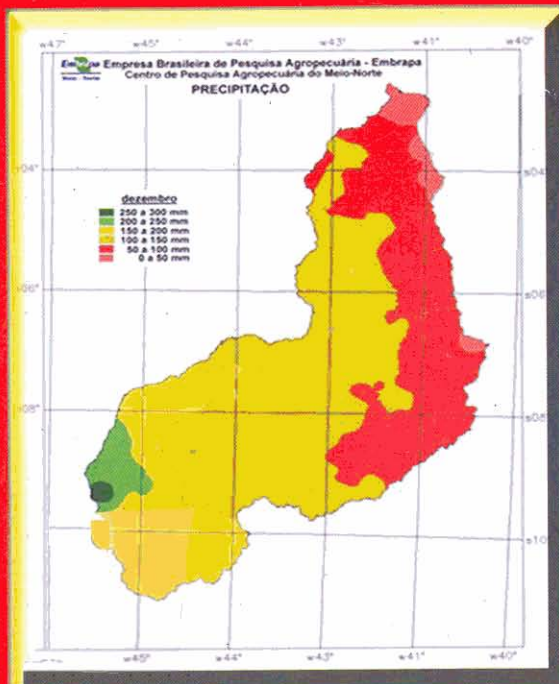


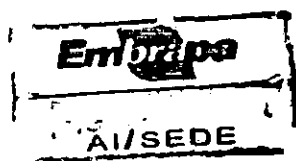
Modelo para Estimativa de Produtividade da Cultura do Milho no Estado do Piauí



ISSN 0104-866X

Julho, 2007

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



Documentos 157

Modelo para Estimativa de Produtividade da Cultura do Milho no Estado do Piauí

*Aderson Soares de Andrade Júnior
Luís Gonzaga M. de Figueredo Júnior
Francisco Edinaldo Pinto Mousinho
Milton José Cardoso
Clarice Maria Leal*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, 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: mañac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Hostón 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 de Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Carlos Antônio Ferreira de Sousa.*

Supervisor editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*
Revisor de texto: *Lígia Maria Rolim Bandeira*
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*
Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*
Foto da Capa: *Aderson Soares de Andrade Júnior*

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

Modelo para estimativa de produtividade da cultura do milho no Estado do Piauí / Aderson Soares de Andrade Júnior... [et al.] - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2007.
73 p. ; 21 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 157).

1. Cereal. 2. Rendimento. 3. Disponibilidade de água. 4. Época de semeadura. 5. Zea mays. I. Andrade Júnior, Aderson Soares de. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

© Embrapa, 2007

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Embrapa | |
| Unidade: | <i>At. Sede</i> |
| Valor aquisição: | |
| Data aquisição: | |
| N.º N. Fiscal/Fatura: | |
| Fornecedor: | |
| N.º OCS: | |
| Origem: | <i>Doas</i> |
| N.º Registro | <i>07424/08</i> |

Autores

Aderson Soares de Andrade Júnior

Engenheiro agrônomo, doutor em Irrigação e
Drenagem, Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal
01, CEP 64006-220 Teresina, PI.
aderson@cpamn.embrapa.br

Luís Gonzaga Medeiros de Figueredo Júnior

Engenheiro agrônomo, doutor em Irrigação e
Drenagem, UESPI/Campus de Parnaíba, Av. N. S.
de Fátima, Bairro de Fátima,
CEP 64202-220 Parnaíba, PI.
fjunior@uespi.br

Francisco Edinaldo Pinto Mousinho

Engenheiro agrônomo, doutor em Irrigação e
Drenagem, CCA-UFPI, Campus Ininga,
CEP 64049-550 Teresina, PI.
fepmoussi@ufpi.br

Milton José Cardoso

Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia,
Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01,
CEP 64006-220, Teresina, PI.

aderson@cpamn.embrapa.br

Clarice Maria Leal

Bióloga, bolsista do CNPq, Embrapa Meio-Norte,
Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI.

clarice@cpamn.embrapa.br

Apresentação

Nos empreendimentos rurais, é importante que os agricultores procurem obter uma estimativa de produtividade e de produção no planejamento das atividades. Esse procedimento serve para avaliar as necessidades futuras de transporte e armazenamento do produto, bem como os prováveis ganhos na sua comercialização. No âmbito de estado ou de país, a estimativa de produtividade e de produção das culturas tem uma dimensão muito maior. É a partir dessas informações que se pode dispor de uma previsão de safra com maior precisão.

A cultura do milho ocupa uma posição importante entre as demais culturas, tanto para o mundo, para o país, quanto para o Estado do Piauí. Entretanto, existem poucos métodos para estimar a produtividade de milho, que permitam de forma mais segura estimar a produção, haja vista que a produtividade dessa cultura é influenciada por inúmeros fatores. De maneira geral, os métodos são modelos matemáticos para simulação baseados em observações relacionadas à fisiologia e à fenologia da planta e às condições meteorológicas do local.

Devido às irregularidades pluviométricas, no Estado do Piauí, o cultivo do milho está sempre sujeito a riscos climáticos trazidos pelos períodos de veranicos, que geralmente ocorrem com durações diferentes, mas em fases mais crítica da cultura, afetando a produtividade da cultura. Situações

dessa natureza levam à necessidade do desenvolvimento de modelos de previsão de produtividade de grãos, orientados para a definição das épocas de plantio com menores riscos climáticos.

Este documento apresenta modelo matemático justado para as condições do Piauí, que permite estimar a produtividade de grãos de milho, baseado na disponibilidade de energia no sistema e de água no solo, possibilitando a identificação dos locais mais apropriados para o cultivo do milho e recomendações das melhores épocas para semeadura das sementes.

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

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Modelo para Estimativa de Produtividade da Cultura do Milho no Estado do Piauí | 9 |
| Desenvolvimento do modelo | 14 |
| Conversão de CO_2 em CH_2O | 15 |
| Correção para respiração de manutenção e crescimento (CRMC) | 18 |
| Correção para interceptação de radiação solar (CRs) | 19 |
| Índice de colheita (IC) | 20 |
| Produtividade potencial de grãos (PPgr) | 20 |
| Balanço hídrico | 20 |
| Evapotranspiração de referência | 21 |
| Índice térmico e coeficiente empírico composto | 21 |
| Evapotranspiração da cultura | 22 |
| Capacidade de água disponível | 22 |
| Saldo (S) e negativo acumulado (L) | 23 |
| Variação do armazenamento | 24 |
| Evapotranspiração real | 24 |
| Deficiência hídrica | 25 |
| Fator de depleção de produtividade (Fd) | 25 |
| Produtividade deplecionada de grãos (Pgrãos) | 25 |

Modelo para Estimativa de Produtividade da Cultura do Milho no Estado do Piauí

*Aderson Soares de Andrade Júnior
Luís Gonzaga M. de Figueredo Júnior
Francisco Edinaldo Pinto Mousinho
Milton José Cardoso
Clarice Maria Leal*

Introdução

A cultura do milho é explorada praticamente em toda a região Meio-Norte, notadamente, sob regime de sequeiro. Em termos de área cultivada, as maiores extensões contínuas de cultivo são encontradas nos Cerrados. No Piauí, o período chuvoso estende-se de novembro a abril (MEDEIROS, 1996), com precipitação média anual variando de 400 mm a 1.800 mm (ATLAS..., 2007), dos quais cerca de 50% concentram-se no primeiro trimestre do ano (ANDRADE JÚNIOR; BASTOS, 1997) (Fig. 1).

Contudo, apesar de algumas regiões do Piauí (sudoeste e centro-norte) apresentarem índice pluviométrico anual elevado, o risco climático que a cultura está sujeita é acentuado, em razão da irregularidade na distribuição de chuvas nessas regiões, traduzida por períodos de veranicos de diferentes durações, notadamente, se esses ocorrerem durante as fases mais críticas (floração e enchimento de grãos) (DOORENBOS; KASSAM, 1994), quando a falta de água reduz sensivelmente o rendimento da cultura.

Em um cenário climático dessa natureza, os estudos visando ao desenvolvimento de modelos de previsão de produtividade de grãos, orientados para a definição das épocas de semeadura com os menores

riscos climáticos, constituem-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.

Entre as principais culturas de cereais dos trópicos subúmidos e semi-áridos, o milho tem a mais alta produtividade em condições adequadas de água e fertilidade do solo. Porém, é uma das culturas mais sensíveis ao estresse hídrico (LIMA, 1995). Além disso, a capacidade da planta em produzir fitomassa seca está diretamente relacionada com a quantidade de energia luminosa disponível e com a capacidade de aproveitamento dessa energia. Por esse motivo, torna-se importante a análise do desenvolvimento da cultura em diferentes situações (COSTA, 1994).

O milho, por ser uma planta tipo C4, apresenta características anatômicas e fisiológicas favoráveis no que se refere à eficiência de conversão de carbono mineral (representado pelo gás carbônico da atmosfera) em compostos orgânicos como os carboidratos. Isso ocorre porque no processo fotossintético dessas plantas, o CO_2 é continuamente concentrado nas células da bainha vascular das folhas e, em seguida, redistribuído para posterior utilização (SALISBURY, 1992). A principal diferença fisiológica entre as plantas que apresentam fotossíntese C3 e C4 está relacionada ao processo de fotorrespiração. As plantas de fotossíntese C3 perdem de 20 % a 50 % do carbono fixado devido a fotorrespiração, enquanto as plantas com fotossíntese C4, como o milho, não apresentam perdas mensuráveis de CO_2 nesse processo (FLOSS, 2002).

A respiração é o processo pelo qual compostos altamente energéticos são sintetizados a partir dos carboidratos produzidos na fotossíntese, podendo ser dividida, teoricamente, em respiração de crescimento e de manutenção. A respiração de crescimento é definida como a produção de novos compostos orgânicos, enquanto a de manutenção consiste na realocação de outros compostos existentes e está relacionada com o

consumo de energia para promover a organização estrutural da planta (OLIVEIRA, 1990). O rendimento fotossintético da planta representa a interação entre a resposta fotossintética de folhas individuais com a disponibilidade de luz que incide sobre elas (COSTA, 1994). A eficiência de interceptação de radiação solar depende da idade da planta, da arquitetura foliar, do arranjo espacial de plantas e da população empregada, ao passo que a eficiência de conversão, depende principalmente da temperatura, do estado nutricional e do equilíbrio hídrico das plantas.

