

APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO

Paulo Roberto Megna Francisco¹, Djail Santos²,
Eduardo Rodrigues Viana de Lima³, Flávio Pereira de Oliveira⁴

RESUMO

Objetivou-se elaborar o mapeamento da aptidão climática e pedológica da cultura do feijão caupi para os municípios paraibanos de Areia e Queimadas. Utilizaram-se os totais mensais de precipitações de vinte ou mais anos de observações estabelecendo o total de precipitação registrado nos três meses consecutivos mais chuvosos e ajustada à série desses totais, utilizando a distribuição gama incompleta e verificada a qualidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de significância de 95% e calculada as probabilidades de 25, 50 e 75%. Foi utilizado o Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba e o mapa digital de solos, e extraída as informações pedológicas, a partir da chave da fórmula básica da classe de capacidade de uso da terra, e elaborada a classificação dos fatores restritivos utilizando linguagem algébrica para a classificação do potencial pedológico, sob os níveis de manejo B e C. Os resultados demonstraram que, através dos cenários pluviométricos dos anos seco, regular e chuvoso, foi possível definir as áreas de aptidão climática. Areia apresentou aptidão climática Plena no cenário seco, Moderada por excesso hídrico nos cenários regular e chuvoso. Queimadas apresentou aptidão climática Inapta no cenário seco, Moderada por deficiência hídrica nos cenários regular e chuvoso. Ambas as áreas não apresentaram potencial pedológico Alto e Muito Alto. As áreas com potencial pedológico aumentaram consideravelmente com a adoção do manejo C. O maior potencial pedológico apresentou-se em áreas constituídas de Argissolos e Latossolos no município de Areia, em menor potencial em Neossolos Litólicos, Luvisolos e Planossolo Nátrico em Queimadas.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* (L.) Walp; cenário pluviométrico; geotecnologias; mapeamento.

CLIMATE APTITUD AND PEDOLOGICAL OF THE COWPEA BEAN CROP FOR THE AGRESTE REGION AND BREJO PARAIBANO

ABSTRACT

This study aimed to develop the mapping of climate and pedologic aptitude for cowpea crop to the cities in Paraíba of Areia and Queimadas using geotechnology. In the methodology we

¹ Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, Brasil, paulomegna@gmail.com

² Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, Brasil, santosdj@cca.ufpb.br

³ Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa-PB, Brasil, eduvianalima@gmail.com

⁴ Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia-PB, Brasil, pereira@cca.ufpb.br

used the monthly total of twenty or more years of observations rainfall. For each rainfall station, it was established the total rainfall recorded in three consecutive months rainiest of each full hydrological year. It was adjusted to the number of these totals in each station using the gamma distribution incomplete and checked for quality by the Kolmogorov-Smirnov test at 95% significance level and calculated the odds of 25, 50 and 75%. The sets of dry and rainy years of regular each station were used to characterize the respective scenarios. We used the Agricultural Zoning of the State of Paraíba, and the digital soil map in a database where extracted the soil information from soils to the key basic formula of the class of land use capacity, and elaborated the classification of restrictive factors of the salinity, effective depth, stoniness, fertility, erosion, drainability, slope and texture, and created a language for the potential classification pedological soil, under two management levels (B and C), due to the increase of the limiting factors in very high, high, medium, low and very low. The results showed that through rainfall scenarios dry year, regular and rainy it was possible to define the areas of climate suitability of cowpea for Areia and Queimadas. Areia presented the dry climate fitness Full scenario faced by excess water in regular and rainy scenarios. Queimadas presented climate fitness unfit for severe water shortage in the dry scenario faced by water deficiency in regular and rainy scenarios. The areas of both municipalities showed no potential pedological High and Very High for the cowpea culture. Pedological areas with potential increased considerably with the adoption of management C. The greatest potential pedological performed in areas consist of Argisols and Latosols in Areia, and to a lesser potential Litholic Neosols, Luvisols and Planosol Natric in Queimadas.

Keywords: *Vigna unguiculata* (L.) Walp; scenario rainfall; geotechnology; mapping.

INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa que apresenta grande rusticidade e excelente adaptação às condições de clima e solo da região Nordeste. É utilizado na alimentação humana e cultivado nas áreas áridas e semiáridas do Nordeste, onde constitui alimento básico para a população (FREIRE FILHO et al., 2000) e também como planta forrageira, adubação verde e proteção do solo (EMBRAPA, 2012).

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 não explorar grande volume de solo, pode ser cultivado praticamente em todos os tipos de solos, com teor regular de matéria orgânica, profundos, dotados de média a alta fertilidade e baixos teores de alumínio (MELO et al., 2005).

De acordo com Barros et al. (2012), no Nordeste a melhor época de semeadura do feijão caupi, para as variedades de ciclo médio (80 a 90 dias), é o início do período chuvoso de cada região. Conforme EMBRAPA (2003), a cultura exige em torno de 400 a 500 mm de precipitação pluviométrica, distribuídos regularmente durante seu ciclo vegetativo. É sensível à umidade do solo excessiva, principalmente na fase de desenvolvimento da cultura (DOORENBOS; PRUIT, 1976). Em relação à temperatura do ar, médias mensais de temperatura do ar entre 21 e 30°C, durante o ciclo vegetativo da cultura, constituem a faixa térmica ideal para um bom desenvolvimento da planta (BARROS et al., 2012; LEITE et al., 1997; BASTOS, 2012).

De acordo com Silva et al. (2010), o estudo do comportamento espacial da precipitação, é fundamental para o mapeamento de áreas de aptidão para agricultura, bem como para o planejamento

APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI
PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO

das atividades agrícolas. Varejão-Silva e Barros (2001), afirmam que a incorporação de cenários pluviométricos (anos secos, regulares e chuvosos), aos estudos dessa natureza é desejável, pois permite torná-los ajustados e adequados à variabilidade natural das precipitações.

Portanto, este trabalho objetivou elaborar o mapeamento da aptidão climática e pedológica para a cultura do feijão caupi para os municípios paraibanos de Areia e Queimadas utilizando geotecnologias.

