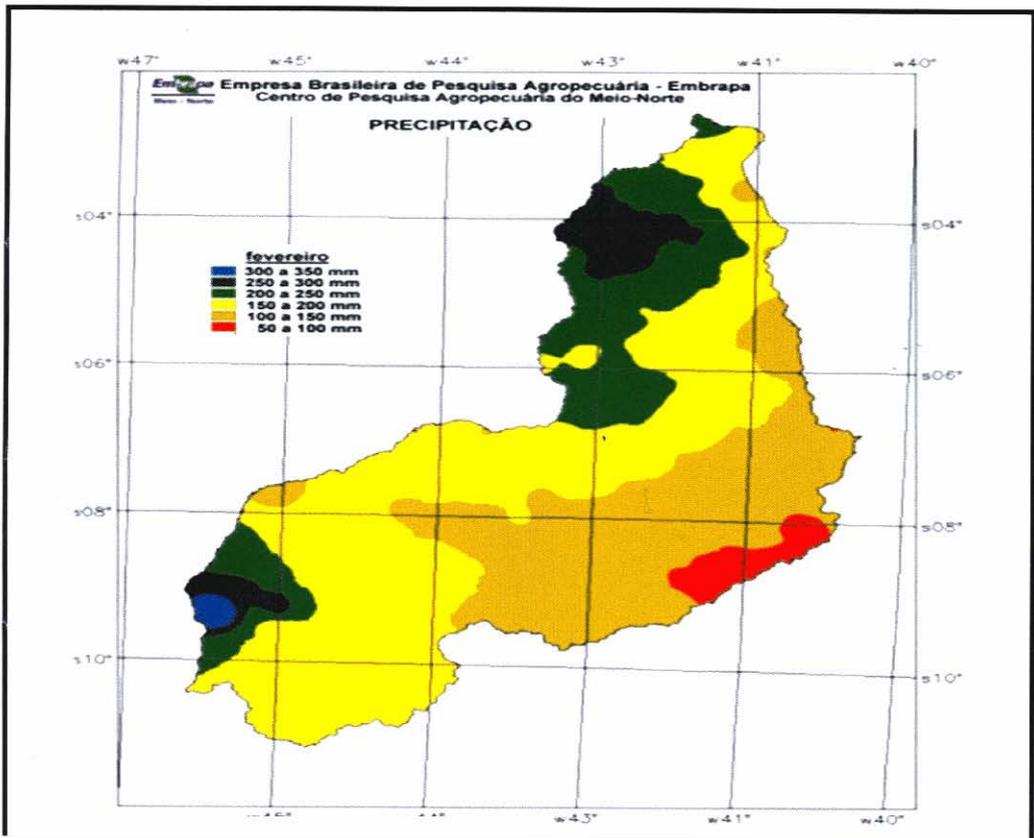


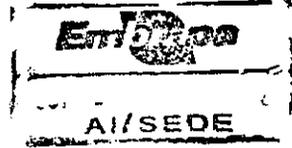
Zoneamento de Risco Climático para a Cultura da Soja no Estado do Piauí



ISSN 0104-866X

Dezembro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



Documentos 167

Zoneamento de risco climático para a cultura da soja no Estado do Piauí

Aderson Soares de Andrade Júnior

Edson Alves Bastos

Clescy Oliveira da Silva

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Fone: (86) 3225-1141

Fax: (86) 3225-1142

Home page: www.cpamn.embrapa.br

E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Hoston Tomás Santos do Nascimento.*

Secretária: executiva: *Ursula Maria Barros de Araújo*

Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Humberto Umbelino de Sousa, Fábio Mendonça Diniz, Flávio Flavaro Blanco, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa.*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*

1ª edição

1ª impressão (2007): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Andrade Júnior, Aderson Soares de.

Zoneamento de risco climático para a cultura da soja no Estado do Piauí /

Aderson Soares de Andrade Júnior, Edson Alves Bastos e Clescy

Oliveira da Silva. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2007.

23 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 167).

1. Zoneamento climático. 2. Época de plantio. 3. *Glycine max.* I. Bastos, Edson Alves. II. Silva, Clescy Oliveira da. III. Embrapa Meio-Norte. IV. Título. V. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa, 2007

Autores

Aderson Soares de Andrade Júnior

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Irrigação e Drenagem, bolsista do CNPq, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.
aderson@cpamn.embrapa.br

Edson Alves Bastos

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI.
edson@cpamn.embrapa.br

Clescy Oliveira da Silva

Graduada em Química, UESPI, bolsista do IC-CNPq, Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.

Apresentação

A cultura da soja ocupa posição de destaque na produção agrícola piauiense. Destacam-se como os maiores produtores de soja no Piauí, os municípios de Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro, Ribeiro Gonçalves e Bom Jesus, situados na região do Cerrado, com 227.059 ha, representando 97,9% da área cultivada com soja no Estado do Piauí.