A importância das condições climáticas, durante a estação de crescimento na produtividade da cultura de milho, é amplamente reconhecida por muitos pesquisadores (CRUZ et al., 1994; DOURADO NETO, 1999; FANCELLI; DOURADO NETO, 2000; ROSENBERG; BLAD; VERMA, 1983). Por outro lado, as características agroclimáticas de várias localidades podem influenciar diferentemente a produtividade da cultura.

Entende-se por produtividade potencial de uma cultura, a máxima produção por unidade de área obtida por um genótipo altamente produtivo e bem adaptado ao ambiente, em condições de adequado suprimento de água e nutrientes, e sem sofrer limitações por outros fatores tais como pragas e doenças. A produtividade deplecionada da cultura, por sua vez, é a produção por unidade de área em condições tais que pelo menos um fator interfere no processo produtivo, limitando o potencial do genótipo considerado (DOORENBOS; KASSAM, 1994). Dessa maneira, a extensão com que a cultura pode expressar o seu potencial genético é determinada por sua interação com a radiação solar, temperatura do ar, pressão de vapor d'água na atmosfera, velocidade do vento e características físico-hídricas do solo (ROSENBERG; BLAD; VERMA, 1983). A quantificação da relação entre a produtividade da cultura e variáveis agroclimáticas permitem que o impacto dessas variáveis na produtividade, durante o ciclo da cultura, seja avaliado (MONDRAGÓN, 1990).

A quantificação dos elementos do clima, portanto, pode ser utilizada no ajuste de modelos de simulação de desenvolvimento e crescimento de culturas, tornando-se um importante instrumento para pesquisa,

planejamento e monitoramento de culturas (PANDOLFO, 1995).

A quantidade de água que se encontra disponível no solo durante as fases fenológicas da cultura é fundamental para o sucesso da produção agrícola. Dessa maneira, Fancelli e Dourado Neto (2000) explicaram que a necessidade de suprimento hídrico para o pleno desenvolvimento dos vegetais, decorre das múltiplas funções que a água desempenha na fisiologia das plantas, influenciando praticamente todos os processos metabólicos.

Os processos que envolvem fluxo de água (infiltração, redistribuição, evaporação e absorção pelas plantas) são interdependentes e, quase sempre, ocorrem simultaneamente. Reichardt e Timm (2004) consideram que para estudar o ciclo da água em um solo vegetado, é necessário considerar o balanço hídrico, que se refere ao somatório das quantidades de água que entram e saem de um volume de solo, num dado intervalo de tempo, sendo o resultado a quantidade líquida de água que nele permanece disponível às plantas.

O balanço hídrico é estimado com a finalidade de se conhecer deficiência e/ou excedente hídricos durante o ciclo de uma cultura (THORNTHWAITE; MATHER, 1955), constituindo-se em uma ferramenta muito útil para a recomendação ou não do seu cultivo em determinada região, bem como para definir as épocas de semeadura com os menores riscos climáticos (ASSAD et al., 1997; ASSAD; FEITOZA; EVANGELISTA, 1999; ANDRADE JÚNIOR et al., 2007; ANDRADE JÚNIOR et al., 2008; EVANGELISTA; ASSAD; AGUIAR, 1999). Assim, um balanço entre a precipitação e a evapotranspiração pode indicar, de forma mais consistente, as disponibilidades hídricas de uma região no decorrer do ano, auxiliando sobremaneira no planejamento efetivo da cultura em função do local escolhido, bem como sobre a necessidade do uso de irrigação em determinada época do ano (FANCELLI; LIMA, 1982).

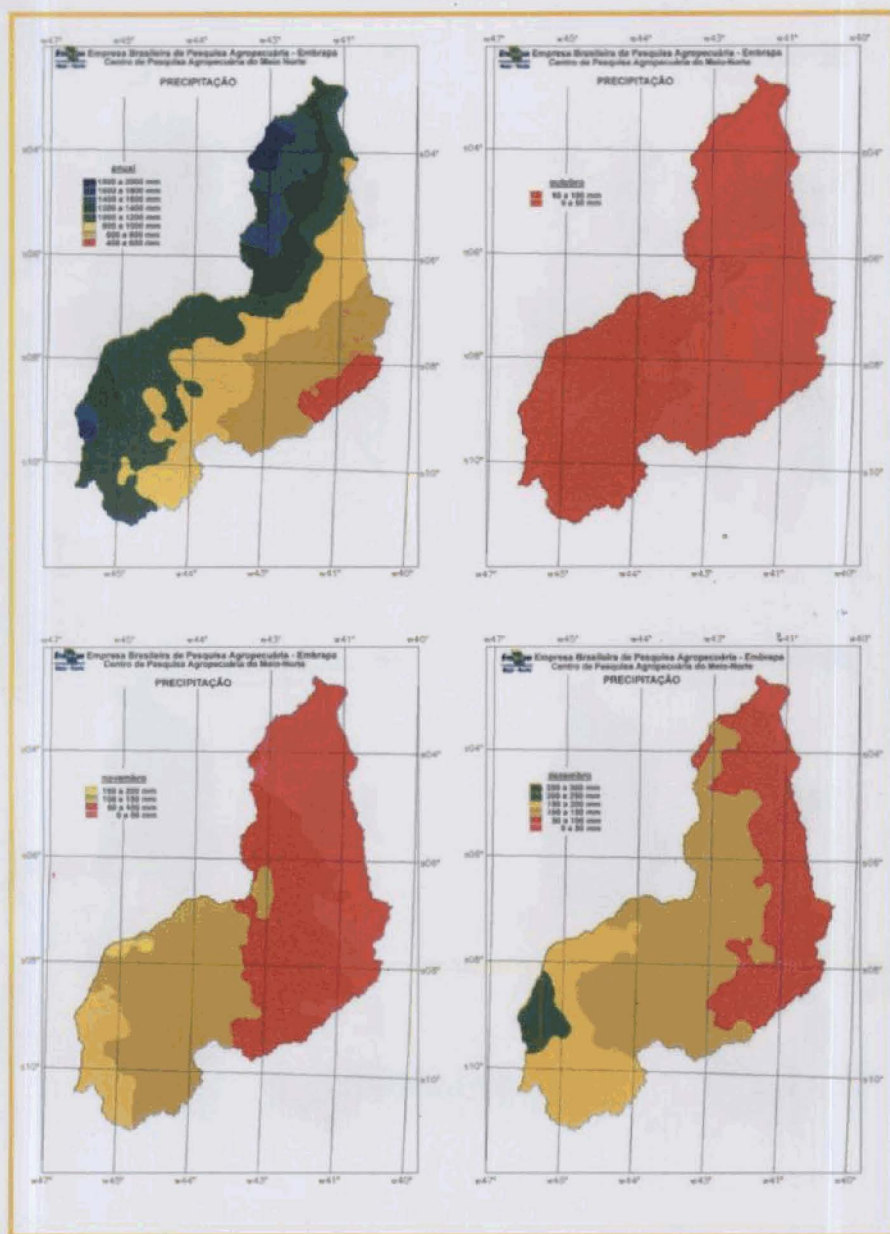


Fig. 1. Mapas de precipitação mensal e anual (mm) para o Estado do Piauí.

Continua...

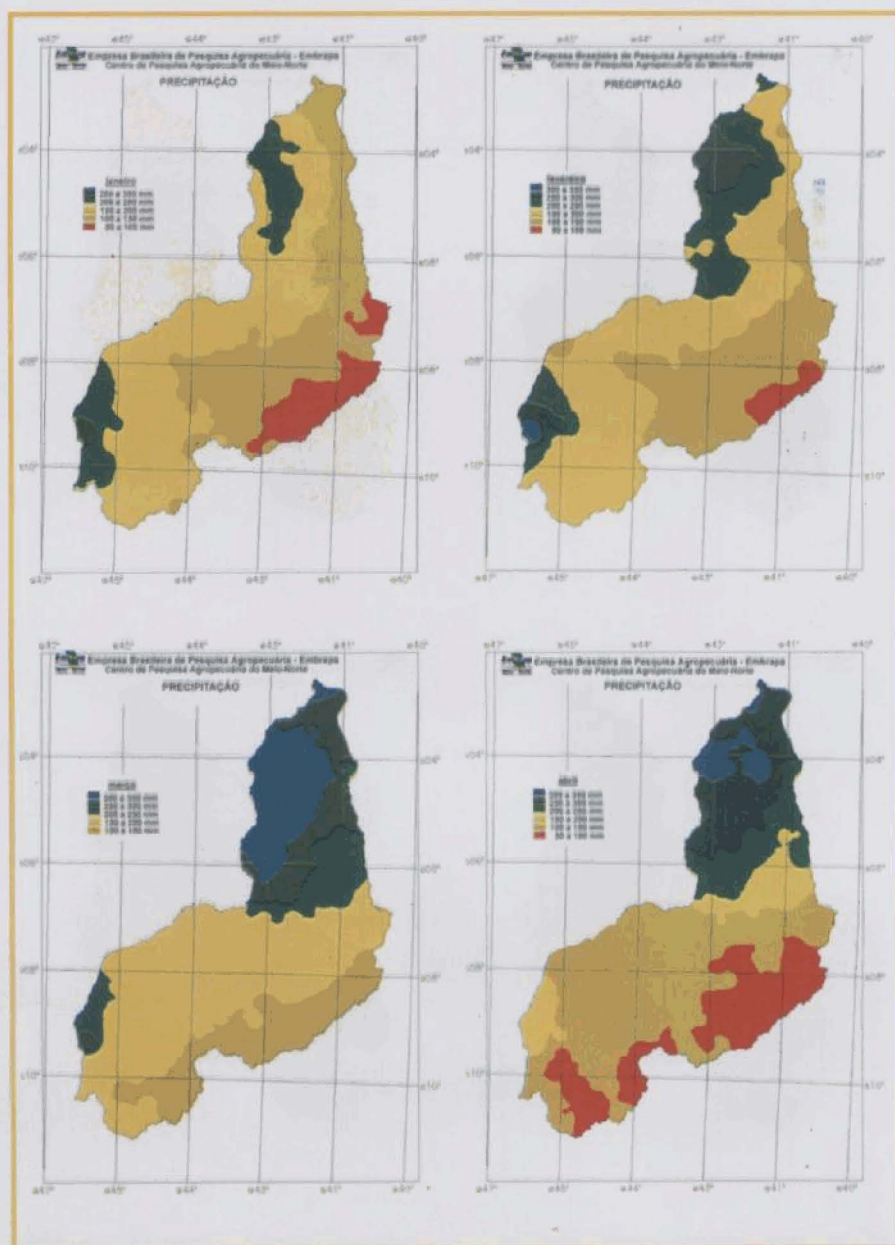


Fig. 1. Continuação.

