



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

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

## APTIDÃO PEDOCLIMÁTICA DAS CULTURAS DOS FEIJÕES CAUPI E COMUM PARA O ESTADO DE ALAGOAS

Flávio Adriano Marques<sup>(1)</sup>; José Coelho de Araújo Filho<sup>(1)</sup>; Alexandre Hugo César Barros<sup>(1)</sup>; Eduardo Henrique Barros Lopes<sup>(2)</sup>; Gustavo Magalhães Nunes Barbosa<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Embrapa Solos UEP / Recife; Rua Antônio Falcão, 402 Boa Viagem, Recife-PE, CEP 51020-240 E-mail flavio.marques@uep.cnps.embrapa.br; <sup>(2)</sup> Estudante; departamento de Agronomia; Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n Dois Irmãos, Recife-PE CEP 52171-900;

**Resumo** – Nas avaliações de um ambiente para implantação de lavouras de subsistências nas condições naturais são consideradas as exigências das culturas em relação ao solo (aptidão pedológica) e em relação ao clima (aptidão climática). A partir do cruzamento dessas avaliações, chega-se a aptidão pedoclimática, que melhor representa o potencial do ambiente para a produção agrícola. Este trabalho tem por objetivo levantar a aptidão pedoclimática de dois tipos de feijões: feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) para o Estado de Alagoas. Atributos dos solos e das paisagens do mapa pedológico do Estado de Alagoas (escala 1:100.000), foram considerados. Assim como foram empregados critérios climáticos discriminantes distintos para cada um dos feijões. As áreas com potencial preferencial para cultivo dos feijões no Estado de Alagoas são relativamente pequenas. Em relação ao manejo C, que emprega alta tecnologia, há o aproveitamento de solos com caráter distrófico sob relevo pouco acidentados, o que justifica o aumento da área com potencial preferencial em relação ao manejo B. Áreas com potencial pedoclimático baixo e muito baixo para os feijões caupi e comum, em ambos os manejos (B e C) se destacam, representando mais de 50% do território do Estado, o que sugere que outros usos da terra sejam postos em prática, como a pecuária extensiva com utilização de pastagem natural.

**Palavras-Chave:** planejamento rural, uso da terra.

### INTRODUÇÃO

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.

Na avaliação do potencial de um determinado ambiente para produção de lavouras nas condições naturais (cultivo de sequeiro) basicamente são consideradas as exigências das culturas em relação ao solo (aptidão pedológica) e em relação ao clima (aptidão climática). A partir do cruzamento dessas avaliações, chega-se a aptidão pedoclimática. Esta última, de fato, é que melhor representa o potencial efetivo do ambiente para a produção agrícola do ponto de vista social, econômico e ambiental.

As culturas comumente recomendadas por entidades públicas nesses tipos de avaliações das terras são aquelas de subsistência, que visam à segurança alimentar da população, ou outras de grande potencial econômico, a exemplo da cana-de-açúcar.

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 (Freire Filho et al., 2005). 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.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo levantar a aptidão pedoclimática de dois tipos de feijões: feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) para o Estado de Alagoas (área de aproximadamente de 28.000 km<sup>2</sup>).

### MATERIAL E MÉTODOS

#### *Aptidão pedológica*

As exigências edáficas dos feijões caupi e comum para o Estado de Alagoas foram estabelecidas com base em informações disponíveis na literatura (United States, 1954; United States, 1993; Kiehl, 1979; Santos et al., 2005; Embrapa, 2006; Ramanho Filho e Beek, 1995; Lepsch et al., 1983; Oliveira et al., 1992; Sumner e Naidu, 1998), nas metodologias de avaliação das terras do Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (Silva et al., 2001) e no conhecimento de pesquisadores e técnicos do setor agropecuário, sobretudo, de Alagoas. Os atributos dos solos e das paisagens considerados do mapa pedológico do Estado

de Alagoas (escala 1:100.000), foram: relevo, profundidade efetiva do solo, textura, fertilidade natural dos solos, drenagem, pedregosidade, rochosidade, níveis de salinidade, níveis de sodicidade e erosão. As legendas dos mapas de solo constituíram essas unidades de avaliação. Na avaliação da aptidão pedológica optou-se pelos níveis de manejo B e C refletindo, respectivamente, as médias e altas tecnologias a serem empregadas pelos agricultores, conforme Ramalho Filho e Beek (1995). Para facilitar a análise dos atributos dos solos em relação às exigências dos feijões, quatro classes de aptidão pedológica foram adotados de acordo com Ramalho Filho e Beek (1995). Essas classes, em ambos os manejos (B e C), foram as seguintes: Boa – Terras sem limitações significativas para produção no nível de manejo considerado. Admitem-se algumas restrições desde que não sejam suficientes para reduzir a produtividade de modo expressivo e não aumente os custos acima de um nível “aceitável”. Regular – Terras que apresentam limitações moderadas para produção no nível de manejo considerado. 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. Inapta – Corresponde às terras sem aptidão para exploração sustentável da cultura.

