de classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de baixa fertilidade e/ou drenagem excessiva.

São áreas que, em sua maioria, ocorrem solos do tipo Neossolo Regolítico Psamítico solódico e Neossolo Quartzarênico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico que ocorrem na região do Agreste e no Litoral o Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

Jacomine et al. (1975) observa que as áreas com aptidão regular foi considerada a maioria dos Latosols, Podzólicos, Regosols ou outros solos, com relevo plano e suave ondulado, que necessitam de fertilização ou que estão associados a solos mais rasos.

As áreas com Potencial Baixo perfazem um total de 10.597,28 km², representando 18,80% da área do Estado. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações severas para utilização com a cultura, devido às características de textura argilosa do solo e drenagem deficiente. Estas ocorrem em áreas de Neossolos Litólicos Eutróficos e Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico na região do Agreste, os Luvissolo Crômico Órtico típico no Cariri/Curimataú e na região do Sertão.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 34.306,81 km² de terras, correspondendo a 60,86% da área total distribuídas por todo o Estado. São áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização. Nessa classe potencial enquadram-se principalmente os Neossolos Litólicos Eutrófico típico e Luvissolo Crômico Órtico típico ocorrendo na região do Sertão e sob o Planalto da Borborema no Cariri/Curimataú; na região do Litoral em Neossolo Quartzarênico Órtico e em solos de Mangue.

Jacomine et al. (1975) relata como inaptos ou restritos que foram considerados os solos rasos, pedregosos ou argilosos da zona semiárida (Bruno Não Cálcico, Planosols, Vertisols, Solonetz Solodizado, Solos Litólicos e Cambisols), e as Areias Quartzosas. Na classe restrita com deficiência de fertilidade natural foram enquadrados os Latosols, Podzólicos e outros solos com vegetação de cerrado e campo cerrado.

EMBRAPA (2012) comenta que este potencial baixo ocorre em função de fatores restritivos como solos rasos – menos de 50 cm de profundidade efetiva – afloramentos de rochas, relevo declivoso (ondulado à forte ondulado ou montanhoso), presença de ambientes

periodicamente inundados, entre outros fatores particularmente restritivos ao cultivo da mandioca (horizontes subsuperficiais compactos próximos a superfície, a exemplo de alguns Planossolos – com horizonte B plânico – pedregosidade, salinidade, excesso de umidade, etc.).

Cavalcante et al. (2005) observa que os Neossolos Litólicos Eutrófico típico apresentam baixas condições para um aproveitamento agrícola racional, 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. Só é possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes. Os autores observam que para Luvissolo Crômico Órtico típico no caso de 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. Para o Neossolo Quartzarênico Órtico observa que as principais limitações à sua utilização agrícola, são a muito baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, determinada pela sua textura arenosa, que inclusive dificulta as práticas de adubação que visam a ser feitas. Não se prestam, portanto, para a maioria das culturas regionais, exceto para algumas culturas perenes muito adaptadas como o cajueiro e o coqueiro, mesmo assim, com adubações.

Observa-se que há a possibilidade de cultivo da mandioca em pequenas áreas que não puderam ser identificadas na escala deste trabalho.

Cultura do Milho

Observa-se no mapa de potencial pedológico para a cultura do milho que por este trabalho não se identificou terras com potencial Muito Alto (Figura 22). 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. Correspondem as classes de Capacidade de Uso das categorias A e B do potencial das Terras.