A relação entre a produtividade relativa e a evapotranspiração relativa (razão entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração da cultura) vem sendo utilizada em modelos de simulação de culturas que utilizam disponibilidades energéticas (DOORENBOS; KASSAM, 1994) e hídricas (CHANG, 1968 citado por MEDEIROS et al., 1991), assumindo grande importância no planejamento das culturas irrigadas. Uma vez estabelecida a curva de resposta entre evapotranspiração relativa e produtividade, é possível avaliar a eficiência da irrigação sobre o rendimento, o que permite obter uma estimativa com e sem o uso da irrigação, a partir de dados do balanço hídrico.

A elaboração de modelos eficientes que permitem obter a previsão de safra e a indicação da cultura de milho para uma determinada região está na dependência do conhecimento das exigências calóricas dessa cultura e das condições dos elementos do clima (radiação solar, temperatura e precipitação pluvial, principalmente), bem como da correta interpretação de levantamento de solos.

A previsão de produtividade torna-se mais precisa quando os modelos de simulação são usados para estimar a produção em grandes áreas (LOZARDA; ANGELOCCI, 1999). Por outro lado, Hoogenboom (2000) afirmou que a utilização de modelos, com fins de previsão, pode ter aplicações, tanto previamente à semeadura, como durante o crescimento e desenvolvimento da cultura, podendo essa informação ser usada ao nível de propriedades rurais ou de instituições governamentais para o planejamento de políticas agrícolas.

O estudo tem por objetivo estimar o rendimento da cultura de milho no Estado do Piauí, baseando-se na disponibilidade de energia no sistema e de água no solo, possibilitando a identificação dos locais mais indicados para o seu cultivo, bem como a recomendação das melhores épocas do ano para a semeadura.

Desenvolvimento do modelo

O modelo utilizado para estimativa da produtividade de grãos de milho foi desenvolvido por Figueredo Júnior (2004), sendo seus parâmetros calibrados para as condições edafoclimáticas do Estado do Piauí. O procedimento empregado na elaboração do modelo bem como as considerações

necessárias ao seu entendimento e aplicação são apresentados a seguir.:

Conversão de CO₂ em CH₂O

A fixação de dióxido de carbono (CO₂) pelas plantas, para a produção bruta de carboidrato (CH₂O), está relacionada com a fração da radiação fotossinteticamente ativa do espectro solar, de acordo com a seguinte equação:



A assimilação de CO₂ pelas plantas C4 praticamente cessa com baixos valores de energia, e varia também em função da temperatura. A relação de dependência entre a fixação de CO₂ pela cultura do milho, radiação solar absorvível e temperatura (Fig. 2) foi construída com base em dados experimentais obtidos por Heemst (1986), que quantificou o processo em câmaras de controle interno de temperatura e irradiância. A partir desses dados, chegou-se ao modelo para estimativa da assimilação de CO₂ em plantas C4, expresso pela equação:

$$A_{dc} = a.e^{-\frac{1}{2}\left\{\frac{1}{c}\left[\ln\left(\frac{q}{b}\right)\right]^2 + \frac{1}{f}\left[\ln\left(\frac{T}{d}\right)\right]^2\right\}} \quad (2)$$

em que A_{dc} se refere à assimilação de CO₂ (mL.cm⁻² h⁻¹), q à radiação solar absorvida (cal cm⁻² min⁻¹, 0 < q ≤ 0,4), T à temperatura média do ciclo (°C, 15 ≤ T ≤ 35), e a , b , c , d e f aos parâmetros empíricos determinados pela análise de regressão múltipla (a = 262,9636617 mL cm⁻² h⁻¹; b = 0,468547664 cal cm⁻² min⁻¹; c = 1,230198161; d = 33,54420813 °C; f = 0,538660895).

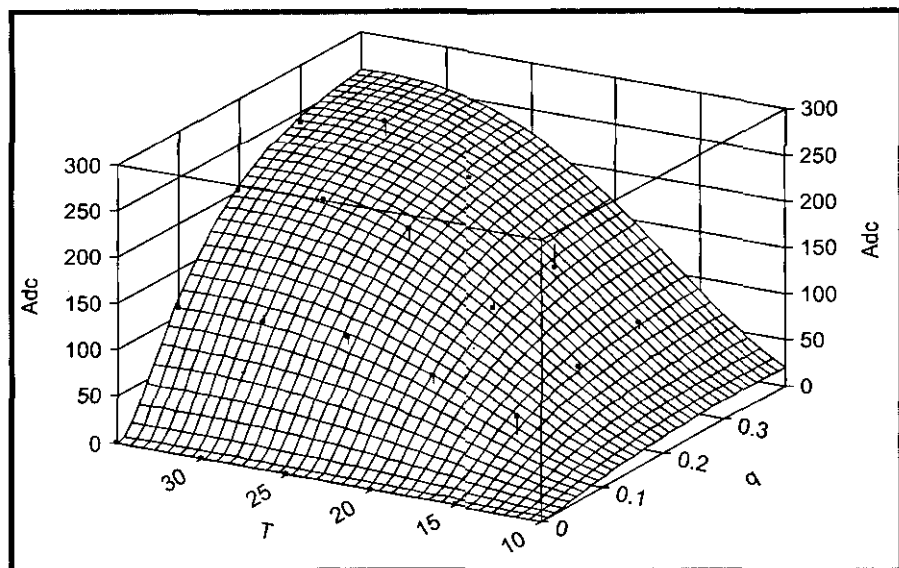


Fig. 2. Curvas de assimilação de dióxido de carbono (Adc , $\mu\text{L cm}^{-2} \text{h}^{-1}$) para plantas C4 em função da radiação solar absorvida (q , $\text{cal cm}^{-2} \text{min}^{-1}$) e da temperatura (T , $^{\circ}\text{C}$) do ar.

Fonte: Heemst (1986) adaptada pelos autores.

Sendo as massas moleculares de $\text{CO}_2 = 44\text{g mol}^{-1}$ e de $\text{CH}_2\text{O} = 30\text{g mol}^{-1}$, a assimilação de dióxido de carbono ($\mu\text{L cm}^{-2} \text{h}^{-1}$) pode ser convertida em massa bruta de carboidrato produzido ($\text{MP}_{\text{CH}_2\text{O}}$, $\text{gh}^{-1} \text{cm}^{-2}$ de folha), a partir da equação geral dos gases e de dados climáticos (temperatura e radiação solar absorvida).

Considerando-se a massa bruta de carboidrato produzido como sendo o valor médio diário para a duração do ciclo inteiro (DC_{pmf} , dias), estimado a partir do número de graus-dias, da emergência ao ponto de maturidade fisiológica (GD_{pmf} , $^{\circ}\text{C dias}$), conhecendo-se o fotoperíodo médio do ciclo (H , horas dias^{-1}) e o índice de área foliar médio no ciclo (IAF_m , $\text{m}^2 \text{m}^{-2}$), estimado em função do desenvolvimento relativo da cultura (Dr_j), pode-se estimar o rendimento de carboidrato total ($\text{M}_{\text{CH}_2\text{O}}$, $\text{kg ha}^{-1} \text{ciclo}^{-1}$), pelas seguintes equações:

$$M_{CH_2O} = \frac{36,585 \cdot Adc \cdot IAF_m \cdot DC_{pmf} \cdot H}{T + 273} \quad (3)$$

$$DC_{pmf} = \frac{GD_{pmf}}{(T - T_b)} \quad (4)$$

$$\alpha = \frac{\pi}{180} \operatorname{sen} \left[\frac{\pi}{180} \operatorname{sen}(dj + 283) \frac{360}{365} \right] \cdot 23,5 \quad (5)$$

$$H = \frac{24}{\pi} \arccos[-\operatorname{tg}(\alpha) \operatorname{tg}(\phi)] \quad (6)$$

$$IAF_j = e^{a+b \cdot Dr_j + c \cdot \sqrt{Dr_j}} \quad (7)$$

$$IAF_m = \left(\frac{\sum_{j=1}^{DC_{pmf}} IAF_j}{DC_{pmf}} \right) \cdot FC_{IAF} \quad (8)$$

$$Dr_j = \frac{GD_j}{GD_{pmf}} = \frac{\sum_{jj=1}^j (T_{jj} - T_b)}{\sum_{jj=1}^{DC_{pmf}} (T_{jj} - T_b)} \quad (9)$$

em que: T_b se refere à temperatura basal da cultura (10 °C) (VILLA NOVA et al., 1972), T_{jj} à temperatura (°C) média diária, a à declinação solar (radianos) no dia juliano (dj) mediano do ciclo, ϕ à latitude (radianos) do local, GD_{pmf} ao número de graus-dias, da emergência ao ponto de maturidade fisiológica, e a , b e c aos parâmetros empíricos determinados

em análise de regressão ($a = -7,63393 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$; $b = -15,55692 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$; $c = 24,176556 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$), a partir de dados obtidos por Lima (1995) para genótipos de milho com exigências calóricas alta, média e baixa.

Considerando que ocorre uma variação linear do IAF para populações (P_o) entre 4 e 6,5 plantas m^{-2} (BASANTA, 1999), utiliza-se um fator de correção (FC_{IAF}) para ajustar o IAF_m , expresso por:

$$FC_{IAF} = 0,11764.P_o + 0,2915 \quad (10)$$

Para se transformar a massa bruta de carboidrato total final (M_{CH_2O}) em massa de matéria seca dos diferentes órgãos (grãos, folhas, raízes, p.e.), é necessário que se façam algumas correções.

Com base no conceito de Wit (1965, 1982), concebido para estimar produtividade potencial de uma cultura por meio da energia disponível no local considerado, e a partir de dados experimentais obtidos na literatura, chegou-se às correções necessárias para estimar a produtividade potencial da cultura de milho.