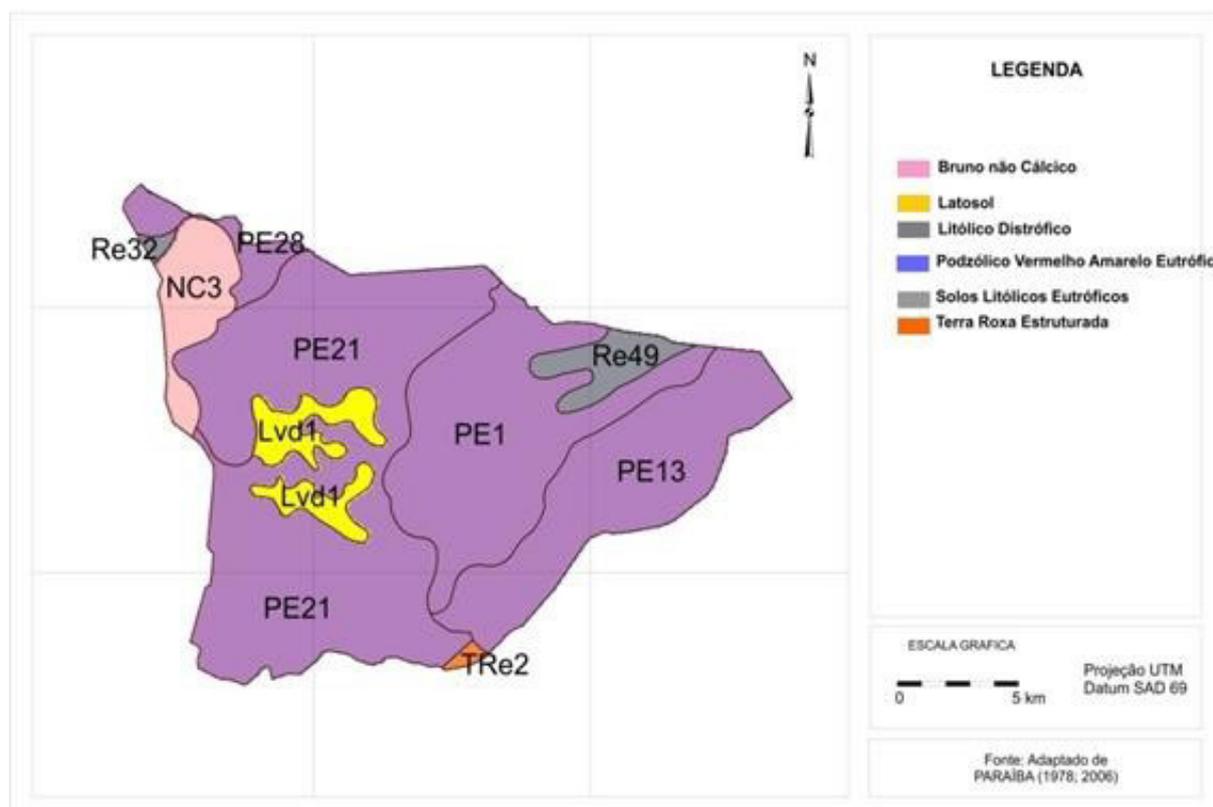
MATERIAL E MÉTODOS

O município de Areia, situado no Brejo paraibano, Estado da Paraíba, apresenta uma área de 269,42 km². Seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 6°86' e 7°03' de latitude Sul e entre os meridianos de 35°57' e 35°80' de longitude Oeste. Enquanto o município de Queimadas está situado no Agreste, apresenta uma

área de 409,2 km², e seu posicionamento encontra-se entre os paralelos 7°27' e 7°52' de latitude Sul e entre os meridianos de 35°82' e 36°02' de longitude Oeste. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região do município de Areia é considerado do tipo As' - Tropical Quente e Úmido com chuvas de outono-inverno. O município de Queimadas, localizado no Planalto da Borborema, porção central do Estado, o clima é do tipo Bsh - Semiárido quente (FRANCISCO, 2010). Nas áreas de estudo ocorrem os solos Argissolos Vermelho Amarelo Distrófico abrupto, Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto, Latossolo Amarelo Distrófico típico, Luvisolos Hipocrômicos órtico típico, Neossolos Litólicos Eutróficos (Figuras 1 e 2) (PARAÍBA, 1978).

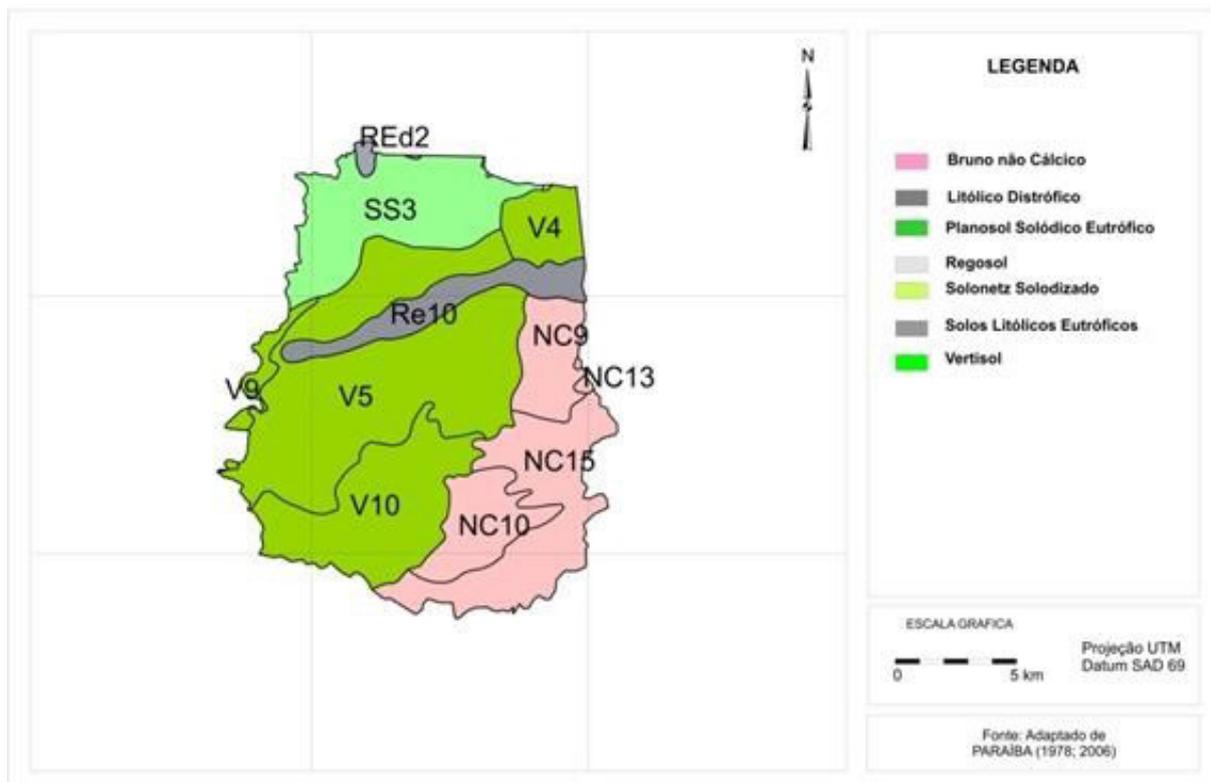
Aptidão climática

Neste trabalho, utilizou-se a metodologia proposta por Francisco et al. (2016), onde os totais mensais de



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006).