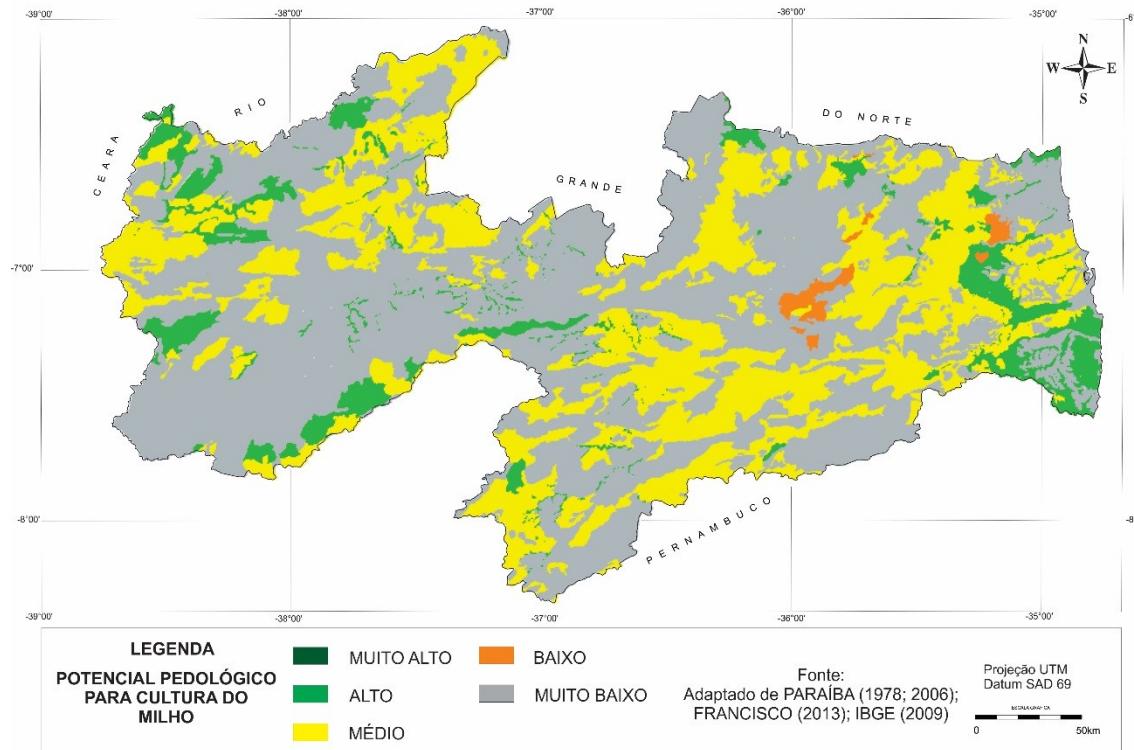


Figura 22. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do milho.

Jacomine et al. (1975) no estudo da aptidão dos solos para a cultura, afirma que o milho é uma planta exigente quanto a solos, não importando tanto sejam argilosos ou arenosos, mas que apresentem boa fertilidade; nos solos muito ácidos e pobres em nutrientes é indispensável o uso de corretivos e fertilizantes para obtenção de boas colheitas; os solos excessivamente arenosos, mesmo quando apresentando fertilidade regular, têm como fator limitante à cultura, a pouca retenção de água que apresentam.

De acordo com o mapa de potencial pedológico para a cultura da cultura do milho, identificou-se 5.661,87 km² de terras com Potencial Alto, representando 10,05% (Tabela 9) da área total do Estado distribuídas na região do Litoral e do Agreste ao sul do Estado,

divisa com Pernambuco, na região ao norte do Curimataú, próximo à divisa com o Rio Grande do Norte, e na região do Alto Sertão e a oeste do Estado no Sertão. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão.

Tabela 9. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura do milho

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	5.661,87	10,05	19.448,72	34,50	523,04	0,93	30.736,00	54,52	56.372,00	100,00

Conforme Francisco (2010) o Litoral é a região geográfica formada pelas Várzeas e Tabuleiros. Nas áreas de várzeas e baixadas litorâneas, com exceção das Dunas e dos Mangues, a terra é intensivamente ocupada pela cana de açúcar, coqueiros, fruteiras diversas, e culturas de subsistência. Nas áreas de Tabuleiros, os solos são originados de sedimentos argilosos da era Terciária – formação Grupo Barreiras ao sul (Latossolos e Argissolos), e ao norte, por sedimentos arenosos desta mesma formação (Neossolos Quartzarênicos). Nos tabuleiros costeiros os solos são comumente pobres e ácidos. Apesar da baixa fertilidade dos solos, pela correção e adubação química, estas áreas são hoje, amplamente ocupadas pela cultura da cana de açúcar, além de abacaxi, inhame e mandioca.

O Agreste - contíguo ao Brejo, de acordo com Francisco (2010), é uma área de transição para regiões mais secas do interior do Planalto. Os solos predominantes na área mais úmida são os Neossolos Regolíticos Distróficos, polarizada pela cidade de Esperança, onde até pouco tempo era conhecida pelo cultivo da batatinha, hoje feijão e erva doce; na área mais seca, ao norte, ocorrem os Neossolos Regolíticos Eutróficos e os Luvissolos Crômico Litólico, área polarizada pela cidade de Arara, grande produtora de feijão, milho e fava.

Curimataú de acordo com Francisco (2010), onde a vegetação é do tipo caatinga hiperxerófila, os solos são rasos e pedregosos com predominância de Neossolos Litólicos Eutróficos e Afloramento de Rochas em relevo suave ondulado e ondulado, e o Luvissolo Crômico Vértico em relevo ondulado, áreas, que pela fertilidade deste solo, já foram grande produtora de algodão e agave, e hoje, produzem palma forrageira, milho para forragem e culturas alimentares.

Jacomine et al. (1975) observa que no Estado da Paraíba a produção concentra-se nas microrregiões do Sertão de Cajazeiras, Agreste da Borborema e Cariris Velhos. Nesta última, a cultura mais se relaciona com pequenas áreas de inclusões de Solos Aluviais Eutróficos. Na primeira delas localiza-se sobre Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico textura argilosa e argilosa cascalhenta e em áreas melhores de Bruno Não Cálcico. No Agreste da Borborema a cultura parece ocupar áreas com Regosol e Solos Litólicos Eutróficos textura média.

Observa-se por este trabalho que as áreas com Potencial Médio perfaz um total de 19.448,72 km², representando 34,5% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia. São áreas que, em sua maioria, ocorrem solos do tipo Luvissolo Crômico Órtico típicos e o Luvissolo Hipocrômico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico que ocorrem na região do Agreste e no Litoral o Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

EMBRAPA (2012) observou que em predominância do potencial Médio para o cultivo do milho, os solos do Estado de Alagoas predominantes são os Argissolos e Latossolos dos tabuleiros, de modo geral com relevo plano e suave ondulado, e fertilidade natural de media a baixa.