Correção para respiração de manutenção e crescimento (CR_{mc})

A fitomassa seca consumida nos processos de manutenção e crescimento ao longo do desenvolvimento depende principalmente da temperatura média do ar (T), sendo a correção utilizada para estimar o saldo (fotossíntese líquida) expressa por:

$$CR_{MC} = a + b.T + cT^2 \quad (11)$$

em que a , b e c se referem aos parâmetros empíricos determinados em análise de regressão com base em dados obtidos de Doorenbos e Kassam (1994), sendo $a = -0,545$; $b = 0,0786 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $c = -0,0013 \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$ ($15 \text{ } ^\circ\text{C} \leq T \leq 35 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Correção para interceptação de radiação solar (CRs)

Pelo princípio da Lei de Beer-Bouguer-Lambert (OMETTO, 1981), é possível estimar a interceptação da radiação solar por uma comunidade de plantas, sendo a correção da radiação solar média absorvida obtida em função do índice de área foliar médio (IAF_m) da cultura durante o ciclo.

$$CR_s = 1 - e^{-k \cdot IAF_m} \quad (12)$$

$$k = a + b \cdot \sqrt{IAF} \quad (13)$$

em que k se refere ao coeficiente de extinção da radiação, e a e b , aos parâmetros empíricos determinados em análise de regressão com base em dados obtidos de Doorenbos e Kassam (1994), sendo $a = 0,27697 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$ e $b = -0,06097 \text{ m m}^{-1}$.

Índice de colheita (IC)

Refere-se à fração de fitomassa seca do órgão de interesse (normalmente grãos) colhido em relação à fitomassa seca total (FS_t) elaborada, a qual é obtida em função de dados experimentais. De acordo com dados relatados na literatura (BARROS, 1998; DOORENBOS; KASSAM, 1994; GADIOLI, 1999; LIMA, 1995; SÁ, 2001), o índice de colheita para milho (grãos) varia de 0,3 a 0,5, sendo o valor de 0,4 considerado satisfatório para obtenção de alta produtividade.

Produtividade potencial de grãos (PP_{gr})

A produtividade potencial de grãos foi estimada considerando-se uma população de 6,0 plantas.m⁻² (Po_{max}) e índice de colheita de 0,4 (IC_{max}).

$$PP_{gr} = \frac{M_{CH_2O} \cdot CR_{mc} \cdot CR_s \cdot IC_{max}}{1 - u} \quad (14)$$

em que u se refere à umidade do grão após secagem, que normalmente situa-se em torno de 13 % (0,13 g g⁻¹).

Balanço hídrico

Para elaboração do balanço hídrico, adotou-se o modelo proposto por Dourado Neto, Saad e Lier (1991), que permite uma variação do coeficiente de evapotranspiração da cultura (Kc) e de profundidade efetiva do sistema radicular (Ze) para qualquer distribuição de dados climatológicos disponíveis, utilizando o método de Thornthwaite e Mather (1955), com algumas modificações. A escolha desse método foi baseada em resultados obtidos por Camargo (1962) e Camargo e Sentelhas (1995), que demonstraram sua viabilidade de uso para diversas condições.

Evapotranspiração de referência

Evapotranspiração de referência (ET_{or} , mm período⁻¹) é definida como sendo "a perda total de água, na forma de vapor normal de uma superfície natural bem suprida de água à atmosfera, ocorrendo quando a folhagem vegetal se mantém turgescente e quando o processo decorre dependente

de atributos do clima, não havendo restrição de água ou cobertura vegetal". Calcula-se ET_{0i} utilizando-se a seguinte equação (THORNTHWAITE, 1948):

$$ET_{0i} = \gamma \left(\sigma \cdot \frac{T_i}{I} \right)^a \cdot \left(\frac{H_i}{12} \right) \cdot N_i \quad (15)$$

em que T_i refere-se à temperatura média mensal ($^{\circ}\text{C}$), γ e σ aos parâmetros empíricos ($\gamma = 0,53 \text{ mm dia}^{-1}$ e $\sigma = 10^{\circ}\text{C}^{-1}$), I ao índice térmico, a ao coeficiente empírico composto, N_i ao número de dias e H_i ao número possível de horas de brilho solar no dia mediano do i -ésimo período.

Índice térmico e coeficiente empírico composto

O índice térmico (I) é calculado pela seguinte equação:

$$I = \beta_1 \cdot \sum_{i=1}^{12} T_i^{\beta_2} \quad (16)$$

em que T_i se refere à temperatura ($^{\circ}\text{C}$) média mensal do i -ésimo mês e β_1 e β_2 ao parâmetro empírico ($\beta_1 = 0,08745^{\circ}\text{C}^{-\beta_2}$ e $\beta_2 = 1,514$). O coeficiente empírico composto (a) é calculado da seguinte maneira:

$$a = a_0 + a_1 \cdot I + a_2 \cdot I^2 + a_3 \cdot I^3 \quad (17)$$

em que $a_0 = 0,49239$; $a_1 = 0,01792$; $a_2 = -0,0000771$; $a_3 = 0,000000675$.

Evapotranspiração da cultura

Estima-se a evapotranspiração da cultura multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ET_0) pelo coeficiente de evapotranspiração da cultura (K_c) no i -ésimo período, ou seja:

$$ET_{c_i} = ET_{0_i} \cdot K_{c_i} \quad (18)$$

em que K_{c_i} é obtido na literatura (DOORENBOS; PRUITT, 1997) por meio de valores tabelados em função do estágio fenológico da cultura. No presente trabalho considerou-se um valor médio ($K_c = 1$) para o coeficiente de cultivo durante o ciclo da cultura.

Capacidade de água disponível

Capacidade de água disponível (CAD, mm) é o armazenamento máximo de água disponível para a cultura, podendo ser calculada utilizando a seguinte expressão:

$$CAD_i = (\theta_{cc} - \theta_{pmp}) \cdot Ze_i \cdot 10 \quad (19)$$

em que Ze_i é a profundidade efetiva do sistema radicular (cm) no i -ésimo período, θ_{cc} é a capacidade de campo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$) e θ_{pmp} é o *ponto de murcha permanente* ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$). Nas estimativas realizadas no presente trabalho foi utilizado um valor médio padrão ($CAD = 50 \text{ mm}$) para o cálculo do balanço hídrico.

Saldo (S) e negativo acumulado (L)

O saldo do armazenamento é obtido pela diferença entre a precipitação (ppt_i) e a evapotranspiração da cultura no i -ésimo período.

$$S_i = ppt_i - ETc_i \quad (20)$$

O negativo acumulado pode ser entendido como a diferença acumulada das chuvas e da evapotranspiração potencial até o período em questão, o qual é estimado utilizando o seguinte procedimento:

$$\text{Se } S_i < 0: \quad L_i = L_{i-1} + (ppt_i - ET_{0_i}) \quad (21)$$

$$Arm_i = CAD_i \cdot e^{\left(\frac{L_i}{CAD_i}\right)} \quad (22)$$

$$\text{Se } S_i \geq 0$$

$$L_i = -CAD \cdot \ln\left(\frac{Arm_i}{CAD_i}\right) \quad (23)$$

$$Arm_i = Arm_{i-1} + S_i \quad (24)$$

em que L_i se refere ao negativo acumulado (mm), Arm_i ao armazenamento (mm) e CAD_i à capacidade de água disponível (mm) no i -ésimo período.

Variação do armazenamento

A variação do armazenamento é obtida pela diferença entre o armazenamento do período em questão (Arm_i) e o armazenamento do período anterior (Arm_{i-1}):

$$\Delta Arm_i = Arm_i - Arm_{i-1} \quad (25)$$

Critérios para iniciar o balanço hídrico

Para iniciar o balanço hídrico, Thornthwaite e Mather (1955) consideram que o solo se encontra na capacidade de campo no final do período úmido ($L = 0$; $Arm = CAD$). Os autores assumiram que a evapotranspiração varia linearmente com o armazenamento de água no solo, e que o armazenamento varia exponencialmente com o negativo acumulado.

Evapotranspiração real

A evapotranspiração real é definida como a perda de água pelas plantas que realmente ocorre em função da disponibilidade de água no solo. Há duas situações distintas para o seu cálculo:

$$ETr_i = ETc_i \text{ (se } S_i \geq 0) \quad (26)$$

$$ETr_i = ppt_i + \Delta Arm_i \text{ (se } S_i < 0) \quad (27)$$

em que ppt_i se refere à chuva.

Deficiência hídrica

Deficiência hídrica (Dh_i) é definida como a diferença entre a ETr_i e a ETc_i . Somente existe deficiência hídrica nos períodos em que a ETr_i é menor que a ETm_i , em consequência da soma da chuva e da variação de água armazenada no perfil do solo ocorridos, não suprir a demanda evapotranspiratória.

$$Dh_i = 0 \quad (\text{se } S_i \geq 0) \quad (28)$$

$$Dh_i = ETc_i - ETr_i \quad (\text{se } S_i < 0) \quad (29)$$

Fator de depleção de produtividade (Fd)

A depleção de produtividade causada pela deficiência hídrica no solo é calculada pela relação entre o somatório da evapotranspiração real (ETr_j) e o somatório da evapotranspiração da cultura no j -ésimo período (ETc_j), ou seja:

$$Fd = \frac{\sum_{j=1}^{DC_{pmf}} ETr_j}{\sum_{j=1}^{DC_{pmf}} ETc_j} \quad (30)$$

Produtividade deplecionada de grãos ($P_{\text{grãos}}$)

A estimativa da produtividade deplecionada (em função da evapotranspiração relativa) de grãos de milho no presente trabalho foi realizada considerando o índice de área foliar e índice de colheita como dependentes do fator de depleção de produtividade, ou seja:

$$IAF_d = IAF_m \cdot Fd \quad (31)$$

$$IC_d = IC \cdot Fd \quad (32)$$

em que IAF_d se refere ao índice de área foliar deplecionado, IAF_m se refere ao índice de área foliar médio, IC_d ao índice de colheita deplecionado, IC ao índice de colheita máximo (0,4) considerado no presente modelo e Fd ao fator de depleção encontrado durante o ciclo.

A produtividade deplecionada de grãos de milho foi estimada utilizando-se a seguinte expressão:

$$P_{\text{grãos}} = \frac{M_{CH_2O} \cdot CR_{mc} \cdot CR_s \cdot IC_d}{1 - u} \quad (33)$$

Elaboração dos mapas

Os dados mensais de temperatura e precipitação do Estado do Piauí foram obtidos junto à Rede Nacional de Agrometeorologia, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR) por intermédio da Embrapa Meio-Norte. Foram utilizados valores médios mensais obtidos a partir de séries de dados diários variando de 15 a 30 anos de registros, dependendo da localidade. Os dados médios mensais de radiação solar global foram obtidos do Laboratório de Energia Solar do INMET, gerados pelo modelo físico BRAZILSR, com base em dados do satélite geoestacionário GOES-8. Os dados foram gerados em malhas de 0,5° de latitude x 0,5° de longitude.