Nessa região, a cultura é explorada sob regime de sequeiro. A região apresenta período chuvoso de novembro a março, com precipitação média anual variando de 800 mm a 1.400 mm, concentrando-se no trimestre mais chuvoso de janeiro a março.

Apesar do elevado índice pluviométrico anual, o risco climático que a cultura de soja está sujeita é acentuado, por causa da irregularidade na distribuição de chuvas, traduzida por períodos de veranicos de diferentes durações, notadamente se esses ocorrerem durante as fases mais críticas (floração e enchimento de grãos), onde a falta de água reduz sensivelmente seus rendimentos.

Em um cenário climático dessa natureza, o zoneamento agrícola de risco constitui-se numa ferramenta fundamental no processo de tomada de decisão. A indicação da época de semeadura é um dos fatores que mais influenciam o rendimento da soja, ou seja, é ela quem determina a exposição da cultura à variação dos fatores climáticos limitantes. Assim, semeaduras em épocas inadequadas podem afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita.

Por isso, objetivou-se neste trabalho regionalizar o risco climático para a cultura de soja no Estado do Piauí, com a indicação das épocas de semeaduras, com menor risco climático, utilizando-se um sistema de informações geográficas.

Valdemício Ferreira de Sousa
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Sumário

Zoneamento de Risco Climático para a Cultura da Soja no Estado do Piauí	9
Introdução	9
Modelo de balanço hídrico	14
Modelo de espacialização	17
Mapas de risco climático	17
Conclusões	22
Referências	22

Zoneamento de risco climático para a cultura da soja no Estado do Piauí

Aderson Soares de Andrade Júnior

Edson Alves Bastos

Clescy Oliveira da Silva

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L) Merrill) ocupa posição de destaque na produção agrícola piauiense. A estimativa de área colhida na safra agrícola 2005/2006 foi de 232.009 ha, com uma produção de grãos de 544.086 t e produtividade média de grãos de 2.345 kg ha⁻¹ (IBGE, 2007). Destacam-se como os maiores produtores de soja no Piauí os municípios de Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro, Ribeiro Gonçalves e Bom Jesus, situados na região do Cerrado, com 227.059 ha, representando 97,9 % da área cultivada com soja no Estado do Piauí.

A cultura é explorada em regime de sequeiro, principalmente na região do Cerrado piauiense, que tem o período chuvoso de novembro a março (MEDEIROS, 1996), com precipitação média anual variando de 800 mm a 1.400 mm (ANDRADE JÚNIOR ET AL., 2004) (Fig. 1), concentrando-se no trimestre mais chuvoso de janeiro a março (ANDRADE JÚNIOR & BASTOS, 1997).

Contudo, apesar do elevado índice pluviométrico anual, o risco climático que a cultura de soja está sujeita é acentuado, em razão da irregularidade na distribuição de chuvas, traduzida por períodos de veranicos de