Figura 1. Classificação dos tipos de solos do município de Areia na Região do Brejo do Estado da Paraíba.



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006).

Figura 2. Classificação dos tipos de solos do município de Queimadas na Região do Agreste do Estado da Paraíba.

precipitações foram obtidos na Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. A utilização dos dados foi procedida de uma análise referente à sua consistência, homogeneização e no preenchimento de falhas em cada série. Em seguida foi elaborada uma planilha eletrônica com os dados obtidos e calculada as médias mensais e anuais. A discriminação dos cenários pluviométricos seguiu a metodologia proposta por Varejão e Barros (2002).

Para cada posto pluviométrico, foi estabelecido o total de precipitação pluviométrica registrado nos três meses consecutivos mais chuvosos de cada ano hidrológico completo. Em seguida, a distribuição gama incompleta (ASSIS et al., 1996), seguindo a conceituação de Thom (1958), foi ajustada à série desses totais em cada posto, seguindo a metodologia indicada por Mielke (1976) e utilizada por Barros et al. (2012). A qualidade do ajustamento da curva teórica aos valores

observados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (MASSEY, 1980) ao nível de significância de 95% processadas por meio do programa XLSTAT 2015.

Esses mesmos critérios foram aplicados em todas as séries pluviométricas. Como a curva de distribuição da chuva acumulada nos três meses consecutivos mais chuvosos é específica para cada posto, os valores correspondentes às probabilidades de 25, 50 e 75% também são específicos de cada posto (VAREJÃO-SILVA, 2001). Os conjuntos dos anos secos, regulares e chuvosos de cada posto foram utilizados para obter as correspondentes médias mensais dos totais pluviométricos, necessárias para caracterizar os respectivos cenários.

Os critérios para discriminar os anos hidrológicos de cada posto pluviométrico foram enquadrados nas seguintes categorias (VAREJÃO-SILVA, 2000): a) Anos secos - aqueles em que o total de precipitação, acumulado nos três meses consecutivos

mais chuvosos, for igual ou menor que o valor correspondente à probabilidade de 25%; b) Anos chuvosos - aqueles cujo total de precipitação, acumulado nos três meses consecutivos mais chuvosos, é superior ao valor correspondente à probabilidade de 75%; c) Anos regulares - todos aqueles anos não classificados nas duas categorias anteriores.

De acordo com Barros et al. (2012), considerado j como um mês do período vegetativo ($j = 1, 2, 3$), os critérios discriminantes utilizados foram os seguintes: a) Moderado por excesso hídrico, quando o excedente hídrico acumulado nos três meses iniciais do ciclo ultrapassa 180mm ($\sum EXC_j > 180\text{mm}$) ou ocorrerem dois meses consecutivos com excedente superior a 70mm em cada um deles; b) Aptidão plena, mas com pequeno excesso hídrico na época da colheita ($P_4/EP_4 \geq 0,75$), sendo possível o cultivo nas áreas com drenagem adequada; c) Aptidão plena, sem limitações hídricas para o cultivo com excedente hídrico no mês de plantio nulo ou positivo ($EXC_1 \geq 0$), deficiência hídrica igual ou inferior a 5 mm nos demais meses do período vegetativo ($DEF_{2,3} \leq 5\text{mm}$), seguindo-se um mês seco ($P_4/EP_4 < 0,75$); d) Aptidão moderada por deficiência hídrica ($EXC_1 \geq 0\text{mm}$; $DEF_{2,3} < 25\text{mm}$ e $P_4/EP_4 < 0,75$) e/ou ($EXC_1 \geq 0\text{mm}$; $25 \leq DEF_{2,3} < 40\text{mm}$ e $P_4/EP_4 < 0,75$); e) Inaptidão climática, por deficiência hídrica acentuada ($DEF_1 > 0\text{mm}$ e/ou DEF_2 ou $DEF_3 \geq 40\text{mm}$).

Aptidão pedológica

A base principal de dados utilizada foi 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. Para elaboração dos mapas foi utilizado a base de dados de Francisco et al. (2013), elaborada no software SPRING 5.2.2 na projeção UTM/SAD69, onde contém o mapa digital de

solos (PARAÍBA, 2006) atualizado em seus limites conforme IBGE (2009).

De Paraíba (1978), foram extraídas as informações pedológicas dos solos a partir da chave da fórmula básica da classe de capacidade de uso da terra, e após elaborada a classificação dos fatores restritivos (Tabela 1) dos mapas de salinidade, profundidade efetiva, pedregosidade, fertilidade, erosão, drenabilidade e textura, sendo interpretados e classificados de acordo com os fatores restritivos dos solos (nula, ligeira, moderada, forte, muito forte e extremamente forte).

Para classificar e gerar o mapa de declividade foi utilizado a base de dados de Francisco (2010) e Francisco et al. (2013), onde consta um mapa de declividade obtido da imagem SRTM, e 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.

Utilizando o programa SPRING e subprograma LEGAL foi desenvolvido uma linguagem de ponderação para transformar os mapas de fatores restritivos dos solos em grade numérica com valores de 0 a 1 adotando-se para cada mapa de fator restritivo e para a classe nula o valor 0,2, para a classe ligeira o valor 0,4, para a classe moderada o valor 0,6, para a classe forte o valor 0,8 e para a classe muito forte foi adotado o valor 1. Em seguida foi elaborada uma linguagem para realizar a soma dessas grades tendo como saída uma imagem com grade numérica que foi fatiada em classes de valores, conforme as Tabelas 2 e 3, para a elaboração do potencial pedológico dos solos sob dois níveis de manejo (B e C).