Foi utilizado, como ferramenta auxiliar no cruzamento dos atributos do solo com as exigências dos feijões, um software desenvolvido pela Embrapa Solos – UEP Recife. Após emprego deste software, as avaliações das 350 unidades de mapeamento foram conferidas individualmente, e quando necessário, realizadas correções nos parâmetros da cultura.

#### *Aptidão climática*

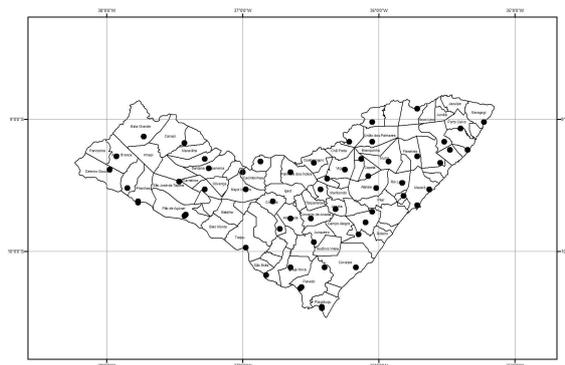
O número reduzido de postos meteorológicos com registros de temperatura do ar em Alagoas restringe o cálculo do balanço hídrico de algumas localidades (Figura 1). Deste modo, as médias mensais de temperatura tiveram de ser estimadas neste estudo. Nessa predição foi utilizado o modelo de regressão múltipla linear para estimar a temperatura média mensal do ar ( $T_m$ ) em cada mês ( $m= 1, 2, 3...12$ ) e por ano ( $m= 13$ ), conforme a seguinte equação:

$$T_m = A_m + B_m\phi + C_m\lambda + D_m\xi + E_m\phi^2 + F_m\lambda^2 + G_m\xi^2 + H_m\lambda\phi + I_m\lambda\xi + J_m\phi\lambda.$$

Equação 1.

Os coeficientes mensais e anual  $A_m, B_m, \dots, J_m$ , da equação foram determinados pelo método dos mínimos quadrados dos desvios. O erro padrão da estimativa das  $T_m$  foi  $< \pm 1^\circ\text{C}$ . O método de Thornthwaite foi utilizado para calcular o balanço hídrico de cada localidade (armazenamento de água no solo = 80 mm). Os critérios discriminantes

de aptidão climática do feijão caupi foram os seguintes: Aptidão moderada por excesso hídrico quando o excedente hídrico acumulado nos 3 meses iniciais do ciclo ultrapassa 180 mm ou ocorrerem 2 meses consecutivos com excedente  $> 75$  mm em cada um deles; Aptidão plena, podendo ocorrer um período chuvoso prolongado, mas sem limitações hídricas para o cultivo com excedente hídrico no mês de plantio positivo e/ou quando a precipitação alcança 75% da evapotranspiração potencial; Aptidão plena, sem limitações hídricas para o cultivo com excedente hídrico no mês de plantio nulo ou positivo, deficiência hídrica  $\leq 10$  mm nos demais meses do período vegetativo, seguindo-se um mês seco; Aptidão moderada por deficiência hídrica; Inaptidão climática, por deficiência hídrica acentuada.

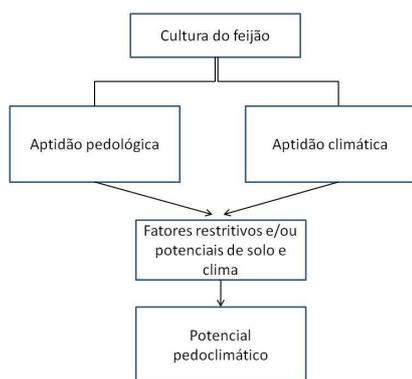


**Figura 1** – Distribuição dos postos meteorológicos do Estado de Alagoas.

Já os critérios discriminantes para o feijão comum foram: aptidão moderada por excesso hídrico quando o excedente hídrico acumulado nos 3 meses foi  $>150$  mm ou ocorrerem dois meses consecutivos com excedente  $>65$  mm em cada um deles; Aptidão plena, podendo ocorrer um período chuvoso prolongado, mas sem limitações hídricas para o cultivo com excedente hídrico no mês de plantio positivo e/ou quando a precipitação alcança 75% da evapotranspiração potencial; Aptidão plena, sem limitações hídricas para o cultivo com excedente hídrico no mês de plantio nulo ou positivo e deficiência hídrica  $\leq 5$  mm nos demais meses do período vegetativo, seguindo-se um mês seco; Aptidão moderada por deficiência hídrica; Inaptidão climática, por deficiência hídrica acentuada.