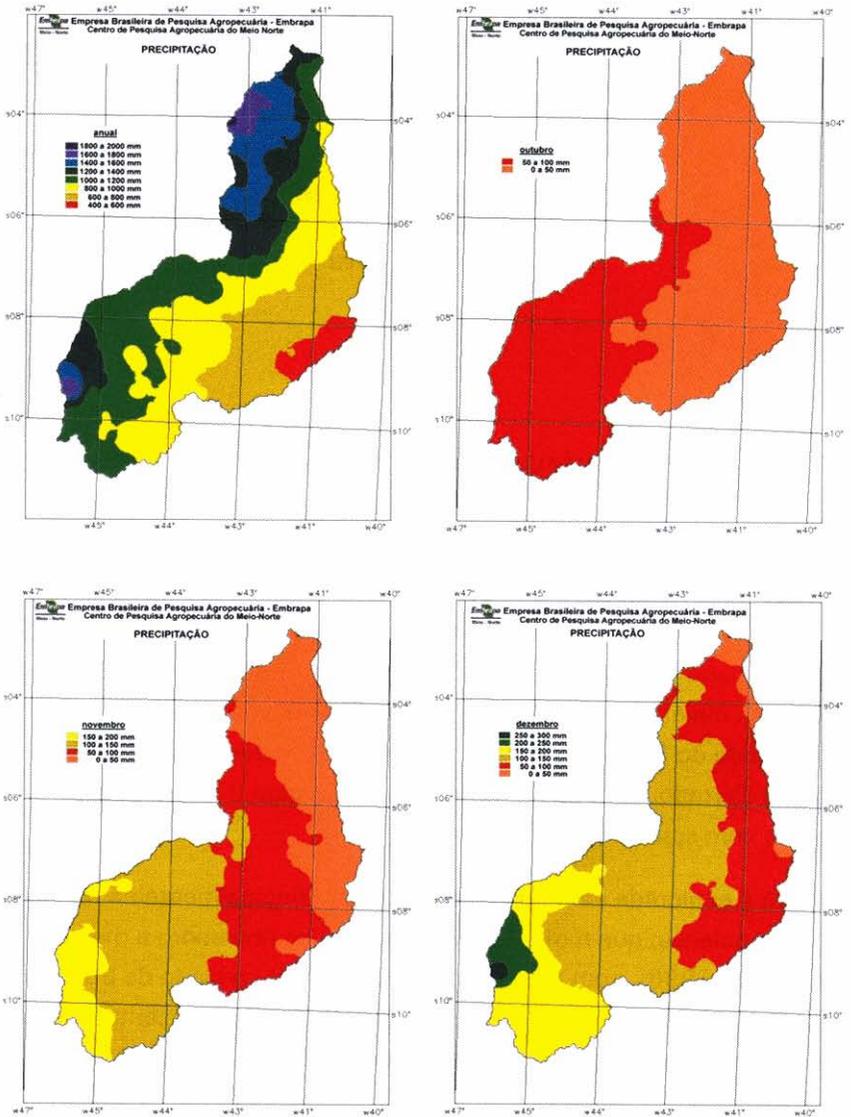


Fig. 1. Mapas de precipitação mensal e anual (mm) para o Estado do Piauí.
Fonte: Andrade Júnior et al., 2007.

Continua...

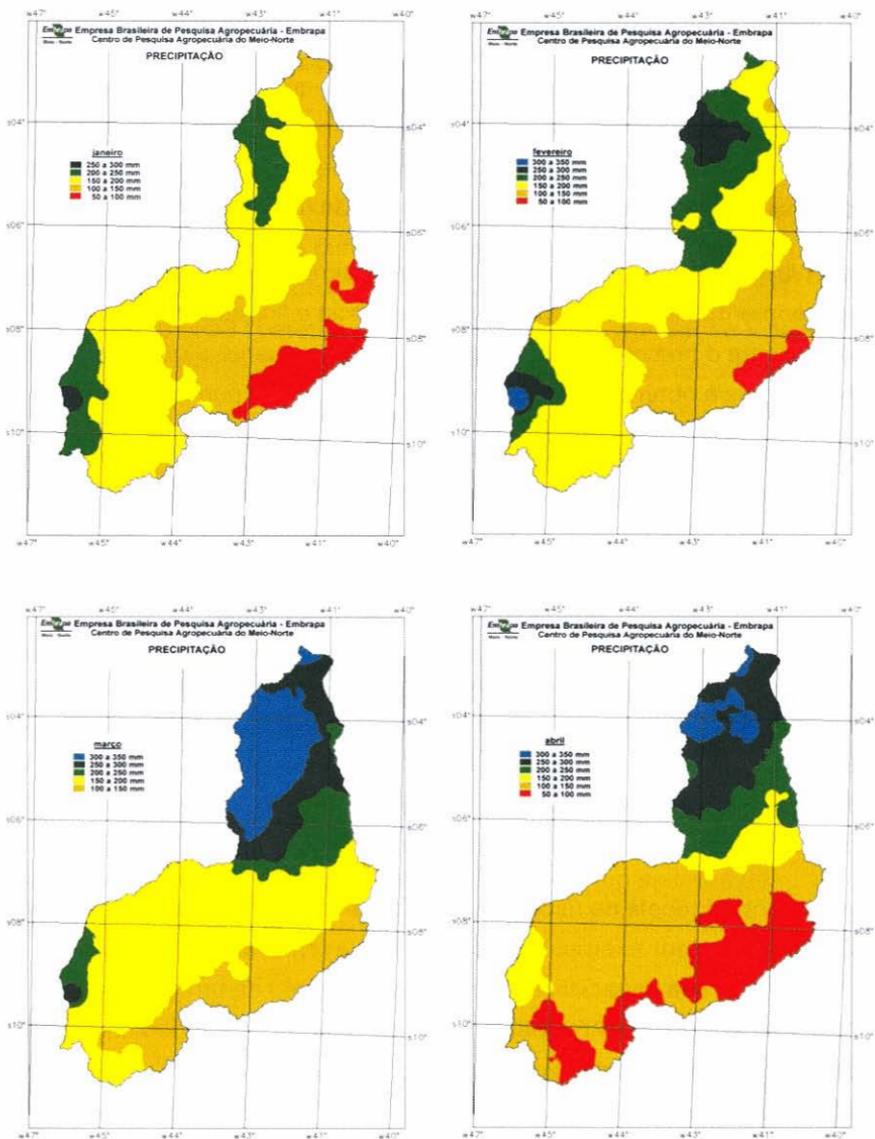


Fig. 1. Continuação.

diferentes durações, notadamente se estes ocorrerem durante as fases mais críticas (floração e enchimento de grãos) (DOORENBOS & KASSAM, 1994), quando a falta de água reduz sensivelmente seus rendimentos.