Essas classes, em ambos os manejos (B e C), de acordo com Barros et al. (2012), são: Boa – Terras sem limitações significativas para produção no nível de manejo considerado. Admitem-se algumas restrições desde que não sejam suficientes para reduzir a produtividade de modo expressivo e não aumente os custos acima de um nível aceitável; Regular – Terras que apresentam limitações moderadas para

Tabela 1. Fatores restritivos dos solos.

Classes	Fator restritivo			
	Declividade	Pedregosidade	Profundidade efetiva (m)	Textura
Nula	0-3%	0%	> 2	Arenosa
Ligeira	3-6%	< 1%	1 a 2	Média/ Siltosa
Moderada	6-12%	< 10%	0,5 a 1	Argilosa
Forte	12-20%	< 30%	0,25 a 0,5	Muito Argilosa/Indiscriminada
Muito Forte	>20%	> 30%	<0,25	

Classes	Fator restritivo			
	Drenagem	Fertilidade	Salinidade/ Sodicidade	Erosão
Nula	Excessiva/ Forte/Acentuada	Muito Alta	Não Salino/ Não Sódico	Não Aparente
Ligeira	Boa	Alta	Não Salino/ Não Sódico	Ligeira
Moderada	Moderada	Média	Ligeiramente Salino/ Ligeiramente Sódico	Moderada
Forte	Imperfeita	Baixa	Salino/ Sódico	Severa
Muito Forte	Mal	Muito Baixa	Muito Salino/ Muito Sódico	Muito Severa/ Extremamente Severa

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

produção no nível de manejo considerado; Restrita – Terras que apresentam limitações fortes para produção sustentada, no nível de manejo considerado (B ou C). Essas limitações reduzem a produtividade ou aumentam os insumos necessários de tal forma que os custos só seriam justificados marginalmente; e Inapta – Corresponde às terras sem aptidão para exploração sustentável da cultura.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aptidão climática

Na Figura 3 e na Tabela 4, observam-se a ocorrência e caracterização dos anos secos, regulares e chuvosos, segundo a distribuição dos totais de chuva acumulados nos três meses consecutivos mais chuvosos dos postos pluviométricos do município de Queimadas e de Areia.

Observa-se que o município de Areia, com 96 anos de dados, apresenta a probabilidade nos anos secos maior do que a probabilidade dos anos chuvosos do município de Queimadas com 72 anos de dados. Isso devido a localização geográfica do município ser em maior altitude localizada na região do Brejo e o município de Queimadas estar localizado na região do Agreste. Vale destacar que o termo Brejo é relacionado a áreas úmidas, da encosta oriental do Planalto, onde os totais da precipitação voltam a crescer aos níveis do Litoral e a precipitação chega a ultrapassar os 1.400 mm ano⁻¹ e a altitude atinge os 600 metros. O Agreste, contíguo ao Brejo, é uma área de transição para regiões mais secas do interior do Planalto, onde a precipitação declina aos 800 mm ano⁻¹ e a altitude varia de 500 a 750 m (FRANCISCO, 2010).

Na Figura 3, observa-se que a distribuição das chuvas nos tres meses mais chuvosos para os tres cenários é maior para o posto de observação de Areia do que para o de Queimadas. A aptidão climática para cultura do feijão caupi para o município de

APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI
PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO

Tabela 2. Requerimentos pedológicos para o Feijão no manejo B.

Fator restritivo	Classes de aptidão pedológica			
	Boa	Regular	Restrita	Inapta
Declividade	Plano	Suave ondulado a ondulado	Ondulado a forte ondulado	Forte ondulado a montanhoso
	Plano a suave ondulado	Ondulado	Forte ondulado	Montanhoso ou escarpado
	Suave ondulado			
Drenagem	Fortemente drenado	Excessivamente drenado	Imperfeitamente drenado	Mal drenado
	Acentuadamente Bem drenado			Muito mal drenado
	Moderadamente drenado			
Erosão	Não aparente	Moderada	Forte	Muito forte
	Ligeira			Extremamente forte
Fertilidade natural	Alta Média	Baixa	Muito baixa	
Pedregosidade	Não pedregosa	Pedregosa	Muito pedregosa	Extremamente pedregosa
	Ligeiramente pedregosa			
	Moderadamente pedregosa			
Profundidade efetiva	Muito profundo Profundo	Pouco profundo	Raso	-----
Salinidade	Não salino	Salino	Muito salino	Extremamente Salino
	Ligeiramente salino			
Textura	Média argilosa	Média a muito argilosa Siltosa Arenosa	Arenosa (areia)	-----
Classes de valores ponderados	0,0 – 2,4	2,4 – 3,4	3,4 – 4,4	4,4 – 8,0

Fonte: Adaptado de Barros et al. (2012).

Areia, observa-se que apresenta, para os anos secos, uma probabilidade de 464mm para o cenário de 25%, sendo classificado como Aptidão plena, mas com pequeno excesso hídrico na época da colheita, sendo possível o cultivo nas áreas com drenagem adequada.

No cenário regular com 50% de probabilidade de ocorrência de chuvas,

observa-se que apresenta valores 570mm e sendo classificado como moderado por excesso hídrico, quando o excedente hídrico acumulado nos três meses iniciais do ciclo ultrapassa 180mm ou ocorrerem dois meses consecutivos com excedente superior a 70mm em cada um deles. Para o cenário chuvoso, com 75% de probabilidade, observa-se que apresenta valores de 694mm

Tabela 3. Requerimentos pedológicos para o Feijão no manejo C.

Fator restritivo	Classes de aptidão pedológica			
	Boa	Regular	Restrita	Inapta
Relevo	Plano Plano a suave ondulado Suave ondulado	Suave ondulado a ondulado	Ondulado	Forte ondulado a montanhoso Montanhoso ou escarpado
Profundidade efetiva	Muito profundo Profundo	Pouco profundo	Raso	-----
Fertilidade natural	Alta/Média Baixa	Muito baixa	-----	-----
Pedregosidade	Não pedregosa Ligeiramente pedregosa	Moderadamente pedregosa	Pedregosa	Muito/ Extremamente pedregosa
Drenagem	Fortemente drenado Acentuadamente drenado Bem drenado Moderadamente drenado	Excessivamente drenado	Imperfeitamente drenado	Mal drenado Muito mal drenado
Textura	Média argilosa	Média a muito argilosa Arenosa (areia-franca)	Arenosa (areia) Siltosa	
Salinidade	Não salino Ligeiramente salino	Salino	Muito salino	Extremamente salino
Erosão	Não aparente Ligeira	Moderada	Forte	Muito forte Extremamente forte
Classes de valores ponderados	0,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	5,0 - 8

Fonte: Adaptado de Barros et al. (2012).

sendo classificado como moderado por excesso hídrico.