De acordo com Jacomine et al. (1975), esta classe com limitação por fertilidade natural, é constituída por áreas representativas de Latosol Vermelho Amarelo Distrófico textura argilosa e Regosols Eutrófico e Distrófico com fragipan. Este último apresenta, em algumas áreas, além de baixa fertilidade, alguns afloramentos de rocha. Áreas importantes de Planosol Solódico textura média/argilosa e Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico textura média/argilosa cascalhenta também se incluem nesta classe regular. Os primeiros

apresentam limitação ao uso de implementos agrícolas determinada pela pequena profundidade e afloramentos de rocha, enquanto os Podzólicos apresentam problemas de relevo e afloramentos de rocha.

As áreas com Potencial Baixo perfazem um total de 523,04 km², representando 0,93% da área do Estado, localizadas na região ao norte do Agreste. Nessas áreas ocorrem solos com fortes fatores restritivos ao uso agrícola para a cultura do milho. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido às características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Estas ocorrem em áreas de Neossolos Litólicos Eutróficos e Planossolo Solódico Eutrófico Ta em relevo suave ondulado e ondulado.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 30.736,00 km² de terras, correspondendo a 54,52% da área total distribuídas por todo o Estado. São áreas impróprias para a exploração com a cultura, sendo representada por classes de capacidade de uso ou associações de classes cujas características dos solos e/ou topografia apresentam restrições severas para utilização.

Nessa classe potencial enquadram-se principalmente os Neossolo Quartzarênico Órtico solódico em Neossolo Regolítico Eutrófico léptico e em sua maioria em Neossolos Litólicos Eutrófico típico, que são de modo geral, solos rasos e pouco profundos, às vezes associados com afloramentos de rochas e presença de pedregosidade, muito suscetíveis à erosão. Resultado similar encontrado pela EMBRAPA (2012) no Estado de Alagoas.

Cavalcante et al. (2005), afirma que estes solos apresentam baixas condições para um aproveitamento agrícola racional, 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. Só é possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes.

EMBRAPA (2012) afirma que em geral, os principais fatores restritivos das áreas para o cultivo de milho, no Estado de Alagoas, estão relacionados com a baixa fertilidade natural dos solos, baixa profundidade efetiva, relevo ondulado à forte ondulado (riscos de erosão hídrica), textura arenosa (drenagem excessiva e baixa retenção de água), pedregosidade, rochosidade e, em áreas de baixada: problemas

de drenagem deficiente e riscos de salinização, esse último, especialmente, na região do sertão (Planossolos e Neossolos Flúvicos). Resultados similares com este trabalho por estas áreas estarem localizadas em solos com características de região semiárida.

Cultura do Sorgo

No mapa de potencial pedológico para a cultura do sorgo (Figura 23), observa-se que não se identificou terras com potencial Muito Alto. 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.

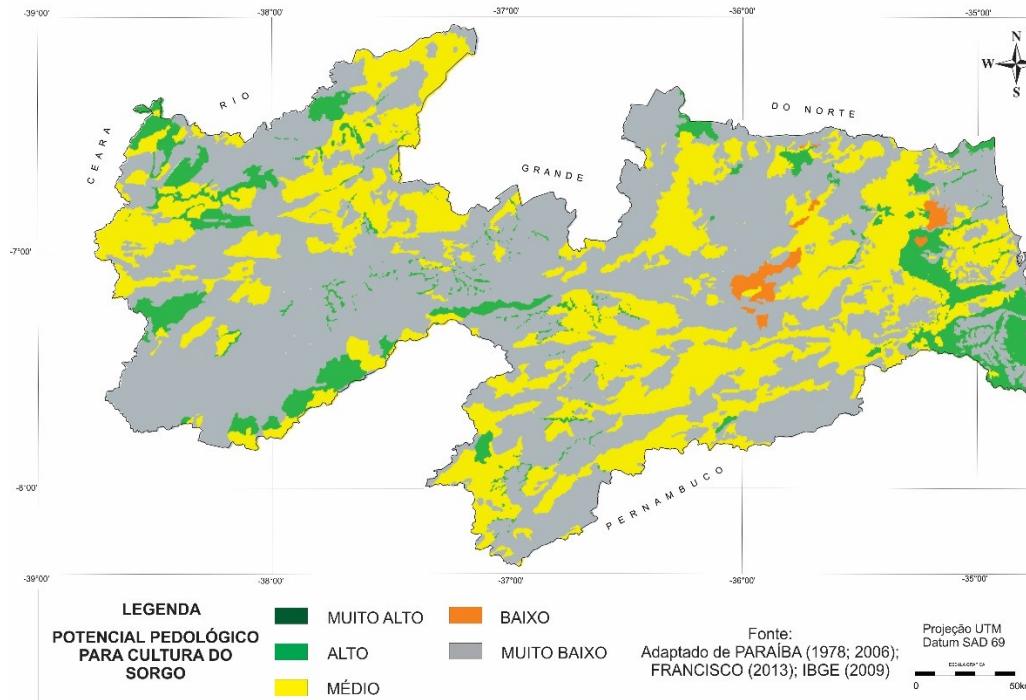


Figura 23. Potencial pedológico das terras do Estado da Paraíba para a cultura do sorgo.

EMBRAPA (2012) elaborando a aptidão pedológica do Estado de Alagoas obteve resultado similar a este trabalho, também não encontrando áreas de potencial muito alto para a cultura do sorgo.