Em um cenário climático dessa natureza, o zoneamento agrícola de risco constitui-se em uma ferramenta fundamental no processo de tomada de decisão, principalmente com o surgimento de um novo modelo agrícola brasileiro, baseado nas premissas de competitividade, eficiência e visão de agronegócio.

A disponibilidade de água é importante, principalmente em dois períodos de desenvolvimento da soja: germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. Durante o primeiro período, tanto o excesso quanto o déficit de água são prejudiciais à obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas.

Deficits hídricos expressivos durante a floração e o enchimento de grãos provocam alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas e, como consequência, causam a queda prematura de folhas e flores e o abortamento de vagens, resultando, por fim, em redução do rendimento de grãos.

A época de semeadura é um dos fatores que mais influenciam o rendimento da soja, ou seja, é essa época que determina a exposição da cultura à variação dos fatores climáticos limitantes. Assim, semeaduras em épocas inadequadas podem afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita.

O zoneamento agrícola de risco, a partir do conhecimento das variabilidades climáticas locais (por exemplo: precipitação e evapotrans-piração de referência) e de sua espacialização regional por meio de um sistema de informação geográfica (SIG), permite definir regiões de aptidão climática e épocas mais adequadas de semeadura, como forma de diminuir os efeitos causados pela má distribuição de chuvas (TEIXEIRA & AZEVEDO, 1996; ZULLO JÚNIOR ET AL., 1999; SILVA & AZEVEDO, 2000; ANDRADE JÚNIOR ET AL., 2001).

Vários estudos mostram que a definição das épocas de semeadura, por meio do balanço hídrico do solo, contribui para reduzir o risco climático causado pela distribuição irregular das chuvas (SILVA ET AL., 1995; ASSAD ET AL., 1997; SILVA ET AL., 1998; ZULLO JÚNIOR ET AL., 1999; ANDRADE JÚNIOR, 2000; MARIN ET AL., 2000; ANDRADE JÚNIOR ET AL., 2007).

Entretanto, nas diferentes microrregiões do Piauí, praticamente inexistem estudos nessa linha com a cultura da soja. Destacam-se apenas os trabalhos de Rodrigues Neto (1991) e Andrade Júnior et al. (2001). Rodrigues Neto (1991) efetuou um zoneamento pluviométrico visando ao cultivo de sequeiro das culturas de feijão, milho e arroz, estudando a distribuição pluviométrica, ao longo do tempo e do espaço e ajustando os valores mensais ao modelo de distribuição gama incompleta aos níveis de 75 %, 50 % e 25 % de probabilidade. Com base na demanda de água das culturas selecionadas e nas precipitações pluviométricas mensais ocorridas no trimestre e semestre mais chuvosos, propôs uma classificação mensal das necessidades de irrigação total ou suplementar. Contudo, o estudo não considerou a variabilidade dos solos no que diz respeito à sua capacidade de armazenamento e assumiu como igual, em todos os municípios, a demanda hídrica mensal das culturas.

Dessa forma, objetivou-se neste trabalho regionalizar o risco climático para a cultura da soja no Estado do Piauí, para semeaduras em diferentes épocas, dentro da estação chuvosa, utilizando-se um sistema de informações geográficas.

Modelo de balanço hídrico

O zoneamento agroclimático de risco foi efetuado em duas etapas: a) cálculo dos balanços hídricos diários, usando-se o programa computacional Sarrazon (BARON ET AL., 1996); b) espacialização dos índices de satisfação das necessidades hídricas das culturas, utilizando-se o programa computacional Spring, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). Apesar de os balanços hídricos e a espacialização dos resultados terem sido realizados para todo o estado, deu-se atenção especial aos municípios localizados na região sul, onde predomina o ecossistema dos Cerrados piauienses.

Na primeira etapa, os balanços hídricos foram efetuados no período de novembro a janeiro, ou seja, metade inicial da estação chuvosa na região dos Cerrados (MEDEIROS, 1996). As simulações foram efetuadas a cada dez dias (decêndios) e para as épocas de semeadura de 5 de novembro a 15 de janeiro. As variáveis de entrada utilizadas do modelo foram:

a) Precipitação pluvial diária: utilizaram-se as séries de dados de 163 estações pluviométricas, com no mínimo 15 anos de registros diários, obtidos junto ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), as quais se encontram espacializadas na Fig. 2a.

b) Evapotranspiração de referência (ET_o): os valores mensais de ET_o (Fig. 2b), para todos os municípios, foram estimados pelo método de Thornthwaite (1948), com base nas equações de estimativa da temperatura do ar propostas por LIMA RIBEIRO (1998) (GOMES ET AL., 2002).

c) Capacidade de armazenamento de água no solo (CAD): variou em razão do tipo de solo e da cultura. Assumiram-se dois tipos de solos: tipo 2 - Latossolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (com menos de 35 % de argila e CAD = 40 mm) e tipo 3 - Argissolos Vermelho-Amarelo e