A aptidão climática para cultura do feijão caupi para o município de Queimadas, observa-se que apresenta, para os anos secos, uma probabilidade de 104mm para o cenário de 25%, sendo classificado como Inapta por deficiência

hídrica acentuada. No cenário regular com 50% de probabilidade de ocorrência de chuvas, apresenta valores 164mm e sendo classificado como moderada por deficiência hídrica. Para o cenário chuvoso com 75% de probabilidade observa-se que apresenta valores de 239mm, sendo classificado como moderada por deficiência hídrica.

APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI
PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO

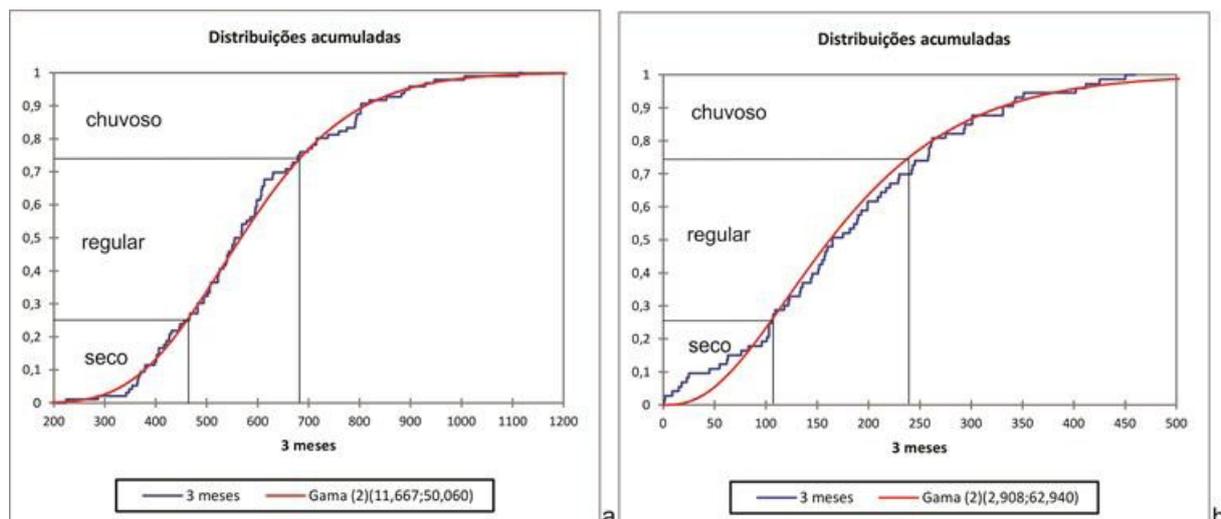


Figura 3. Caracterização dos anos secos, regulares e chuvosos, segundo a distribuição dos totais de chuva acumulados nos três meses consecutivos mais chuvosos dos postos pluviométricos do município de Areia (a) e de Queimadas (b).

Tabela 4. Ocorrência da probabilidade de anos secos, regulares e chuvosos

Região pluviométrica	Estação	Nº de anos de dados da série histórica	Probabilidade de ocorrência (mm)		
			Anos secos	Anos regulares	Anos chuvosos
Agreste	Queimadas	72	104	164	239
Brejo	Areia	96	464	570	694

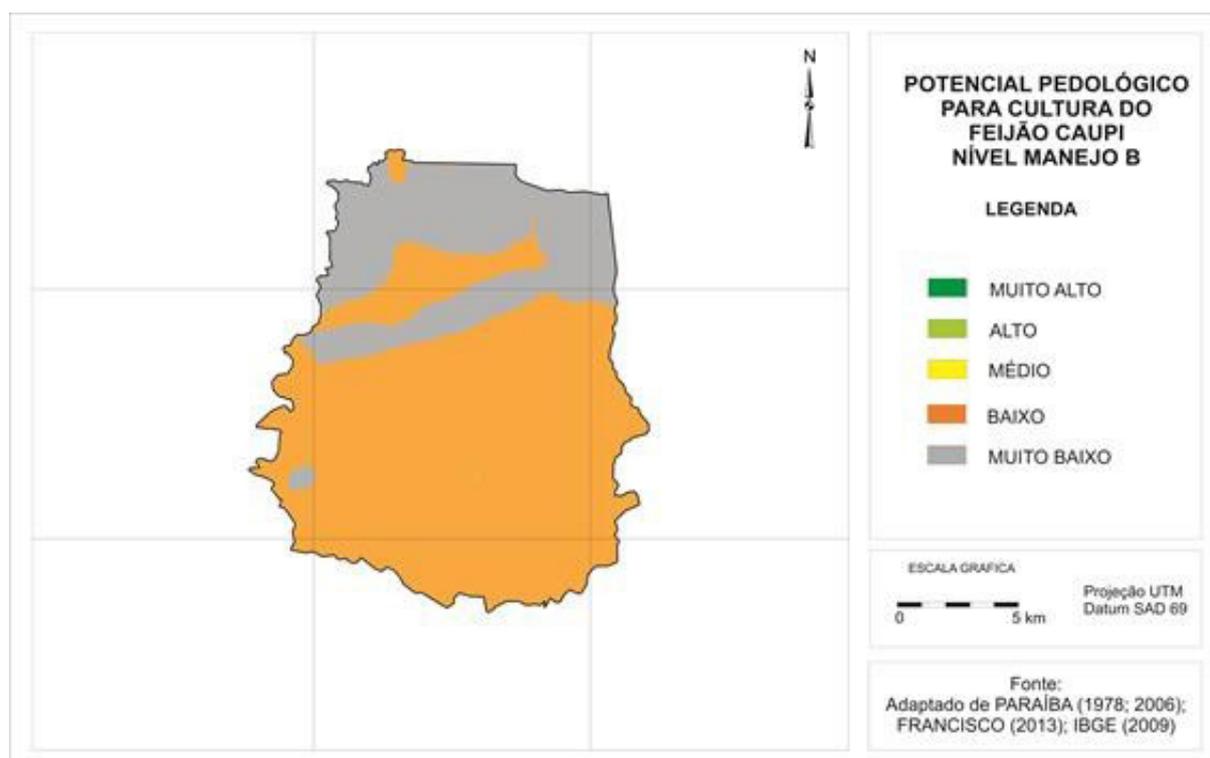
Aptidão pedológica

No mapa de potencial pedológico de nível de manejo B para o cultivo do feijão caupi para o município de Queimadas (Figura 4), observa-se que as classes Muito Alta, Alta e Média não apresentaram áreas mapeadas. A classe Baixa apresenta uma área mapeada de 297,88 km² representando 72,8% do total (Tabela 5), em solos do tipo Luvisolos e Vertissolos. A classe Muito Baixa, apresenta uma área mapeada de 111,32 km² representando 27,2% do total em Neossolos Litólicos e em Planossolo Nátrico.