De acordo com o mapa de potencial pedológico para a cultura da cultura do sorgo, identificou-se 5.661,87 km² de terras com Potencial Alto, representando 10,05% (Tabela 10) da área total do Estado distribuídas na região do Litoral e do Agreste ao sul do Estado, sob o Planalto da Borborema, e na região do Alto Sertão e no Sertão. As características edáficas informam que são áreas com associações de classes de capacidade de uso com dominância de terras próprias para culturas, que apresentam limitações ligeiras de utilização, impostas pelas características dos solos, topografia e erosão. Estas terras estão representadas principalmente pelos Solos Aluviais Eutróficos Ta, Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico Tb, Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico Tb, Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico e Cambissolo Eutrófico latossólico.

Tabela 10. Distribuição das classes do potencial pedológico da cultura do sorgo

Classes do Potencial Pedológico											
Muito Alta		Alto		Média		Baixo		Muito Baixo		Total	
km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
0,00	0,00	5.661,87	10,05	19.448,72	34,50	523,04	0,93	30.736,00	54,52	56.372,00	100,00

Os Solos Aluviais Eutróficos Ta são solos de grande importância, no que diz respeito à exploração agrícola e pecuária da região semiárida, porém apresentam limitações muito fortes pela falta d'água. Com auxílio da irrigação podem ser utilizados para o cultivo intensivo de forrageiras e diversas outras culturas. O solo do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico são solos de fertilidade natural baixa, e que devido à textura arenosa da parte superficial devem-se usar, de preferência, plantas de sistema radicular profundo (CAVALCANTE et al., 2005).

De acordo com BRASIL (1972) o Cambissolo Eutrófico latossólico são solos profundos, acentuadamente ou fortemente drenados, geralmente atua em relevo ondulado, muitas das vezes são severamente erodidos e a utilização destas áreas com agricultura é limitada em função do relevo movimentado. Mesmo assim, são cultivados, destacando-se o sisal e em menor escala algodão herbáceo, milho, feijão e mandioca.

Observa-se por este trabalho que as áreas com Potencial Médio perfaz um total de 19.448,72 km², representando 34,5% da área total e estão distribuídas por todo o Estado. As características edáficas informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com limitações moderadas para utilização com a cultura, devido às características de fertilidade e/ou topografia, e/ou áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura devido as características de drenagem e associações de classes de terras inaptas para a cultura. São áreas que, em sua maioria, ocorrem solos do tipo Neossolo Regolítico Psamítico solódico e Neossolo Quartzarênico Órtico típico nas regiões do Cariri/Curimataú, no Sertão Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico, e o Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico que ocorrem na região do Agreste e no Litoral o Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico.

Conforme a EMBRAPA (2012) no Estado de Alagoas que as áreas com potencial pedológico Médio são de grande ocorrência e distribuem-se por todo o Estado, desde o Litoral até o Sertão. Resultados similares encontrados neste trabalho devido as áreas estarem localizadas em região semiárida.

As áreas com Potencial Baixo perfazem um total de 523,04 km², representando 0,93% da área do Estado. As características informam que estas terras constituem áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido às características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Estas ocorrem em áreas de Neossolos Litólicos Eutróficos e Argissolo Amarelo Distrófico arênico fragipânico na região do Agreste, os Luvissolo Crômico Órtico típico no Cariri/Curimataú e na região do Sertão.

As áreas com Potencial Muito Baixo perfazem um total de 30.736,00 km² de terras, correspondendo a 54,52% da área total distribuídas por todo o Estado. São áreas com classes de capacidade de uso com fortes limitações para utilização com a cultura, devido as características de baixa fertilidade do solo e/ou da drenagem excessiva. Nessa classe potencial enquadram-se principalmente os Neossolos

Líticos Eutrófico típico e Luvissolo Crômico Órtico típico ocorrendo na região do Sertão e sob o Planalto da Borborema no Cariri/Curimataú; na região do Litoral em Neossolo Quartzarênico Órtico e em solos de Mangue.

EMBRAPA (2012) observou no Estado de Alagoas áreas com esses potenciais e que estão relacionadas à ocorrência de solos com, pelo menos, três situações distintas. Na baixada litorânea, essas áreas estão associadas aos Gleissolos e outros solos com má drenagem como Solos Indiscriminados de Mangue e Organossolos, enquanto que na faixa norte dos modelados cristalinos que antecedem a Borborema estas áreas estão associadas a solos sob relevo declivoso. E no ambiente Semiárido elas estão relacionadas à grande ocorrência de solos rasos como os Neossolos Líticos, pouco profundos como os Neossolos Regolíticos, Planossolos Háplicos, Luvissolos Crômicos, e outros com caráter sódico/solódico ou sálico/salino como os Planossolos e Vertissolos, todos associados ou não, com relevo declivoso. Na Paraíba estas características são semelhantes por estarem próximos e por se encontrarem na região semiárida.