Os mapas de superfície dos valores de temperatura, precipitação pluvial e radiação solar global foram elaborados por meio de interpolação por krigagem ordinária, em malhas com espaçamento de 2 km x 2 km, os quais se encontram disponibilizados em Atlas... (2007).

A partir dos valores médios mensais de temperatura, radiação solar global e precipitação pluvial obtidos por meio de krigagem, para os 223 municípios do Estado do Piauí, processaram-se as simulações no software elaborado em Visual Basic para estimativa de produtividade potencial e produtividade deplecionada de grãos de milho e deficiência hídrica no solo, tendo como base o primeiro dia de cada mês para início do ciclo. Esses atributos, por sua vez, foram exportados para o programa *Spring* para confecção dos mapas temáticos dos valores de produtividade potencial e produtividade deplecionada de grãos de milho e deficiência hídrica no solo para o Estado do Piauí.

Mapas temáticos de produtividade de grãos

Com base em dados obtidos na literatura, foram elaborados modelos para estimativa da assimilação de dióxido de carbono (A_{dc} , Equação 2), do índice de área foliar (IAF, Equação 7), do coeficiente de respiração de manutenção e crescimento (CR_{mc} , Equação 11) e do coeficiente de extinção da radiação solar (k , Equação 13), a partir de análises de regressão, sendo analisados por meio da significância (intervalo de confiança) e da análise de variância (Teste F) de seus parâmetros (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Coeficientes e respectivos intervalos de confiança (95%) das análises de regressão para estimativa de A_{dc} , IAF, CR_{mc} e k .

| Coeficiente | Valor | Intervalo de confiança | |
|--|------------|------------------------|------------|
| Assimilação de dióxido de carbono (Adc) | | | |
| a | 262,963616 | 238,457017 | 287,470216 |
| b | 0,468548 | 0,260334 | 0,676761 |
| c | 1,230198 | 0,88544 | 1,574956 |
| d | 33,544208 | 29,87975 | 37,208666 |
| e | 0,538661 | 0,444727 | 0,632595 |
| Índice de área foliar (IAF) | | | |
| a | -7,633931 | -10,213314 | -5,054548 |
| b | -15,55692 | -19,790184 | -11,323656 |
| c | 24,176556 | 17,524381 | 30,828732 |
| Coeficiente de respiração de manutenção e crescimento CR _{mc}) | | | |
| a | -0,545 | -0,72312 | -0,36688 |
| b | 0,0786 | 0,061242 | 0,095972 |
| c | -0,0013 | -0,001702 | -0,00094 |
| Coeficiente de extinção da radiação solar (k) | | | |
| a | 0,27697 | 0,222437 | 0,331503 |
| b | -0,060968 | -0,092452 | -0,029483 |

Tabela 2. Análises de variância das análises de regressão para estimativa de A_{dc}, IAF, CR_{mc} e k.

| CV | GL | QM | F _c | F _{tab} (0,01) |
|---|----|-----------|----------------|-------------------------|
| Assimilação de dióxido de carbono (A_{dc}) | | | | |
| Modelo | 4 | 47837,434 | 282,99 | 4,43 |
| Erro | 20 | 169,045 | | |
| Total | 24 | | | |
| Índice de área foliar (IAF) | | | | |
| Modelo | 2 | 23,39197 | 245,46 | 9,55 |
| Erro | 7 | 0,095299 | | |
| Total | 9 | | | |
| Coefficiente de respiração de manutenção e crescimento (CR_{mc}) | | | | |
| Modelo | 2 | 0,100533 | 296,3 | 30,81 |
| Erro | 3 | 0,000339 | | |
| Total | 5 | | | |
| Coefficiente de extinção da radiação solar (k) | | | | |
| Modelo | 1 | 0,003521 | 37,42 | 34,12 |
| Erro | 3 | 0,0000941 | | |
| Total | 4 | | | |

F_c = valor de F calculado na análise de variância; F_{tab} (0,01) = valor de F tabelado ao nível de significância de 1%.

Estimativas de produtividade potencial de grãos de milho

O potencial de produtividade de grãos de milho, conforme estudos teóricos, com simulações feitas com computadores, para as condições do cinturão do milho nos EUA (Corn Belt.) é da ordem de $31.400 \text{ kg ha}^{-1}$ (YAMADA, 1997). Entretanto, poucos dados são disponíveis relatando produtividades recordes de milho no campo. De acordo com Vyn (2001), há relatos do agricultor Herman Warsaw do Estado de Illinois, EUA, que em 1985 obteve $23.200 \text{ kg ha}^{-1}$, e do agricultor Francis Child do Estado de Iowa, EUA, que em 1999 obteve o recorde de $24.700 \text{ kg ha}^{-1}$.

No Brasil, a partir da década de 70, foram instituídos os concursos de produtividade de milho, coordenados pelas instituições oficiais de assistência técnica, pesquisa e firmas produtoras de sementes. Além do caráter educacional e da transferência de tecnologias aos agricultores, buscou-se também, com base nas tecnologias disponíveis, a obtenção de altas produtividades de milho (COELHO; CRUZ; PEREIRA FILHO, 2003). Na Tabela 3, são apresentados os resultados dos campeões de produtividade de milho no Brasil, em que se observa o recorde de produtividade de grãos de milho de $16.800 \text{ kg ha}^{-1}$, obtido no Município de Virginópolis, MG, no ano de 1994.

No Estado do Piauí, experimentos de campo demonstraram que o milho alcançou produtividades de grãos superiores a $10.000 \text{ kg ha}^{-1}$ no ano agrícola de 2000/2001 (CARDOSO et al., 2002). Esses resultados, portanto, confirmam o potencial produtivo da cultura do milho estimado pelo presente modelo, demonstrando que a ordem de grandeza dos valores simulados, está de acordo com as observações registradas em campos de produção.

Tabela 3. Campeões nacionais de produtividade de milho no Brasil no período de 1981 a 1999

| Ano agrícola | Agricultor | Local | Produtividade (kg.ha ⁻¹) |
|--------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1981/1982 | Walter Bernades | Alegre, ES | 14.677 |
| 1982/1983 | Ailton Novais | Pratápolis, MG | 13.436 |
| 1983/1984 | José A.B. Cardoso | Batatais, SP | 15.138 |
| 1984/1985 | José G. Cerqueira | Codisburgo, MG | 14.110 |
| 1985/1986 | Marcelo C. Madeira | Divinolândia, MG | 15.563 |
| 1986/1987 | Bauke D. Dijkstra | Ponta Grossa, PR | 15.777 |
| 1987/1988 | Lister F. Fernandes | Ituverava, SP | 16.058 |
| 1988/1989 | Sebastião A. Silva | Coromandel, MG | 14.666 |
| 1989/1990 | Nercy S. Santos | Bonito, MS | 15.665 |
| 1990/1991 | Sebastião G. Souza | Bonito, MS | 15.738 |
| 1991/1992 | Romildo F. Dias | Capinópolis, MG | 15.740 |
| 1992/1993 | Antonio P. Marques | Sabinópolis, MG | 15.990 |
| 1993/1994 | Geraldo N. Lacerda | Virginópolis, MG | 16.828 |
| 1994/1995 | David G. Nascimento | P. do Rio Grande, MG | 15.389 |
| 1995/1996 | Ademar B. Melo | Carmo do Cajuru, MG | 15.786 |
| 1996/1997 | Geniplo F. Silva | Carmo do Cajuru, MG | 13.989 |
| 1997/1998 | Lázaro E. Rabelo | Coromel, MG | 12.750 |
| 1998/1999 | Paulo C. Cabral | Alterosa, MG | 13.369 |

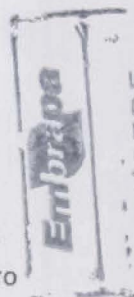
Fonte: Coelho, Cruz e Pereira Filho (2003).

Os modelos selecionados para o desenvolvimento do presente estudo atenderam aos critérios estabelecidos para escolha dos mesmos, ou seja, todos os parâmetros foram significativos, e o valor de F calculado foi sempre maior que o F tabelado com nível de significância de 1%. Desta maneira, as equações 2, 7, 11 e 13 podem ser utilizadas para estimativas de produtividade da cultura de milho com o procedimento apresentado.

Os mapas temáticos de produtividade potencial de grãos de milho, com épocas de início do ciclo (emergência das plântulas) de janeiro a dezembro no Estado do Piauí, são apresentados na Fig. 3. Vale ressaltar que o início do ciclo corresponde à fase de emergência das plântulas, sendo a duração do ciclo o período entre a emergência e o ponto de maturidade fisiológica. Após a tabulação cruzada dos mapas temáticos de produtividade com a malha municipal do Piauí, obtiveram-se os valores de produtividade potencial de grãos de milho, os quais se encontram na Tabela 4.

As maiores produtividades de grãos foram observadas com início do ciclo a partir do mês de setembro até janeiro. Isto porque o ciclo da cultura coincide com as épocas em que a temperatura do ar e a radiação solar estão mais elevadas. Por outro lado, a diminuição dos valores de temperatura do ar e de radiação solar a partir de fevereiro causa uma redução na produtividade potencial. Cruz et al. (1994) comentam que o cultivo de milho, com semeadura no período de fevereiro a abril (safrinha), é comum entre os produtores que procuram um melhor preço para o produto, porém com obtenção de produtividades mais baixas.