De acordo com Paraíba (1978) e Cavalcante et al. (2005), nos Luvisolos a mecanização agrícola é severamente limitada não só pelo relevo, que varia de ondulado à forte ondulado, como também pela pequena espessura destes solos e grande susceptibilidade à erosão. 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.

De acordo com Paraíba (1978), o Planossolo Nátrico situa-se em relevo plano e suave ondulado, com ondulações de topos planos e declividade máxima em torno de 6%. Estes solos são aproveitados com a pecuária extensiva, desenvolvida em meio da vegetação natural. De um modo geral, são solos com sérios problemas ao uso agrícola racional, em função da escassez de água e possuem elevados teores de sódio trocáveis nos horizontes subsuperficiais. Além disso, as condições físicas não são favoráveis ao manejo, apresentando certas limitações por excesso de umidade durante o inverno. Os Neossolos Litólicos apresentam como maiores impedimentos à utilização agrícola, a rochiosidade e o relevo movimentado. Em vista disso, estes solos devem permanecer com a vegetação natural, para refúgio da fauna regional.



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013); IBGE (2009).

Figura 4. Potencial pedológico para o cultivo do feijão caupi no nível de manejo B para o município de Queimadas.

Tabela 5. Distribuição das áreas das classes do potencial pedológico nos municípios de Areia no Brejo paraibano e Queimadas no Agreste do Estado da Paraíba

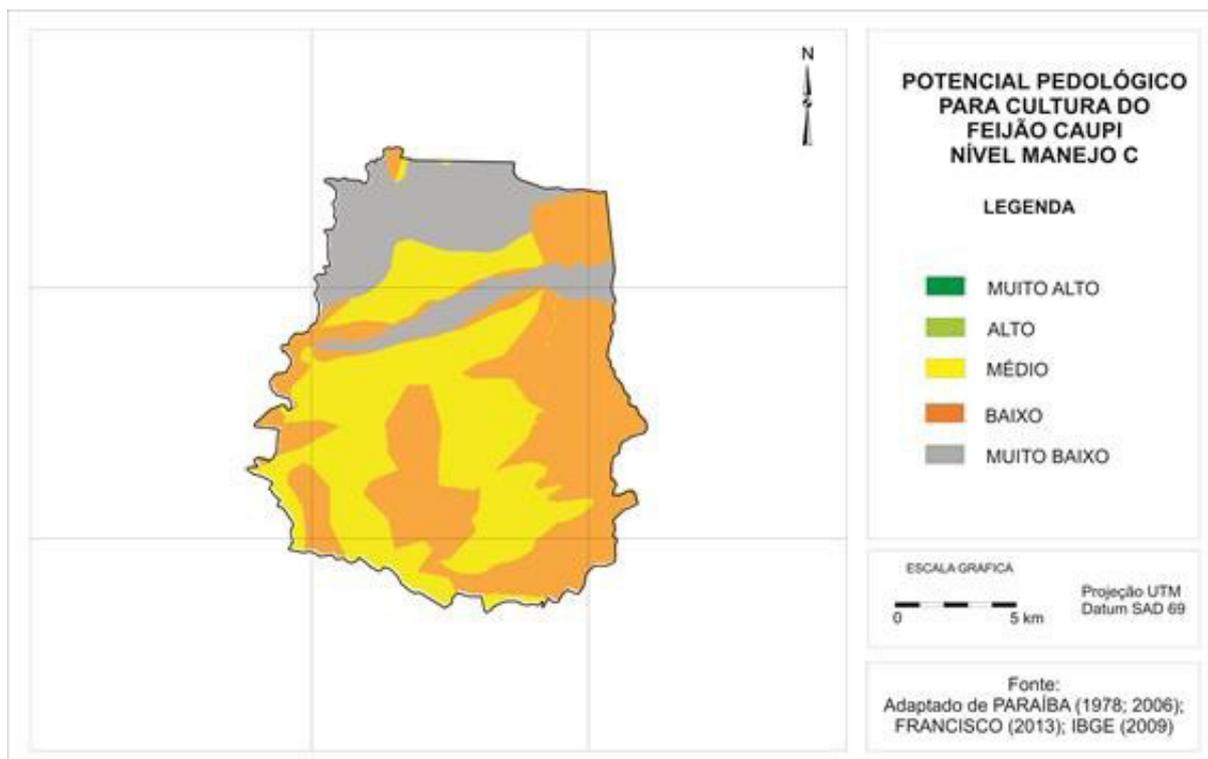
Município/ Tipo manejo	Classes do potencial pedológico										Total	
	Muito alta		Alta		Média		Baixa		Muito baixa			
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Areia/B	0	0	0	0	129,20	47,96	130,20	48,33	10,02	3,71	269,42	100
Areia/C	0	0	0	0	249,47	92,60	19,950	7,40	0	0	269,42	100
Queimadas/B	0	0	0	0	0	0	297,88	72,80	111,32	27,20	409,20	100
Queimadas/C	0	0	0	0	155,48	38,00	171,16	41,82	82,56	20,18	409,20	100

No mapa de potencial pedológico de nível de manejo C para o cultivo do feijão caupi para o município de Queimadas (Figura 5), observa-se que as classes Muito Alta e Alta não apresentaram áreas mapeadas. A classe Média apresenta uma área mapeada de 155,48 km² representando 38% do total (Tabela 5), em solos do tipo Luvisolos e Vertissolos. A classe Baixa apresenta uma área mapeada de 171,16 km² representando 41,82% do total (Tabela 5), em solos do tipo Luvisolos e Vertissolos. A classe Muito Baixa, apresenta uma área mapeada de 82,56 km² representando 20,18% do total em Neossolos Litólicos e em Planossolo Nátrico.

Para o município de Queimadas, o fator que mais contribui no manejo C para que o valor da classe média aumentasse, foi a menor declividade em algumas áreas que podem contribuir com a mecanização. Áreas ao norte do município, onde ocorrem os solos Solódicos, por possuírem teores maiores de sódio no solo, foram mantidas na classe muito baixa.