De acordo com Cavalcante et al. (2005) os Neossolos Líticos Eutrófico típico apresentam baixas condições para um aproveitamento agrícola racional, 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. Os autores relatam que só é possível a exploração destes solos pelos sistemas primitivos de agricultura já existentes. Os autores observam ainda que para Luvissolo Crômico Órtico típico no caso de 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 ser forte. Para o Neossolo Quartzarênico Órtico observam que as principais limitações à sua utilização agrícola, são a muito baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, determinada pela sua textura arenosa, que inclusive dificulta as práticas de adubação que visam a ser feitas.

PARAÍBA (1978) observou que a cultura do sorgo ser pouco difundida na agricultura paraibana, existe zonas aptas com potencial e a introdução e maior difusão parece recomendável podendo ser interessante nas áreas do interior do Estado, representando uma alternativa viável da cultura do milho, onde as condições de aridez se mostram mais severas, e também podendo ser uma melhoria alimentar na exploração da pecuária, sejam em formas de plantas verdes, seja em forma de grãos.

Referências bibliográficas

- AGUIAR NETTO, A. DE O.; GOMES, C. C. S.; LINS, C. C. V.; BARROS, A. C.; CAMPECHE, L. F. DE S. M.; BLANCO, F. F. Características químicas e salino-sodicidade dos solos do Perímetro Irrigado Califórnia, SE, Brasil. Ciência Rural, v.37, n.6, p.1640-1645, 2007.
- AMORIM NETO, M. DA S.; ARAÚJO, A. E. DE; CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; WREGE, 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, v.9, p.422-428, 2001.
- AMORIM NETO, M. DA S.; ARAÚJO, A. E. DE; BELTRÃO, N. E. DE M. Zoneamento agroecológico e época de semeadura para a mamoneira na Região Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, n.3, p.551-556, 2001a.
- AMORIM NETO, M. DA S.; BELTRÃO, N. E. DE M.; MEDEIROS, J. DA C. Indicadores edafoclimáticos para o zoneamento do algodoeiro arbóreo. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 10, 199, Piracicaba. Anais...Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997. p.369-371.
- 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, v.4, n.2, p.103-110, 2000.
- ARRUDA, A. DE S.; LOPES NETO, J. P.; MENDES, F. DE A.; MARQUES, J. I.; LEITE, P. G. Propriedades físicas e de fluxo da farinha de mandioca para o dimensionamento de silos. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, CONTECC 2014, Teresina. Anais...Teresina, 2014.
- AZEVEDO, D. M. P. DE; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. Recomendações técnicas para o cultivo da mamoneira (*Ricinus communis L.*) no Brasil. Circular técnica, 25. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 52p.
- AZEVEDO, D. M. P. DE; LIMA, E. F. O agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap.3,p.63-76, 2001.
- BALLESTERO, S. D.; LORANDI, R.; TREMOCOLDI, W. A. Mapeamento pedológico semidetalhado da área de relevante interesse ecológico de Pedra Branca (Tremembé, SP). Revista Biociência, v.6, n.2, p.7-15, 2000.
- BANDYOPADHYAY, R.; MWANGI, M.; AIGBE, S. O.; LESLIE, J. F. Fusarium species from the cassava root rot complex in west Africa. Phytopathology, v.96, n.6, p.673-676, 2006.

- BARROS, M. DE F. C.; FONTES, M. P. F.; ALVAREZ V., V. H.; RUIZ, H. A. Recuperação de solos afetados por sais pela aplicação de gesso de jazida e calcário no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.8, p.59-64, 2004.
- BELTRÃO, N. E. M. Clima regula produção e qualidade da fibra do algodoeiro. *Visão Agrícola*, v.6, p.76-77. 2006.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do Solo*. São Paulo: Ícone, 1995. 355p.
- BEZERRA, S. A.; CANTALICE, J. R. B. Erosão entre sulcos em diferentes condições de cobertura do solo, sob cultivo da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.30, p.565-573, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. *Levantamento Exploratório e de Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba*. Rio de Janeiro. (Boletins DPFS-EPE-MA, 15 - Pedologia 8). Convênio MA/CONTA/USAID/BRASIL, 1972.
- 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.
- BUSO, W. H. D.; MORGADO, H. S.; SILVA, L. B.; FRANÇA, A. F. S. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. *PUBVET*, v.5, n.23, 2011.
- CALDERANO FILHO, B.; GUERRA, A. J. T.; PALMIERI, F.; ARGENTO, M. S. F.; CORREIA, J. R.; RAMALHO FILHO, A. Aptidão agroecológica de terras: proposta de avaliação em paisagens rurais montanhosas ocupadas por pequenos agricultores na serra do mar. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v.24, n.1/3, p.39-75, 2007.
- CARDOSO, M. J.; MELO, F. B. Efeito da adubação fosfatada e da densidade de plantio na produtividade de grãos de feijão caupi em regime de sequeiro. In: *Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas*, 23, 1998, Caxambú. Anais...Lavras: UFLA: SBCS: SBM, 1998. p.187.
- CARDOSO; C. E. L.; ALVES; R. N. B.; SANTANA, M. DO A.; LOPES, O. M. N. Custos de produção de mandioca no Brasil. In: *Congresso Brasileiro de Mandioca*, 11, Campo Grande, 2005. Anais...Campo Grande, 2005.