Portanto, à exceção dos meses de setembro e outubro, pode-se inferir que o modelo proposto apresenta coerência nas estimativas realizadas, tendo em vista que as épocas de início do ciclo normalmente praticadas (novembro a fevereiro) são aquelas em que ocorrem as maiores produtividades potenciais de grãos de milho no Estado do Piauí (CONAB,



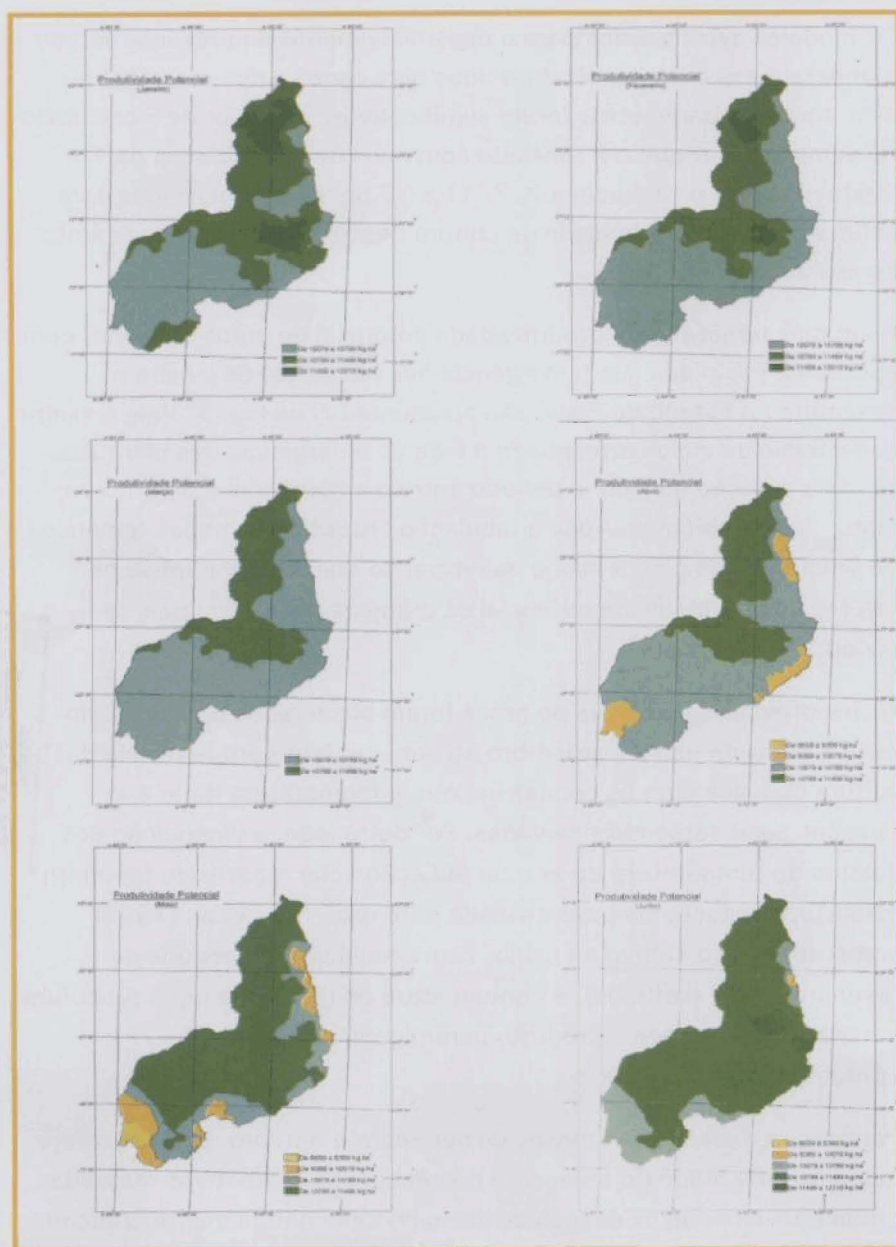


Fig. 3. Mapas de produtividade potencial de grãos de milho no Estado do Piauí.

Continua...

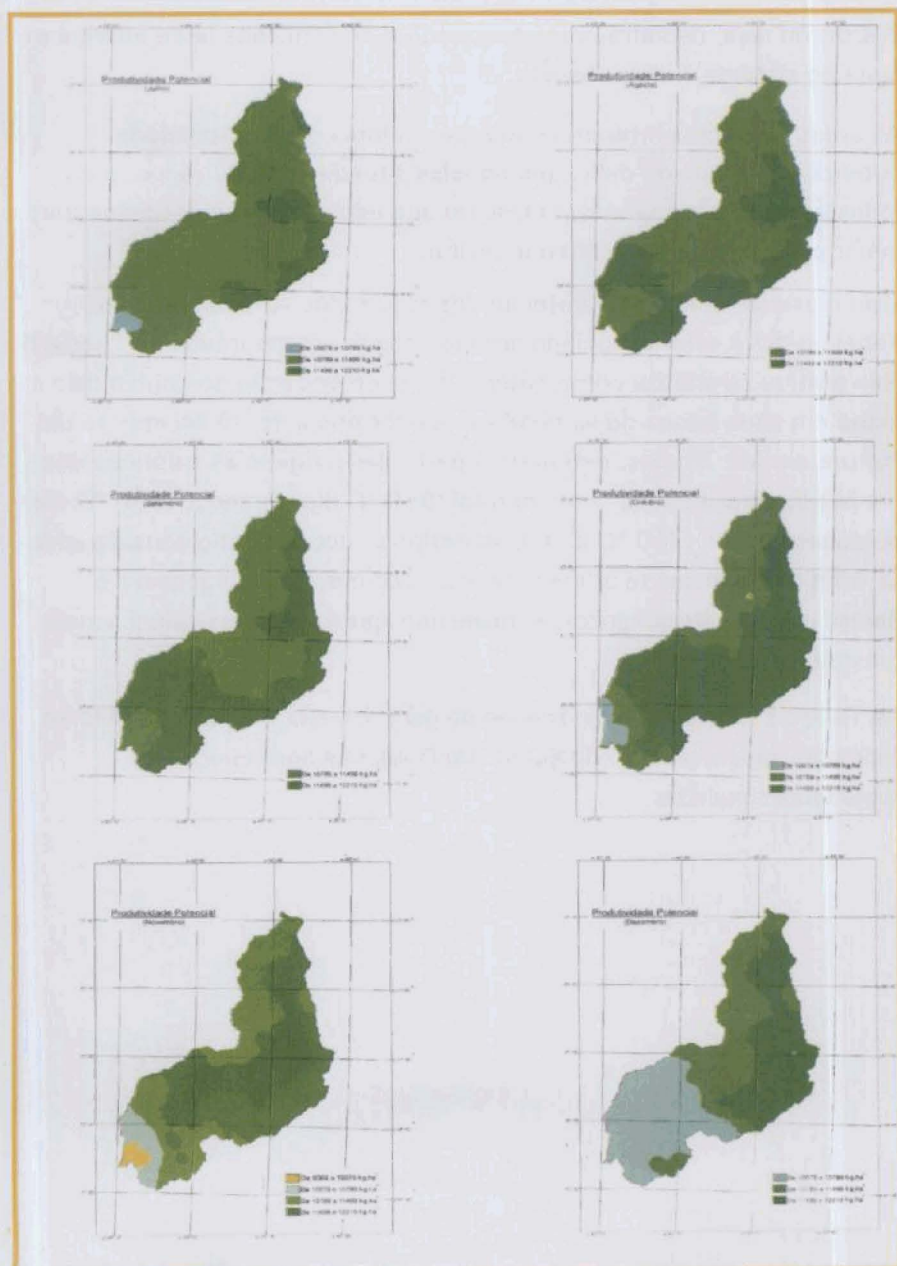


Fig. 3. Continuação.

2006), ou seja, na safra normal, quando a disponibilidade de energia e água no sistema é mais elevada.

As áreas que apresentaram os maiores valores de produtividade potencial de grãos de milho são aquelas situadas nos Cerrados, para todas as épocas simuladas, indicando que estas localidades apresentam maior potencial para o cultivo de milho.

Vale ressaltar que a interpretação dos resultados apresentados na Tabela 4 deve estar associada aos resultados apresentados na Tabela 5. Isso porque se adotou como critério de recomendação do cultivo de milho em cada época de semeadura, a ocorrência do florescimento da cultura em até 75 dias, estimado a partir das exigências calóricas dos genótipos classificados como normal (950 °C.dia), precoce (850 °C.dia) ou superprecoce (750 °C.dia). O genótipo é recomendado considerando-se 60 dias como sendo ótimo para o período entre a emergência e o florescimento, selecionando-se aquele que apresenta soma calórica mais próxima deste período.

Na Tabela 5, portanto, há indicação do genótipo recomendado quanto ao ciclo para cada município do Estado do Piauí, nas doze épocas de semeadura simuladas.