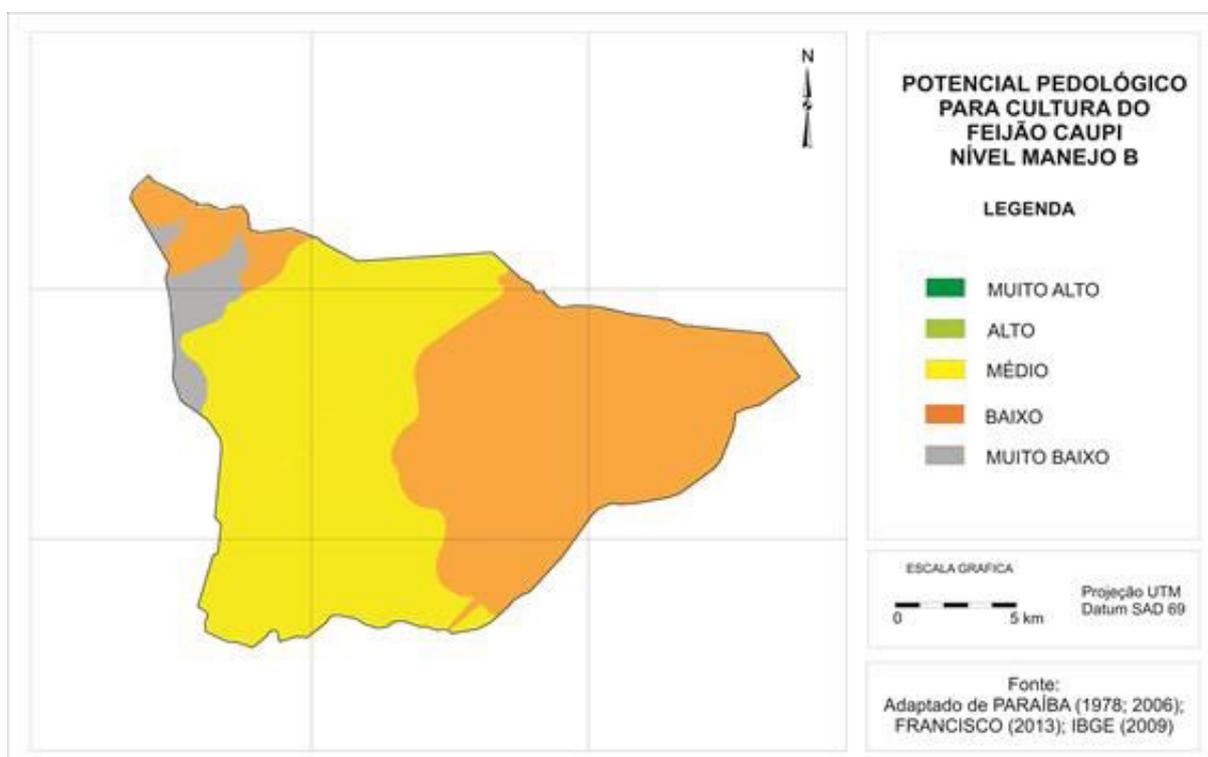
No mapa de potencial pedológico de nível de manejo B para o cultivo do feijão caupi para o município de Areia (Figura 6), observa-se que as classes Muito Alta e Alta não apresentaram áreas mapeadas. A classe Média apresenta uma área mapeada de 129,2

APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI
PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013); IBGE (2009).

Figura 5. Potencial pedológico para o cultivo do feijão caupi no nível de manejo C para o município de Queimadas no Estado da Paraíba.

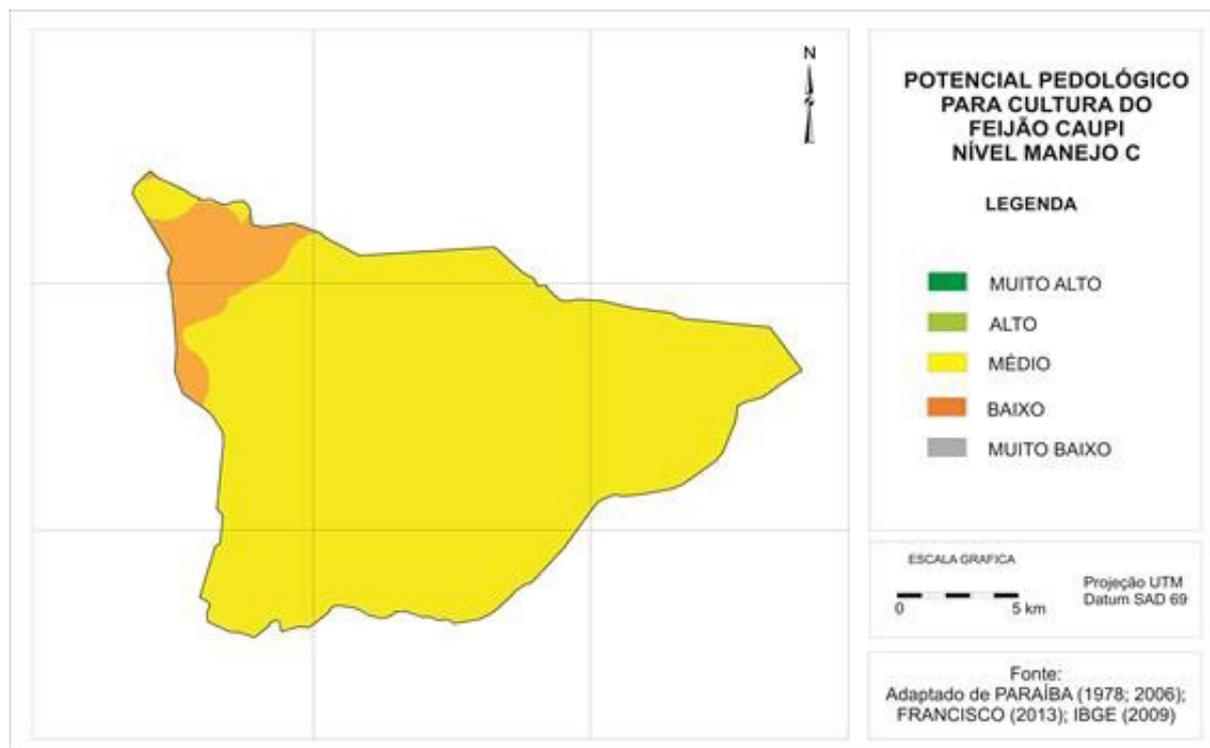


Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013); IBGE (2009).