CARMONA, M.; BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, J. M.; CORDÃO, F. P.; ARIAS, A. Breve história do algodão no Nordeste do Brasil. IN: CARMONA, M.; BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, J. M.; CORDÃO, F. P.; ARIAS, A. A reintrodução da cultura do algodão no semiárido do Brasil através do fortalecimento da agricultura familiar: um resultado prático da atuação do COEP. Rio de Janeiro: Oficina Social. Centro de Tecnologia, Trabalho e Cidadania, 2005. p.19-21.

CARVALHO, L. G. DE; OLIVEIRA, M. S. DE; ALVES, M DE C.; VIANELLO, R. L.; SEDIYAMA, G. C.; CASTRO NETO, P.; DANTAS, A. A. A. Clima. In: SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T.; OLIVEIRA, A. D. Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais. Lavras: Editora UFLA, 2008. 161p. Disponível em: <http://www.zee.mg.gov.br/>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2016.

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, v.4, n.8, p.1-10, 2005.

CAVALCANTE, F. S. Consociação de mandioca e feijão comum: viabilidade da exploração em agricultura familiar na Microrregião do Brejo Paraibano. 80f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

CHAGAS, C. DA S. Zoneamento Agropedoclimático do Brasil. 1999. Disponível em: www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj02/proj02.html#11. Acesso em: 2 de dezembro de 2010.

CHAVES, I. DE B. Mapeamento da Erosão Hídrica Potencial no Estado da Paraíba: Modelagem, Estimativa e Automação. Relatório Técnico. Estágio de Pós-Doutoramento. Universidade do Arizona – USA. College of Agricultural, 2008.

COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. Seja o doutor do seu sorgo. Potafos: Arquivo do agrônomo nº14, 24p. 2002.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C.; MANDARINO, D. C. Aspectos agroeconômicos da cultura do milho: características e evolução da cultura no Estado da Paraíba entre 1990 e 2003. (Documentos/Embrapa Tabuleiros Costeiros). Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju, 2005. 31p. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2005/doc-80.pdf. Acesso em: 2 de maio de 2016.

DUARTE JR., J. B.; COELHO, F. C. A cana-de-açúcar em sistema de plantio direto comparado ao sistema convencional com e sem adubação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, n.6, p.576-583, 2008.

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

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; PORTO, M. C. M. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.1, n.2, p.143-154, 1989.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo. Sistemas de produção: Cultivo do sorgo. 4.ed. Sete Lagoas: 2008.

EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura. 2016. Disponível em: www.embrapa.br/documents/1355135/1529009/Mandioca_Brasil_2013.pdf/f03ad3fa-7989-40e0-bc08-c1d18ebb6024. Acesso em: 25 de fevereiro de 2016.

EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas. Potencial Pedológico do Estado de Alagoas para Culturas Agrícolas. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos N.os 10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. 123p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77202/1/Relatorio-Pot-Pedologico.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.

EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas. Potencial Pedológico do Estado de Alagoas para Culturas Agrícolas. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos Nos 10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. 123p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77202/1/Relatorio-Pot-Pedologico.pdf>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.

FAO. A Framework for Land Evaluation. In: FAO. Soils Bulletin, 3. Rome, 1976. 72p.

FASOLO, P. J. Importância e uso dos levantamentos de solos e suas relações como planejamento do uso da terra. In: Congresso Brasileiro e Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, 1990. Anais...Londrina: IAPAR, 1996.

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

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. DE B.; LIMA, E. R. V. DE. Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o Estado da Paraíba. *Revista Educação Agrícola Superior*, v.28, n.1, p.30-35, 2013.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. DE B.; LIMA, E. R. V. DE. Mapeamento das Terras para Mecanização Agrícola - Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.5, n.2, p.233-249. 2012.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. DE B.; LIMA, E. R. V. DE; SANTOS, D. Tecnologia da geoinformação aplicada no mapeamento das terras à mecanização agrícola. *Revista Educação Agrícola Superior*, v.29, n.1, p.45-51, 2014.

FRANCISCO; P. R. M.; MEDEIROS; R. M. DE; MATOS, R. M. DE; MARIA MARLE BANDEIRA, M. M.; SANTOS; D. Análise e mapeamento dos índices de umidade, hídrico e aridez através do BHC para o Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.8 n.4, p.1093-1108, 2015.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519p.

FUKUDA, W. M. G.; IGLESIAS, C. Desenvolvimento de germoplasma de mandioca para as condições semiáridas. *Revista Brasileira de Mandioca*, v.14, n.1/2, p.17-38, 1995.

HEMERLY, F. X. Mamona: comportamento e tendências no Brasil. EMBRAPA-DTC. Documentos, 2. Brasília: EMBRAPA-DID, 1981. 69p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201007_7.shtm Acesso em: 20 dez. 2012.

IBGE. Banco de Dados Agregados. Agricultura. Produção. 2007. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 12 de junho de 2009.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário, 2006. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 26 de maio de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, v.29, n.3, p.1-81, 2015.

IBGE. Manual Técnico de Pedologia. 2. ed. Rio de Janeiro. 2007.

IBGE. Produção Agrícola Municipal. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 de dezembro de 2014.

JACOMINE, P. K. T.; RIBEIRO, M. R.; BURGOS, N. Aptidão Agrícola dos Solos da Região Nordeste. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Região Nordeste. BRASIL. Boletim Técnico, 42. Recife, 1975.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. Cultivo do Sorgo. Clima. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2. Versão Eletrônica, 6^a edição. 2010. Disponível em: http://www.cnpmgs.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/cultivares.htm. Acesso em: 17 de março de 2016.