Vermelho-Escuro (com mais de 35 % de argila e CAD = 60 mm). Considerou-se a CAD constante ao longo do ciclo da cultura.

d) Cultivares: para representar as cultivares de soja recomendadas para a região em estudo, foram eleitas cultivares hipotéticas, consideradas adaptadas às condições de temperatura e fotoperíodo dos diferentes locais, com ciclo de 110 dias (precoce). Foi considerado apenas um ciclo, uma vez que a diferença entre as cultivares quanto ao ciclo é pouco variável (< 10 %). Para efeito de simulação, o ciclo da cultura foi dividido em quatro fases: fase I – emergência ao crescimento inicial (20 dias); fase II – crescimento inicial ao início da floração (20 dias); fase III – floração ao enchimento de vagens (30 dias) e fase IV – maturação a colheita (40 dias). Considerou-se a fase III como o período crítico com relação à necessidade de água.

e) Coeficientes de cultura (K_c): usaram-se valores de K_c decendiais ao longo do ciclo da cultura da soja, os quais se encontram na Tabela 1.

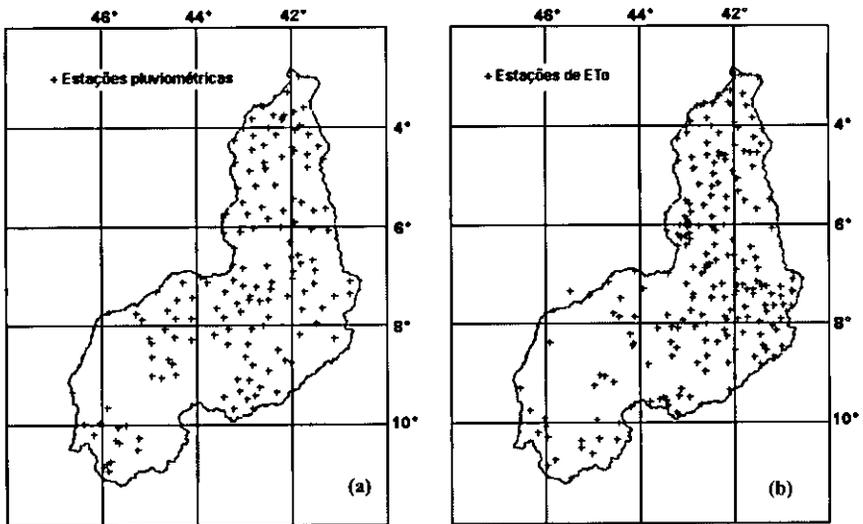


Fig. 2. Distribuição espacial das estações pluviométricas (a) e de ETo (b) no Piauí.

Tabela 1. Valores de coeficientes de cultura (Kc) decendiais para a cultura da soja.

Cultura	Ciclo (dia)	Decêndio											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Soja	110	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,15	1,00	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50

f) Modelo Sarrazon: o modelo de simulação do balanço hídrico da cultura (Sarrazon) permitiu a determinação dos valores de evapotranspiração real (ETr) e evapotranspiração máxima (ETm), com os quais se estimaram os valores dos índices de satisfação das necessidades de água (ISNA) da cultura (equação 1). A ETr expressa a quantidade de água que a planta efetivamente consumiu e a ETm representa a quantidade de água desejável para garantir sua produtividade máxima (Silva et al., 1998).

$$ISNA = \left\{ \frac{ETr}{ETm} \right\} \quad (1)$$

em que:

ISNA - índice de satisfação das necessidades de água (decimal).

ETr - evapotranspiração real da cultura (mm).

ETm - evapotranspiração máxima da cultura (mm).

g) Classes de ISNA: para a caracterização do risco climático associado ao cultivo da soja, foram estabelecidas três classes de ISNA: ISNA > 0,60 - baixo risco climático (período favorável ao plantio); b) 0,60 > ISNA > 0,50 - médio risco climático (período intermediário para plantio); e c) ISNA < 0,50 - alto risco climático (período desfavorável ao plantio).

Os valores de ISNA foram obtidos da simulação de balanços hídricos efetuados com uma probabilidade de ocorrência de 80 %. Adotaram-se como favoráveis, em um determinado município, as épocas de semeadura que se enquadravam em um dos seguintes critérios: a) área do município com até 20 % de classe de baixo risco climático; b) área do município com pelo menos 60 % de classe de médio risco climático.

Modelo de espacialização

Na segunda etapa, para a espacialização dos resultados, foram empregados os valores de ISNA estimados para o período fenológico compreendido entre a floração e o enchimento de grãos (período mais crítico ao déficit hídrico), com frequência mínima de 80 % nos anos utilizados em cada estação pluviométrica. Cada valor de ISNA observado durante essa fase foi associado à localização geográfica da respectiva estação para sua posterior espacialização, utilizando-se o programa computacional Spring. É importante ressaltar que, por se tratar de um modelo agroclimático, assumiu-se que não existem limitações quanto à fertilidade de solos e danos causados por pragas e doenças.