Tabela 4. Estimativas de produtividade potencial de grãos de milho para o Estado do Piauí, com épocas de início do ciclo nos meses de janeiro a dezembro.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Acauã | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 10.049 | 11.507 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.977 | 11.963 | 11.867 |
| Agricolândia | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| Água Branca | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Alagoinha do Piauí | 11.575 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.623 | 11.539 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Alegrete do Piauí | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 10.170 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Alto Longá | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Altos | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Alvorada do Gurguéia | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.083 | 11.105 | 11.249 | 11.555 | 11.822 | 11.836 | 10.508 |
| Amarante | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.020 | 11.113 | 11.142 | 10.994 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| Angical do Piauí | 11.177 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.220 | 11.281 | 11.157 |
| Anísio de Abreu | 10.661 | 10.539 | 10.315 | 10.050 | 10.085 | 10.166 | 11.687 | 11.895 | 11.858 | 12.065 | 12.015 | 10.693 |
| Antonio Almeida | 11.490 | 11.527 | 11.417 | 11.203 | 11.168 | 11.201 | 11.187 | 11.308 | 11.455 | 11.548 | 11.632 | 10.325 |
| Aroazes | 11.471 | 10.329 | 10.167 | 11.332 | 11.306 | 11.325 | 11.363 | 11.414 | 11.328 | 11.472 | 11.560 | 11.617 |
| Arraial | 11.396 | 11.351 | 11.100 | 11.130 | 11.020 | 11.113 | 11.142 | 10.994 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| Assunção do Piauí | 10.385 | 10.356 | 10.191 | 10.228 | 9.067 | 10.462 | 10.671 | 12.003 | 11.948 | 11.818 | 11.780 | 11.661 |
| Avelino Lopes | 10.835 | 10.630 | 10.315 | 10.106 | 9.958 | 11.147 | 11.452 | 11.825 | 11.959 | 12.210 | 10.969 | 10.861 |
| Baixa G. do Ribeiro | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.269 | 11.441 | 11.758 | 11.874 | 11.860 | 10.654 | 10.508 |
| Barra D'Alcântara | 10.468 | 10.437 | 10.285 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.672 | 11.704 | 11.710 | 11.780 | 11.675 |
| Barras | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.463 |
| Barreiras do Piauí | 10.673 | 10.534 | 10.301 | 9.986 | 8.659 | 10.036 | 10.283 | 10.711 | 10.771 | 10.667 | 9.426 | 10.504 |
| Barro Duro | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Batalha | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.463 |
| Bela Vista do Piauí | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 11.282 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.656 | 11.778 | 11.771 |
| Belém do Piauí | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 11.282 | 11.509 | 11.753 | 11.787 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Benedictinos | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Bertolínia | 10.38.5 | 10.329 | 10.167 | 10.106 | 11.282 | 11.285 | 11.535 | 11.692 | 11.786 | 11.897 | 11824 | 10.428 |
| Betânia do Piauí | 11.668 | 10.346 | 10.077 | 9.951 | 11.160 | 11.313 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.609 | 11752 | 11.815 |
| Boa Hora | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11560 | 11.563 |
| Bocaina | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11656 | 11.716 |
| Bom Jesus | 10.661 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.160 | 11.418 | 11.761 | 11.877 | 12.041 | 10743 | 10.604 |
| Bom Princípio | 11.218 | 11.156 | 11.096 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 10.905 | 10.998 | 11142 | 11.126 |
| Bonfim do Piauí | 10.661 | 10.539 | 10.315 | 10.106 | 10.049 | 11.272 | 11.563 | 11.895 | 11.858 | 12.065 | 12015 | 10.693 |
| Boqueirão do Piauí | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11560 | 11.716 |
| Brasileira | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11560 | 11.716 |
| Brejo do Piauí | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.332 | 11.345 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11780 | 11.675 |
| Buriti dos Lopes | 11.302 | 11.275 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 10.905 | 10.998 | 11142 | 11.126 |
| Buriti dos Montes | 10.487 | 10.427 | 10.289 | 8.980 | 9.067 | 9.226 | 10.697 | 10.876 | 10.911 | 10.776 | 10645 | 10.530 |
| Cabeceiras do Piauí | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11460 | 11.463 |
| Cajazeiras do Piauí | 11.396 | 11.351 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11391 | 11.271 |
| Cajueiro da Praia | 11.218 | 11.156 | 11.096 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 10.905 | 10.998 | 11142 | 11.126 |
| Caldeirão grande | 10.565 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 10.049 | 11.507 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11871 | 11.771 |
| Campinas do Piauí | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11656 | 11.563 |
| Campo A. do fidalgo | 10.565 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.313 | 11.455 | 11.455 | 11.539 | 11.802 | 11871 | 11.771 |
| Campo G. do Piauí | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.623 | 11.539 | 11.566 | 11656 | 11.716 |
| Campo Largo | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11460 | 11.463 |
| Campo Maior | 11.508 | 11.453 | 11.096 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11560 | 11.563 |
| Canavieira | 11.382 | 11.415 | 11.295 | 11.078 | 11.168 | 11.115 | 11.128 | 11.356 | 11.403 | 11.647 | 11682 | 11.455 |
| Canto do Buriti | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.332 | 11.345 | 11.356 | 11.555 | 11.822 | 11836 | 10.508 |
| Capitão de Campos | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11560 | 11.716 |
| Capitão Gervásio | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.313 | 11.455 | 11.455 | 11.539 | 11.862 | 11963 | 11.867 |
| Caracol | 10.699 | 10.540 | 10.405 | 10.224 | 8.963 | 10.264 | 10.480 | 10.840 | 12.080 | 12.118 | 10813 | 10.619 |
| Caraúbas do Piauí | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11460 | 11.617 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Caridade do Piauí | 10.565 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 10.049 | 11.507 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Castelo do Piauí | 11.471 | 10.329 | 10.167 | 10.197 | 11.404 | 11.509 | 11.753 | 11.724 | 11.755 | 11.732 | 11.688 | 11.617 |
| Caxingó | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |
| Cocal | 11.575 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.406 | 11.561 | 11.522 | 11.496 | 11.536 | 11.591 | 11.617 |
| Cocal de Telha | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11.560 | 11.716 |
| Cocal dos Alves | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.669 | 11.623 | 11.594 | 11.536 | 11.591 | 11.617 |
| Coivaras | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Colônia do Guruguá | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.282 | 11.210 | 11.227 | 11.249 | 11.555 | 11.822 | 11.836 | 10.508 |
| Colônia do Piauí | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.473 |
| Conceição do Canindé | 11.611 | 11.455 | 11.277 | 11.185 | 10.965 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Coronel Jose Dias | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.313 | 11.455 | 11.455 | 11.539 | 11.862 | 11.963 | 11.867 |
| Corrente | 10.768 | 10.657 | 10.262 | 10.102 | 9.991 | 10.093 | 11.446 | 11.725 | 11.978 | 10.830 | 10.781 | 10.658 |
| Cristalândia do Piauí | 10.768 | 10.657 | 10.262 | 10.102 | 9.991 | 10.093 | 11.446 | 11.635 | 11.888 | 10.748 | 10.707 | 10.658 |
| Cristino Castro | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.083 | 11.105 | 11.249 | 11.555 | 11.822 | 11.836 | 10.508 |
| Curimatá | 10.745 | 10.630 | 10.315 | 10.106 | 11.029 | 10.956 | 11.105 | 11.249 | 11.606 | 11.982 | 12.093 | 10.774 |
| Currais | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.269 | 11.531 | 11.688 | 11.876 | 11.897 | 11.836 | 10.508 |
| Curral novo do Piauí | 11.668 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.396 | 11.577 | 11.623 | 11.539 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Curralinhos | 11.177 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.220 | 11.281 | 11.157 |
| Demerval Lobão | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Dirceu Arcoverde | 10.745 | 10.630 | 10.262 | 10.102 | 10.107 | 10.212 | 11.667 | 11.969 | 11.945 | 12.147 | 12.173 | 10.774 |
| Dom Expedito Lopes | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Dom Inocêncio | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.313 | 11.455 | 11.455 | 11.539 | 11.862 | 11.963 | 11.867 |
| Domingos Mourão | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 10.290 | 10.469 | 11.877 | 11.915 | 11.948 | 11.818 | 11.780 | 11.771 |
| Elesbão Veloso | 11.471 | 10.329 | 10.167 | 11.332 | 11.306 | 11.325 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.515 |
| Eliseu Martins | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.332 | 11.345 | 11.356 | 11.555 | 11.822 | 11.836 | 10.508 |
| Esperantina | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.275 | 11.433 |
| Fartura do Piauí | 10.745 | 10.630 | 10.262 | 10.102 | 10.107 | 10.212 | 11.667 | 12.002 | 12.044 | 12.207 | 10.966 | 10.774 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Flores do Piauí | 11.595 | 11.527 | 11.421 | 11.316 | 11.297 | 11.241 | 11.249 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11.780 | 11.575 |
| Floresta do Piauí | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Floriano | 11.396 | 11.351 | 11.100 | 11.130 | 11.020 | 11.113 | 11.142 | 11.022 | 11.269 | 11.371 | 11.494 | 11.271 |
| Francinópolis | 10.375 | 10.339 | 10.285 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.672 | 11.649 | 11.615 | 11.584 | 11.479 |
| Francisco Ayres | 11.192 | 11.160 | 11.100 | 11.130 | 11.020 | 11.113 | 11.142 | 10.994 | 11.191 | 11.269 | 11.213 | 11.250 |
| Francisco Maceo | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 10.170 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Francisco Santos | 11.678 | 10.639 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Fronteiras | 10.484 | 10.346 | 10.164 | 10.074 | 10.170 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.758 |
| Geminiano | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Gilbués | 10.673 | 10.534 | 10.301 | 9.986 | 8.659 | 10.036 | 10.283 | 10.711 | 10.771 | 10.667 | 9.426 | 10.504 |
| Guadalupe | 11.177 | 11.230 | 10.971 | 10.912 | 10.885 | 10.983 | 11.021 | 10.994 | 11.191 | 11.220 | 11.281 | 11.157 |
| Guaribas | 10.565 | 10.539 | 10.351 | 10.213 | 10.107 | 10.208 | 11.559 | 11.825 | 11.877 | 11.952 | 10.654 | 10.508 |
| Hugo Napoleão | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 10.213 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Ilha Grande | 11.106 | 11.037 | 10.971 | 11.093 | 11.075 | 11.051 | 11.025 | 10.769 | 10.905 | 10.998 | 11.142 | 11.052 |
| Inhuma | 10.468 | 10.437 | 10.265 | 10.312 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.675 |
| Ipiranga do Piauí | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Isaías Coelho | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Itanópolis | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Itaueira | 11.500 | 11.426 | 11.421 | 11.316 | 11.297 | 11.241 | 11.249 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11.692 | 11.479 |
| Jacobina do Piauí | 11.668 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.313 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Jaicós | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Jardim do Muleto | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Jardim do Piauí | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 11.450 | 11.306 | 11.241 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11.560 | 11.716 |
| Jerumenha | 11.281 | 11.351 | 11.100 | 11.042 | 10.965 | 11.078 | 11.187 | 11.350 | 11.289 | 11.324 | 11.388 | 11.157 |
| João Costa | 11.674 | 11.513 | 11.249 | 11.205 | 11.054 | 11.313 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.778 | 11.771 |
| Joãoquim Pires | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 10.905 | 10.998 | 11.192 | 11.226 |
| João Marques | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.020 | 11.113 | 11.142 | 10.994 | 11.191 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Jose de Freitas | 11.302 | 11.238 | 11.158 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.391 | 11.417 |
| Juazeiro do Piauí | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.914 | 11.755 | 11.818 | 11.780 | 11.771 |
| Julio Borges | 10.934 | 10.750 | 10.369 | 10.102 | 9.991 | 10.093 | 11.559 | 11.825 | 11.959 | 10.882 | 10.892 | 10.839 |
| Jurema | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.165 | 10.201 | 10.281 | 11.667 | 11.895 | 11.858 | 11.985 | 11.925 | 10.601 |
| Lagoa Alegre | 11.504 | 11.464 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.391 | 11.367 |
| Lagoa de S. Francisco | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.914 | 11.755 | 11.818 | 11.780 | 11.771 |
| Lagoa do Barro | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.395 | 11.577 | 11.727 | 11.795 | 11.862 | 11.963 | 11.867 |
| Lagoa do Piauí | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Lagoa do Sítio | 10.385 | 10.329 | 10.167 | 10.197 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.661 |
| Lagoinha do Piauí | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Landri Sales | 10.278 | 10.329 | 10.167 | 10.106 | 11.282 | 11.309 | 11.273 | 11.352 | 11.552 | 11.648 | 11.728 | 10.325 |
| Luis Correia | 11.218 | 11.156 | 11.096 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 10.905 | 10.998 | 11.142 | 11.126 |
| Luzilândia | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |
| Madeiro | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |
| Manoel Emídio | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.282 | 11.309 | 11.342 | 11.352 | 11.649 | 11.822 | 11.836 | 10.508 |
| Marcolândia | 10.565 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 10.049 | 11.507 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Marcos Parente | 11.318 | 11.238 | 11.158 | 10.912 | 10.965 | 11.078 | 11.187 | 11.352 | 11.400 | 11.546 | 11.591 | 11.277 |
| Massapé do Piauí | 11.668 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 11.282 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Matias Olimpio | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |
| Miguel Alves | 11.504 | 11.464 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.367 |
| Miguel Leão | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| Milton Brandão | 10.598 | 10.475 | 10.392 | 9.080 | 9.067 | 10.480 | 10.706 | 10.877 | 12.068 | 11.946 | 11.836 | 11.798 |
| Monsenhor Gil | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Monsenhor Hipólito | 11.575 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.623 | 11.539 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Monte Alegre do Piauí | 10.689 | 10.568 | 10.262 | 10.102 | 9.991 | 10.093 | 11.559 | 11.825 | 11.877 | 10.746 | 10.662 | 10.523 |
| Morro C. no Tempo | 10.745 | 10.630 | 10.315 | 10.106 | 9.958 | 11.147 | 11.452 | 11.825 | 11.959 | 12.127 | 10.888 | 10.774 |