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. 4.ª Aprox. Campinas: SBCS. 1996. 175p.

LOGUERCIO, L. L.; CARNEIRO, N. P.; CARNEIRO, A. A. Milho Bt: Alternativa biotecnológica para controle biológico de insetos-praga. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n.24, p.46-52, 2002.

LOYOLA, J. M. T; PREVEDELLO, C. L. Modelos analíticos para predição do processo da redistribuição da água no solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.783-787, 2003.

LUZ, L. R. Q. P. DA; BARROS, A. H. C. LEITE, A. P.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SANTOS, J. C. P. DOS; OLIVEIRA NETO, M. B. DE; SILVA, A. B. DA; PARAHYBA, R. DA B. V. Aptidão pedoclimática para a cultura da mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) no Estado de Alagoas . Dados eletrônicos. Documentos/Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 146. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 38p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91555/1/DOC-146-Mandioca-Alagoas.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2015.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. In: RODRIGUES, J. A. S. Cultivo do sorgo. Sistema de produção 2. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. Versão eletrônica, 6.ª ed. Disponível em: http://www.cnpmgs.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/ecofisiologia.htm. Acesso em: 5 de maio de 2016.

MAIA, J. L. T.; RIBEIRO, M. R. Propriedades de um Argissolo Amarelo fragipânico de Alagoas sob o cultivo contínuo de cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.79-87, 2004.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Integrado de Legislação. BINAGRI SISLEGIS. Portaria 212/2014 de 24/11/2014. 2014. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1955156079>. Acesso em: 11 de março de 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Integrado de Legislação. BINAGRI SISLEGIS. Portaria 233/2014 de 24/11/2014. 2014. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=304999056>. Acesso em: 16 de março de 2016.

MARQUES, F. A.; ARAÚJO FILHO, J. C. DE; BARROS, A. H. C.; LOPES, E. H. B.; BARBOSA, G. M. N. Aptidão pedoclimática das culturas dos feijões caupi e comum para o estado de Alagoas. In: Congresso Brasileiro de Ciência do solo, 33, Uberlândia, 2010. Anais...Uberlândia: RBCS, 2010. p.1-4.

MATUK, F. A. Planejamento Agroecológico de Uso do Solo de Assentamentos Rurais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, 2009.

MELO, E. S.; SANTANA, F. S. DE; CARDOSO, C. E. L. Viabilidade econômica da produção de mandioca em Pequena escala. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, Campo Grande, 2005. Anais...Campo Grande, 2005.

MELO, F. B.; CARDOSO, M. J.; SALVIANO, A. A. C. Fertilidade do Solo e Adubação. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: Avanços tecnológicos. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica 2005. Cap.6, p.229-242.

MONTANARI, R.; CARVALHO, M. DE P. E; ANDREOTTI, M.; DALCHIAVON, F. C.; LOVERA, L. H.; HONORATO, M. A. DE O. Aspectos da produtividade do feijão correlacionados com atributos físicos do solo sob elevado nível tecnológico de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, p.1811-1822, 2010.

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

- OLIVEIRA, J. B. Pedologia aplicada. Piracicaba: FEALQ, 2005. 574p.
- PARAÍBA. Governo do Estado. Secretaria de Agricultura e Abastecimento – CEPA – PB. Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório ZAP-B-D-2146/1. UFPB-Eletro Consult Ltda, 1978. 448p.
- PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria da Educação. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. UFPB. Grafset, João Pessoa. 1985. 100p.
- 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.
- PEDRON, F. DE A.; POELKING, E. L.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C. DE; KLANT, E. A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine – RS. Ciência Rural, v.36, n.1, p.105-112, 2006.
- PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36p.
- PORTELA, J. C.; COGO, N. P.; AMARAL, A. J.; GILLIES, L.; BAGATINI, L.; CHAGAS, J. P.; PORTZ, G. Hidrogramas e sedimentogramas associados à erosão hídrica em solo cultivado com diferentes sequências culturais, com diferentes condições físicas na superfície. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.35, p.225-240, 2011.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.a ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- RANZINI, G. Manual de levantamento de solos. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 1969, 2. ed. 128p.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades físicas do solo. Santa Maria, 2006.
- RIBEIRO, G. DO N.; MARACAJÁ, V. P. B.; BARROS, D. F. Utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo dos recursos naturais. Revista Verde, v.3, p.22-41, 2008.
- RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washinton: U. S. Department of Agriculture, 1954. 160p. Agricultural Handbook, 60.