Mapas de risco climático

De uma maneira geral, o cultivo da soja foi indicado como favorável em 165 municípios do Estado do Piauí, com predominância na região do Cerrado piauiense. As Fig. 3 e 4 apresentam os resultados do zoneamento de risco climático da soja, por época de semeadura e tipo de solo.

Apesar de os mapas mostrarem regiões consideradas de baixo risco climático em todo o Estado, atenção especial deve ser dada à região sul (entre as latitudes 6° S e 11° S), onde se localiza a região do Cerrado piauiense, detentora da maior área plantada com soja no Piauí. Quanto ao tipo de solo, deve-se atentar para os solos considerados do tipo 2 (Latosolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro, com menos de 35 % de argila), pois ocorrem com maior predominância na região sul do estado.

Para as regiões compreendidas entre as latitudes 3° S e 6° S, as informações quanto ao zoneamento climático de risco são aplicáveis, porém, com algumas restrições de solo, bem como quanto à estrutura

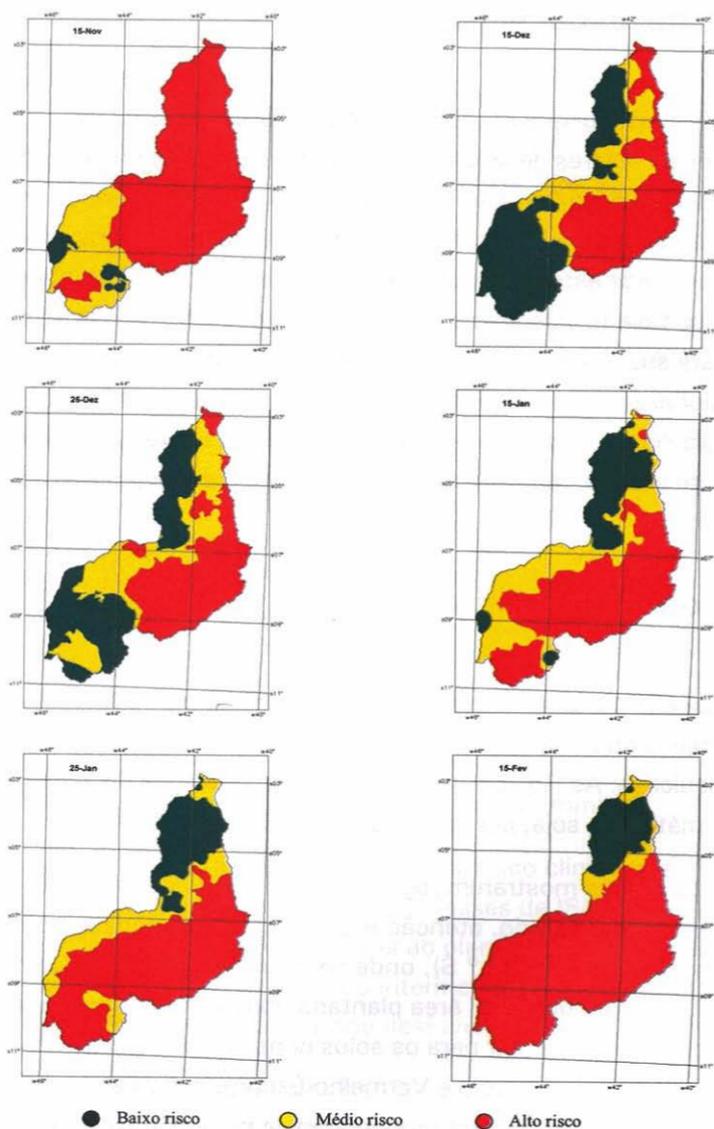


Fig. 3. Espacialização de riscos climáticos para soja em áreas com solo tipo 2, no Piauí