Figura 6. Potencial pedológico para o cultivo do feijão caupi no nível de manejo B para o município de Areia no Estado da Paraíba.

km² representando 47,96% do total (Tabela 5) em solos Argissolos e Latossolos.

A classe Baixa apresenta uma área mapeada de 130,2 km² representando



Fonte: Adaptado de PARAÍBA (1978; 2006); Francisco et al. (2013); IBGE (2009).

Figura 7. Potencial pedológico para o cultivo do feijão caupi no nível de manejo C para o município de Areia no Estado da Paraíba.

48,33% do total (Tabela 5) em solos Argissolos. A classe Muito Baixa apresenta uma área mapeada de 10,02 km² representando 3,71% do total em solos Luvisolos e pequena área em Neossolos Litólicos. Observa-se que no potencial pedológico no manejo B, os fatores de maiores influências no impedimento são a textura desses solos e sua declividade.

No mapa de potencial pedológico de nível de manejo C para o cultivo do feijão caupi para o município de Areia (Figura 7), observa-se que as classes Muito Alta e Alta não apresentaram áreas mapeadas. A classe Média apresenta uma área mapeada de 249,47 km² representando 92,6% do total (Tabela 5) em Argissolos e Latossolos. A classe Baixa apresenta uma área mapeada de 19,95 km² representando 7,4% do total (Tabela 5) em solos Luvisolos e Neossolos Litólicos. A classe Muito Baixa não apresenta área mapeada.

Os Luvisolos que ocorrem no município de Areia, de acordo com Paraíba (1978), situam-se em relevo

dominantemente ondulado e forte ondulado, com elevações de topos ligeiramente convexos, vales em forma de V fechados e declividade entre 12 e 25%. Estes solos encontram-se explorados em pequena escala com culturas de milho, feijão, algodão herbáceo e fava. São mais utilizados com pecuária em regime extensivo. Apesar de possuírem alta fertilidade natural e grande reserva de minerais de fácil intemperização e que constituem fonte potencial de nutrientes para as plantas, apresentam fortes restrições ao uso agrícola, devido à sua forma de relevo, que impede a utilização de implementos agrícolas.

CONCLUSÕES

O município de Areia, apresenta aptidão climática plena no cenário seco, moderada por excesso hídrico nos cenários regular e chuvoso.

O município de Queimadas, apresenta aptidão climática inapta por deficiência hídrica acentuada no cenário seco, moderada

APTIDÃO CLIMÁTICA E PEDOLÓGICA DA CULTURA DO FEIJÃO CAUPI
PARA AS REGIÕES DO AGRESTE E BREJO PARAIBANO

por deficiência hídrica nos cenários regular e chuvoso.

As áreas dos municípios de Areia e Queimadas não apresentaram potencial pedológico Alto e Muito Alto para a cultura do feijão caupi.

As áreas com potencial pedológico para a cultura do feijão caupi aumenta consideravelmente com a adoção do manejo C.

O maior potencial pedológico para a cultura do feijão caupi, apresenta-se em as áreas constituídas de Argissolos e Latossolos no município de Areia; e em menor potencial em Neossolos Litólicos, Luvisolos e Planossolo Nátrico no município de Queimadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V. de; PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: UFPel, 1996. 161p.
- BARROS, A. H. C.; VAREJÃO-SILVA, M. A.; TABOSA, J. N. **Aptidão climática do Estado de Alagoas para culturas agrícolas**. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos n.10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. 86p.
- BASTOS, E. A. Embrapa Meio Norte. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Arvore do conhecimento. Feijão Caupi. Clima**. 2012.
- 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.
- DOORENBOS, J. **Agro-meteorological field stations**. Rome: FAO. Irrigation and Drainage Paper, 27, 1976. 94p.
- EMBRAPA. Embrapa Meio-Norte. **Sistemas de Produção**, 2. Versão eletrônica, Jan/2003. **Cultivo de Feijão-Caupi**.
- 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.
- FRANCISCO, P. R. M. **Classificação e mapeamento das terras para mecanização do Estado da Paraíba utilizando sistemas de informações geográficas**. 122f. Dissertação (Mestrado em 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.; BANDEIRA, M. M.; SANTOS, D.; PEREIRA, F. C.; GONÇALVES, J. L. de G. Aptidão climática da cultura do feijão comum (*phaseolus vulgaris*) para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.12, v.19, p.366-378, 2016.
- FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços**

tecnológicos. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519p.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. dos. **Cultivares de caupi para a região Meio-Norte do Brasil.** In: Cardoso, M. J. (Org.). A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 264p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

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

JAKOB, A. A. E. A krigagem como método de análise de dados demográficos. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13. **Anais...** Ouro Preto, 2002.

LEITE, M. L.; RODRIGUES, J. D.; VIRGENS FILHO, J. S. Avaliação de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) quanto à produtividade e componentes de produtividade, sob condições de estufa plástica. **Revista de Agricultura**, v.72, n.3, p.375-385, 1997.

MASSEY JR., F. J. The Kolmogorov-Smirnov test of goodness of fit. **Journal of American Statistical Association**, v.46, s.n., p.68-78. 1980.

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.

MIELKE, P. W. Simple iterative procedures for two-parameter gamma distribution maximum likelihood estimates. **Journal of**

App. Meteorology, v.15, n.12, p.181-183, 1976.

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. 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 e Atlas.** Brasília, DF, 2006. 112p.

SILVA, R. M. da; SILVA, L. P. E; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SANTOS, C. A. G. Análise da variabilidade espaço-temporal e identificação do padrão da precipitação na Bacia do Rio Tapacurá, Pernambuco. **Sociedade & Natureza**, n.22, v.2, p.357-372, 2010.

THOM, H. C. S. A note on the gama distribution. **Monthly Weather Review**, v.86, n.4, p.117-122, 1958.

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, 2001. 38p.

VAREJÃO-SILVA, M. A.; BARROS, A. H. C. **Zoneamento de aptidão climática do Estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos.** Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária de Pernambuco, Recife, 2002. 51p.

VIEIRA, J. P. G.; SOUZA, M. J. H. de; TEIXEIRA, J. M.; CARVALHO, F. P. de. Estudo da precipitação mensal durante a estação chuvosa em Diamantina, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.7, p.762-767, 2010.