- ROSOLEM C. A. Fenologia e ecofisiologia no manejo do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. Ed. Algodão no Cerrado do Brasil. Brasília: ABRAPA, 2007. 918p.
- ROSSI, M.; OLIVEIRA, J. B. de. O mapa pedológico do Estado de São Paulo. O Agronômico, v.52, n.1, 2000.
- 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.
- SAWAZAKI, E. Sorgo forrageiro. In: Boletim 200: Instruções Agrícolas para as principais culturas econômicas. 6 ed. Campinas, p.44-45, 1998.
- SEVERINO, L. S.; MILANI, M.; MORAES, C. R. DE A.; GONDIM, T. M. DE S.; CARDOSO, G. D. Avaliação da produtividade e teor de óleo de dez genótipos de mamoneira cultivados em altitude inferior a 300 metros. Revista Ciência Agronômica, n.37, p.188-194, 2006.
- SILVA, A. A. G. DA; BATISTA, W. R. M.; PASSOS, E. E. M.; BARROS, A. H. C.; FACIOLLI, G. G. F.; A. JÚNIOR, A. S. de. Zoneamento edafoclimático para a cultura do coqueiro (*cocos nucifera L.*) no Estado do Sergipe. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 16, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2009.
- SILVA, A. B. da; AMARAL, A. J. do; SANTOS, J. C. P. dos; GOMES, E. C.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. Potencial pedológico do Estado de Alagoas para o cultivo de cana-de-açúcar em manejo com alta tecnologia. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 34, Florianópolis. Anais...Florianópolis, 2013.
- SILVA, A. P. da; TORMENA, C. A.; FIDALSKI, S. I. J; NEVES JUNIOR, A. F. Intervalo hídrico ótimo e sua importância para as plantas. In: Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa, 2009. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.1, p.1-30. 2009.
- SOUZA, R. F. de; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; FERNANDES, M. de F.; SANTOS, M. J. dos; MOTTA, J. D. Aptidão pedoclimática da cultura do algodão herbáceo na área do assentamento Boa Vitoria – Bananeiras, PB. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4, Goiânia, 2003. Anais...Goiânia, EMBRAPA, 2003a.

- SOUSA, R. F. de; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; MOTTA, J. D.; GONZAGA, E. da N. Aptidão pedoclimática da cultura do algodão herbáceo na área do assentamento Margarida Maria Alves II - Alagoa Grande, PB. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4, Goiânia, 2003. Anais...Goiânia, EMBRAPA, 2003b.
- SOUSA, R. F. DE; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BELTRÃO, N. E. DE M.; FEITOSA, P. H. C.; ARAÚJO, A. E. DE; MOTTA, J. D.; GONZAGA, E. DA N. Aptidão pedoclimática da cultura do algodão herbáceo na área do assentamento Campo Comprido I Patos, PB. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4, Goiânia, 2003. Anais...Goiânia, EMBRAPA, 2003c.
- SOUSA, R. F. de; CORDÃO SOBRINHO, F. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; FEITOSA, P. H. C.; SANTOS, M. J. dos; MOTTA, J. D. Aptidão pedoclimática da cultura do algodão herbáceo na área do assentamento Belmont II - São Mamede, PB. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4, Goiânia, 2003. Anais...Goiânia, EMBRAPA, 2003d.
- SOUSA, 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 do sorgo (*Sorghum Bicolor - L. Moench*). Revista de Biologia e Ciências da Terra, v.3, n.2, 2003.
- 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, p.116-122, 2009.
- SOUZA, L. D; SOUZA, L. S. Clima e solo. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. O cultivo da mandioca. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular Técnica, 37. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2000. p.11-13.
- TABOSA, J. N. REIS, O. V. DOS; BRITO, A. R. M. B.; MONTEIRO, M. C. D.; SIMPLÍCIO, J. B.; OLIVEIRA, J. A. C. DE; SILVA, F. G. DA; NETO, A. D. A.; DIAS, F. M.; LIRA, M. A.; FILHO, J. J. T.; NASCIMENTO, M. M. A. DO; LIMA, L. E. DE; CARVALHO, H. W. L. DE; OLIVEIRA, L. R. DE. Comportamento de cultivares de sorgo forrageiro em diferentes ambientes agroecológicos dos Estados de Pernambuco e Alagoas. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.1, p.47-58, 2002.
- TAVARES FILHO, A. N.; BARROS, M. de F. C.; ROLIM, M. M.; SILVA, E. F. de F. Incorporação de gesso para correção da salinidade e sodicidade de solos salino-sódicos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.3, p.247-252, 2012.

- TENNAKOON, S. B.; MILROY, S.P. Crop water use efficiency on irrigated cotton farms in Australia. *Agricultural Water Management*, v.61, p.179-194, 2003.
- UNICA. Dados e cotações: estatísticas. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>. Acesso em: 13 abril de 2009.
- VAREJÃO-SILVA, M. A.; BARROS, A. H. C. Zoneamento de aptidão climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos. Relatório Técnico. Recife: COTEC/DATA AGROS/SPRRA-PE, 38p. 2001.
- VAREJÃO-SILVA, M. A.; BRAGA, C. C.; AGUIAR M. J. N.; NIETZCHE, M. H.; SILVA, B. B. *Atlas Climatológico do Estado da Paraíba*. UFPB, Campina Grande, 1984.
- VEZZANI, F. M. Qualidade do sistema solo na produção agrícola. 184p. (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- WALDHEIM, P. V.; CARVALHO, V. S. B.; CORREA, E.; FRANÇA, J. R. A. Zoneamento Climático da Cana-de-Açúcar, da Laranja e do Algodão Herbáceo para a Região Nordeste do Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, v.29, p.30-43, 2006.
- WEISS, E. A. *Oilseed crops*. London: Longman, 1983. 660p.