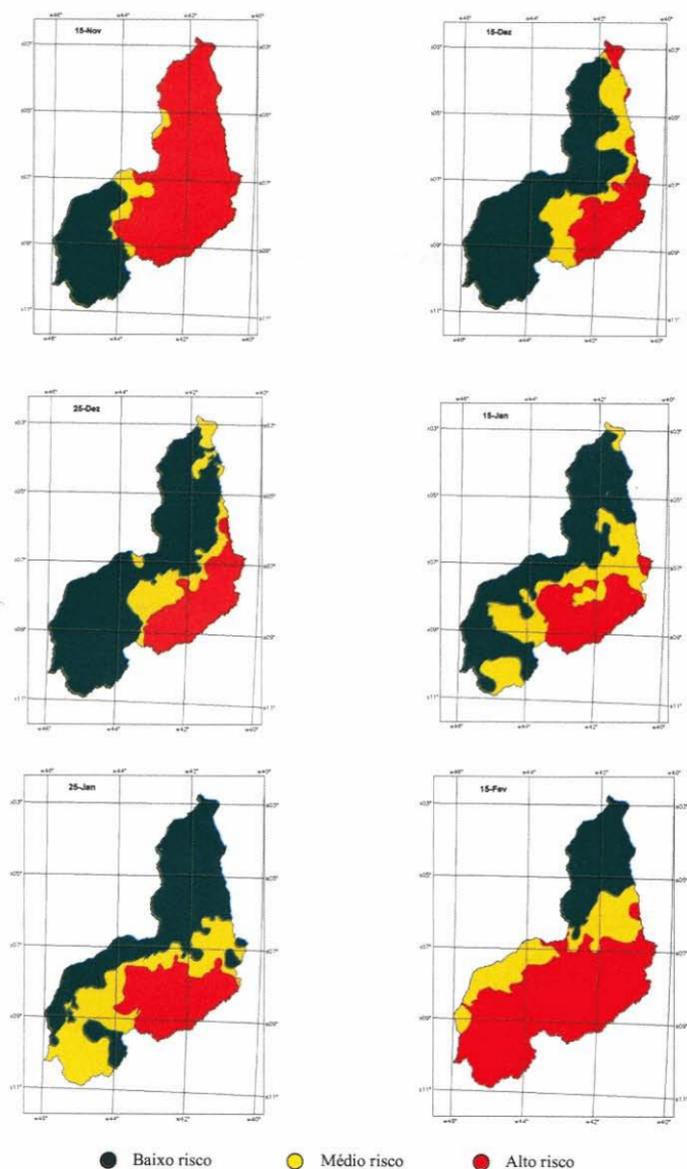


Fig. 4. Espacialização de riscos climáticos para soja em áreas com solo tipo 3, no Piauí.

fundiária, já que não ocorrem grandes extensões de áreas para cultivo nessa região. À medida que as épocas de semeadura foram simuladas de novembro a janeiro, as áreas indicadas como de baixo risco climático avançaram em direção às regiões centro e norte do estado, já que nessas regiões o período chuvoso estende-se até meados de março a abril (MEDEIROS, 1996). Porém, qualquer inferência a respeito da indicação de áreas favoráveis à semeadura deve ser feita com cautela, uma vez que tradicionalmente a soja não é cultivada nessas regiões do estado.

Para qualquer combinação entre época de semeadura e tipo de solo, constatou-se que a região sudeste do estado apresentou sempre alto risco climático para a cultura da soja, mesmo que a estrutura fundiária dessa região permitisse a implantação de plantios comerciais da cultura. Isso porque representa justamente a região Semi-Árida do estado, onde o regime de chuvas é extremamente irregular e oscila entre 400 mm e 600 mm anuais (ANDRADE JUNIOR ET AL., 2004), insuficiente para o suprimento hídrico das culturas.

Independentemente da época de semeadura e do tipo de solo, as áreas consideradas aptas (de baixo risco climático) tenderam a ser maiores quando se assumiram, como representativos da região, os solos do tipo 3. Esses solos apresentam maior capacidade de armazenamento de água em comparação aos solos do tipo 2, pois, em termos granulométricos, possuem teores de argila superiores a 35 %.

Simulando-se o solo como do tipo 2, o cultivo da soja foi indicado nos municípios de Antônio Almeida, Baixa Grande do Ribeiro, Barreiras do Piauí, Bertolinia, Bom Jesus, Corrente, Cristalândia do Piauí, Currais, Floriano, Jerumenha, Landri Sales, Gilbués, Guadalupe, Marcos Parente, Palmeira do Piauí, Porto Alegre do Piauí, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena, Sebastião Barros, Sebastião Leal e Uruçuí, notadamente durante o mês de dezembro, abrangendo áreas de baixo e médio risco climático. De outro lado, não foram recomendados os municípios de Avelino Lopes, Cristino Castro, Curimatá, Eliseu Martins, Itaueira, Manoel Emídio, Nazaré

do Piauí, Redenção do Gurguéia, Rio Grande do Piauí e Santa Luz. Porém, ao se assumirem solos como do tipo 3, esses municípios foram considerados de baixo ou médio risco climático para o cultivo da soja em pelos menos uma das épocas de semeadura simuladas.

Já na região compreendida entre as latitudes 3° S e 6° S, o cultivo da soja foi indicado nos municípios de Barras, Cabeceiras do Piauí, Campo Largo do Piauí, Esperantina, Joaquim Pires, Joca Marques, José de Freitas, Luzilândia, Matias Olímpio, Miguel Alves, Murici dos Portelas, Piracuruca, Piripiri e Porto. Essa região desponta como uma nova fronteira agrícola para a cultura da soja no Piauí, por apresentar índices pluviométricos melhores (1.400 mm a 1.800 mm) e pela possibilidade do cultivo da soja em épocas distintas das praticadas na região dos Cerrados.