#### *Aptidão pedoclimática*

A aptidão pedoclimática foi obtida pela sobreposição dos mapas de aptidão pedológica com aqueles de aptidão climática (Figura 2). Do cruzamento entre as aptidões climática e pedológica resultaram quatro classes de potencial pedoclimático: **Preferencial** – ambiente com dominância de solos com aptidão boa e em condições de clima apto; **Médio** – ambientes com condições de solo e clima moderados, ou, onde o clima é apto, mas o potencial de solos é moderado e vice-versa; **Baixo** – ambientes com dominância de aptidão climática apta ou moderada, porém com solos de aptidão marginal; e **Muito baixo** – ambientes com dominância de solos e, ou, clima, totalmente inaptos.



**Figura 2** - Representação esquemática simplificada do método de obtenção da aptidão pedoclimática.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aptidão pedoclimática dos feijões (caupi + comum) para o Estado de Alagoas é restringida pela limitação de solo e/ou clima. Desta forma, as áreas com clima favorável ao cultivo, mas com baixo potencial edáfico terão a aptidão pedoclimática restrita pelo solo, e vice-versa.

Para cada cultura foram produzidos dois mapas, um para o manejo B (média tecnologia) e outro para o manejo C (alta tecnologia) num cenário climático regular.

Como pode ser visto nos mapas de aptidão pedoclimática (Figuras 3 a 6) e na Tabela 1, as áreas com potencial preferencial para cultivo dos feijões no Estado de Alagoas são relativamente pequenas. Para o feijão caupi, essas áreas representam 0,7 e 9,9 % da área do Estado, nos manejos B e C, respectivamente. Com esse potencial, no manejo B, encontram-se solos da classe dos Latossolos Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho e Cambissolo Háplico, todos com caráter eutrófico. Em relação ao manejo C, que emprega alta tecnologia, há o aproveitamento de solos com caráter distrófico sob relevo pouco acidentados (plano a suave ondulado), o que justifica o aumento a área com potencial preferencial em relação ao manejo B. Estas áreas distribuem-se nas superfícies geomórficas conhecidas como Tabuleiros Costeiros, especialmente entre os municípios de São Miguel dos Campos e Arapiraca. Áreas com potencial baixo e muito baixo representam mais de 50%, em ambos os manejos (B e C), do território de Alagoas, o que está relacionado com a grande ocorrência de solos rasos (Neossolos Litólicos) e pouco profundos (Neossolos Regolíticos e Luvisolos Crômicos) e outros com caráter sódico / solódico ou sódico / salino (Planossolos e Vertissolos); associados ao clima semiárido acentuado do sertão do Estado. Já as áreas com potencial médio ocupam 45,8 e 29,3% do Estado nos manejos B e C, respectivamente. Áreas com potencial médio distribuem-se principalmente nas regiões

fisiográficas do Agreste e Zona da Mata (Figuras 3 e 5).

**Tabela 1** – Área (km<sup>2</sup>) das classes de potencial pedoclimático dos feijões caupi e comum do Estado de Alagoas.

Classe	Manejo B	Manejo C
Feijão caupi		
Preferencial	195,9	2.709,3
Médio	12.481,3	7.998,2
Baixo	3.707,9	3.049,7
Muito Baixo	10.871,0	13.498,8
Feijão comum		
Preferencial	195,9	2.113,2
Médio	10.517,1	8.723,5
Baixo	4.592,5	3.062,8
Muito Baixo	11.950,56	13.356,5

As áreas com potencial preferencial para o feijão comum no Estado são ainda menores do que àquelas do feijão caupi, correspondendo a 0,7 e 7,8% nos manejos B e C, respectivamente. Isto se justifica pela própria fisiologia do feijão comum, cultura menos adaptada às condições adversas de deficiência hídrica no Agreste e Sertão do Estado e ao excesso de chuvas na Zona da Mata úmida. Áreas com potencial baixo e muito baixo correspondem, em ambos os manejos, a 60% do território de Alagoas, o que está relacionado mais uma vez ao ambiente adverso (solo e clima) da maior parte do Estado. Por fim, áreas com potencial médio, com algumas limitações para exploração econômica e ambiental sustentada, representam 38,6 e 32,0% nos manejos B e C, respectivamente.

## CONCLUSÕES

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

2. A adoção do manejo C (alta tecnologia) aumenta substancialmente a área com potencial pedoclimático preferencial para as culturas dos feijões caupi e comum no Estado de Alagoas.

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

## REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** (2. ed). Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519p.
- KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1979. 264p.
- LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI Jr. R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso** (4a. aproximação). Campinas, SBCS, 1983. 175 p.

- OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para o seu reconhecimento.** Jaboticabal, Funep, 1992. 201p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras (3. ed.). Rio de Janeiro, EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo** (5.ed). Viçosa, SBSC, 2005. 92p.
- SILVA, F.B.R.; SANTOS, J.C.P.; SILVA, A.B.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B.; BURGOS, N.; PARAHYBA, R.B.V.; OLIVEIRA NETO, M.B.; SOUSA NETO, N.C.; ARAÚJO FILHO, J.C.; LOPES, O.F.; LUZ, L.R.P.P.; LEITE, A.P.; SOUZA, L.G.M.C.; SILVA, C.P.; VAREJÃO-SILVA, M.A.; BARROS, A.H.C. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco:** Recife: Embrapa Solos – Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento – UEP Recife, 2001. (Embrapa Solos. Documentos, 35). 1 CD ROM.
- SUMNER, M.E.; NAIDU, R. (Eds.). **Sodic soils: distribution, properties, management, and environmental consequences.** Oxford, Oxford University Press, 1998. 207p.
- UNITED STATES. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil Survey Manual.** Rev. enlarge. ed. Washington, D.C., 1993. 437p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- \_\_\_\_\_. Soil and Water Conservation Research Branch. **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.** Washington, D.C., 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).

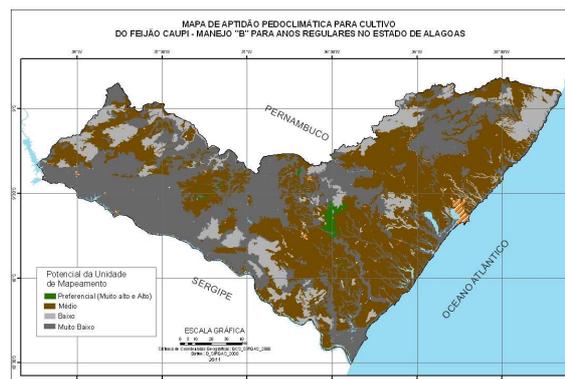


Figura 3. Mapa de aptidão pedoclimática do feijão caupi no manejo B do Estado de Alagoas.

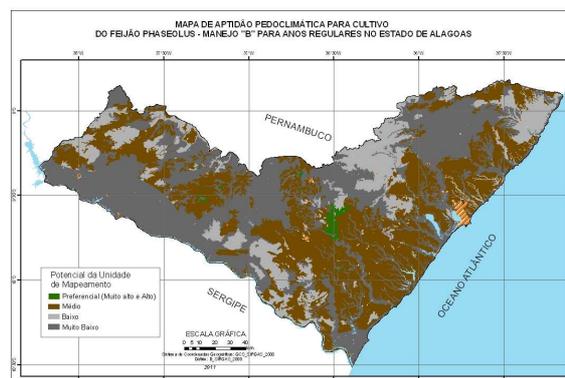


Figura 4. Mapa de aptidão pedoclimática do feijão comum no manejo B do Estado de Alagoas.

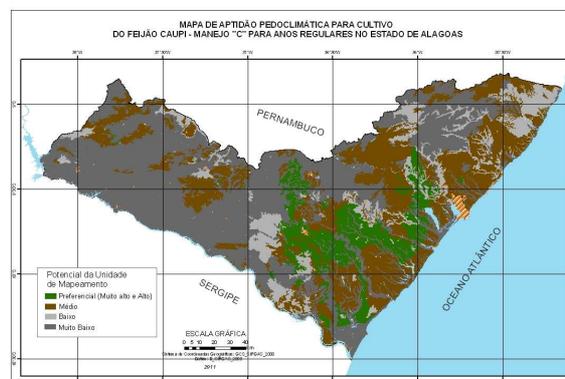


Figura 5. Mapa de aptidão pedoclimática do feijão caupi no manejo C do Estado de Alagoas.

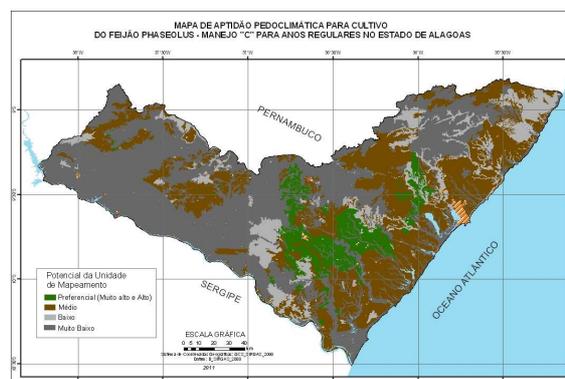


Figura 6. Mapa de aptidão pedoclimática do feijão comum no manejo C do Estado de Alagoas.