Em termo de períodos que favoreceram os riscos climáticos mais baixos em solos do tipo 2, mais comuns na região, constatou-se que houve restrição maior de área ao cultivo da soja, sendo a melhor opção efetuar-se a semeadura durante o mês de dezembro. Nesse caso, foram consideradas também como aptas áreas de médio risco climático.

É importante ressaltar que as indicações de municípios e épocas de semeadura favoráveis ao cultivo da soja acima efetuadas levaram em consideração apenas o aspecto relativo ao balanço de água em cada um dos tipos de solo simulados. É aconselhável incorporarem-se outras variáveis climáticas, como elemento definidor da aptidão climática da soja, de forma a aprimorar o zoneamento climático da cultura no estado.

Conclusões

1. A região do Cerrado piauiense mostrou-se favorável ao cultivo da soja em diferentes combinações entre municípios, épocas de semeadura e tipos de solo.
2. Considerando-se os solos do tipo 2, mais comuns na região sul do estado, a semeadura da soja deve ser efetuada durante o mês de dezembro.

Referências

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A.; SILVA, C.O.; GOMES, A.A.N.; FIGUEREDO JÚNIOR, L.G.M. Atlas Climatológico do Estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 151p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 101).

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; SENTELHAS, P.C.; LIMA, M.G.; COSTA, C.A.R.; LEITE, D.A.S.R. Zoneamento agroclimático para as culturas de milho e soja no Estado do Piauí. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 544-550, 2001.

ANDRADE JÚNIOR, A.S. Viabilidade da irrigação, sob risco climático e econômico, nas microrregiões de Teresina e Litoral Piauiense. Piracicaba, 2000. 566p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; BASTOS, E.A. Precipitação pluviométrica provável em municípios do Cerrado Piauiense. Teresina: Embrapa-CPAMN, 1997. 22p. (Embrapa-CPAMN. Documentos, 25).

ASSAD, E.D.; EVANGELISTA, B.A.; SANS, L.M.A.; FARIAS, J.R.; SILVA, S.C. Zoneamento agroclimático para grãos na região do Meio-Norte Brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS DO MEIO-NORTE, 1., 1997, Teresina, PI. Anais... Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997. p.20-38 (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 27).

BARON, C.; PEREZ, P.; MARAUX, F. Sarrazon - Bilan hidrique applique au zonage. Montpellier: CIRAD, 1996. 26p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Trad. de H.R. Gheyi, A.A. de Sousa, F.A.V. Damasceno, J.F. de Medeiros. Campina

Grande: UFPB, 1994. p.3-101: Rendimento e água. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal – ano 2007. Arquivo disponível em www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela. Capturado em 18/08/2007.

GOMES, A.A.N; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; MEDEIROS, R.M. Estimativa da evapotranspiração de referência mensal para o estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador, BA. Anais. Salvador: SBEA: UFBA, 2002. CD – ROM.

LIMA, M.G.; RIBEIRO, V.Q. Equações de estimativa da temperatura do ar para o estado do Piauí, Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.6, n.2, p.221-227, 1998.

MARIN, F.R.; SENTELHAS, P.C., UNGARO, M.R.G. Perda de rendimento potencial da cultura do girassol por deficiência hídrica, no Estado de São Paulo. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 57, n.1, p.1-6, 2000.

MEDEIROS, R.M. Isoietas médias mensais e anuais do Estado do Piauí. Teresina: Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Irrigação - Departamento de Hidrometeorologia, 1996. 24p.

RODRIGUES NETO, F.R. Orientação de culturas aptas às condições de estado do Piauí, segundo as distribuições espacial e temporal. Viçosa, 1991. 49p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, G.B. da; AZEVEDO, P.V. de. Potencial edafoclimático da "Chapada Diamantina" no Estado da Bahia para o cultivo de Citrus. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 139-139, 2000.

SILVA, S.C. da; ASSAD, E.D.; LOBATO, E.J.V et al. Zoneamento agroclimático para o arroz de sequeiro no Estado de Goiás. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 80p. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 43).

SILVA, S.C. da; BRITES, R.S.; ASSAD, E.D. Identificação de risco climático para a cultura de arroz de sequeiro no Estado de Goiás. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 33, n. 7, p. 1005-1011, 1998.

TEIXEIRA, A.H. de C.; AZEVEDO, P.V. de. Zoneamento agroclimático para a videira europeia no Estado de Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 139-145, 1996.

THORNTON, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, v. 38, p. 55-94, 1948.

ZULLO JÚNIOR, J.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O.; ASSAD, E.D. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do trigo (*triticum aestivum* L.) de sequeiro no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., 1999, Florianópolis, SC. Anais. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: UFSC, 1999. CD – ROM.



Embrapa

Meio-Norte

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