Continua.

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Morro do Chapéu | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |
| Murici dos Portelas | 11.302 | 11.275 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.008 | 10.998 | 11.142 | 11.126 |
| Nazaré do Piauí | 11.396 | 11.351 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.387 | 11.472 | 11.494 | 11.271 |
| Nossa S. de Nazaré | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11.560 | 11.716 |
| Nossa S. dos Remédios | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.463 |
| Nova Santa Rita | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 11.282 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.656 | 11.778 | 11.771 |
| Novo Oriente do Piauí | 10.468 | 10.437 | 10.285 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.753 | 11.787 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.675 |
| Novo Santo Antônio | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11.560 | 11.473 |
| Oeiras | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.473 |
| Olho d'Água do Piauí | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Padre Marcos | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 10.170 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Paes Landim | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.353 | 11.328 | 11.566 | 11.656 | 11.473 |
| Pajeú do Piauí | 11.595 | 11.527 | 11.421 | 11.316 | 11.297 | 11.241 | 11.249 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11.780 | 11.575 |
| Palmeira do Piauí | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.269 | 11.531 | 11.688 | 11.876 | 11.897 | 11.836 | 10.508 |
| Palmeirais | 11.177 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.020 | 11.113 | 11.142 | 10.994 | 11.191 | 11.220 | 11.281 | 11.157 |
| Paqueta | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Parnaguá | 10.835 | 10.630 | 10.315 | 10.106 | 11.029 | 11.035 | 11.418 | 11.761 | 11.959 | 12.210 | 10.969 | 10.861 |
| Parnaíba | 11.218 | 11.156 | 11.096 | 11.004 | 11.020 | 11.051 | 11.025 | 10.886 | 10.905 | 10.998 | 11.142 | 11.126 |
| Passagem Franca | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Patos do Piauí | 11.611 | 11.455 | 11.277 | 11.185 | 10.965 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Paulistana | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.395 | 11.577 | 11.623 | 11.539 | 11.705 | 11.872 | 11.867 |
| Pavussu | 10.385 | 10.329 | 10.167 | 10.197 | 11.404 | 11.332 | 11.345 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11.780 | 11.562 |
| Pedro II | 10.598 | 10.475 | 10.392 | 9.080 | 9.067 | 10.480 | 10.706 | 10.877 | 12.068 | 11.946 | 11.836 | 11.798 |
| Pedro Laurentino | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 11.282 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.656 | 11.778 | 11.771 |
| Picos | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Pimenteiras | 10.385 | 10.329 | 10.167 | 10.197 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.661 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Pio IX | 10.484 | 10.458 | 10.298 | 10.228 | 9.067 | 10.462 | 10.671 | 12.090 | 12.035 | 11.908 | 11.871 | 11.758 |
| Piracuruca | 11.740 | 11.695 | 11.401 | 11.314 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11.460 | 11.617 |
| Piripiri | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 11.450 | 11.306 | 11.403 | 11.348 | 11.473 | 11.352 | 11.472 | 11.560 | 11.716 |
| Porto | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.216 | 11.226 | 11.327 | 11.475 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.275 | 11.433 |
| Porto Alegre do Piauí | 11.433 | 11.357 | 11.285 | 11.042 | 10.965 | 11.078 | 11.187 | 11.308 | 11.303 | 11.445 | 11.490 | 11.292 |
| Prata do Piauí | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Queimada Nova | 10.661 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 10.049 | 11.507 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.977 | 11.963 | 11.867 |
| Redenção do Gurguéia | 10.661 | 10.539 | 10.315 | 10.106 | 11.029 | 10.956 | 11.105 | 11.249 | 11.555 | 11.894 | 11.928 | 10.604 |
| Regeneração | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| Riacho Frio | 10.745 | 10.630 | 10.315 | 10.106 | 11.029 | 11.035 | 11.418 | 11.761 | 11.877 | 12.044 | 10.807 | 10.688 |
| Ribeira do Piauí | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.353 | 11.293 | 11.472 | 11.560 | 11.370 |
| Ribeiro Gonçalves | 11.693 | 11.633 | 11.531 | 11.203 | 11.064 | 11.073 | 11.064 | 11.199 | 11.455 | 11.628 | 11.744 | 10.508 |
| Rio Grande do Piauí | 10.468 | 10.437 | 10.285 | 10.312 | 11.404 | 11.332 | 11.345 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11.780 | 11.575 |
| Santa Cruz do Piauí | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Santa C. dos Milagres | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| Santa Filomena | 10.597 | 10.568 | 10.262 | 10.117 | 9.988 | 10.141 | 11.459 | 11.821 | 11.874 | 10.598 | 10.579 | 10.433 |
| Santa Luz | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.224 | 11.156 | 11.083 | 11.105 | 11.249 | 11.555 | 11.322 | 11.836 | 10.508 |
| Santa Rosa do Piauí | 11.543 | 11.426 | 11.421 | 11.316 | 11.297 | 11.325 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.592 | 11.522 |
| Santana do Piauí | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Santo A. de Lisboa | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.428 | 11.455 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.716 |
| Santo A. dos Milagres | 11.177 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.220 | 11.281 | 11.157 |
| Santo Inácio do Piauí | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.473 |
| São Braz do Piauí | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.106 | 10.170 | 11.390 | 11.563 | 11.895 | 11.858 | 11.985 | 11.925 | 10.601 |
| São Félix do Piauí | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| São Francisco de Assis | 10.565 | 10.454 | 10.198 | 10.074 | 11.160 | 11.395 | 11.577 | 11.727 | 11.795 | 11.802 | 11.871 | 11.771 |
| São Francisco do Piauí | 11.396 | 11.351 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.387 | 11.472 | 11.494 | 11.271 |
| São G. do Gurguéia | 10.673 | 10.534 | 10.301 | 10.100 | 8.773 | 10.039 | 10.286 | 10.621 | 10.687 | 10.667 | 9.426 | 10.504 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| São Gonçalo do Piauí | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| São João da Canabrava | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.758 |
| São João da Fronteira | 11.678 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.669 | 11.623 | 11.660 | 11.634 | 11.688 | 11.716 |
| São João da Serra | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.312 | 11.194 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| São João da Varjota | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.753 | 11.787 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| São João do Arraial | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11.460 | 11.463 |
| São João do Piauí | 11.725 | 11.455 | 11.277 | 11.185 | 10.965 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.656 | 11.778 | 11.711 |
| São José do Divino | 11.401 | 11.379 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.191 | 11.202 | 11.088 | 11.269 | 11.275 | 11.433 |
| São José do Peixe | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.353 | 11.293 | 11.472 | 11.560 | 11.370 |
| São José do Piauí | 10.565 | 10.539 | 10.395 | 10.312 | 10.290 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| São Julião | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 10.170 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| São Lourenço do Piauí | 10.745 | 10.630 | 10.315 | 10.106 | 10.049 | 11.272 | 11.563 | 11.969 | 11.945 | 12.147 | 12.173 | 10.774 |
| São Luis do Piauí | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.509 | 11.753 | 11.787 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.758 |
| São Miguel da Baixa | 11.400 | 11.340 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.460 | 11.370 |
| São Miguel do Fidalgo | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.353 | 11.328 | 11.566 | 11.656 | 11.473 |
| São Miguel do Tapuio | 11.471 | 10.329 | 10.167 | 10.197 | 11.404 | 11.509 | 11.753 | 11.650 | 11.702 | 11.530 | 11.560 | 11.617 |
| São Pedro do Piauí | 11.177 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.220 | 11.281 | 11.157 |
| São Raimundo Nonato | 10.661 | 10.539 | 10.315 | 10.197 | 10.174 | 11.393 | 11.671 | 11.895 | 11.858 | 12.065 | 12.015 | 10.693 |
| Sebastião Barros | 10.854 | 10.657 | 10.262 | 10.102 | 9.991 | 10.093 | 11.446 | 11.725 | 11.984 | 10.898 | 10.854 | 10.737 |
| Sebastião Leal | 10.468 | 10.437 | 10.285 | 10.224 | 11.282 | 11.285 | 11.535 | 11.692 | 11.786 | 11.897 | 11.824 | 10.428 |
| Sigefredo Pacheco | 11.575 | 10.434 | 10.281 | 11.332 | 11.306 | 11.241 | 11.249 | 11.312 | 11.231 | 11.472 | 11.560 | 11.716 |
| Simões | 10.565 | 10.454 | 10.198 | 10.031 | 10.085 | 10.370 | 11.871 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Simplicio Mendes | 11.509 | 11.455 | 11.281 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.473 |
| Socorro do Piauí | 11.497 | 11.457 | 11.100 | 11.130 | 11.098 | 11.132 | 11.249 | 11.353 | 11.293 | 11.472 | 11.560 | 11.370 |
| Sussuapara | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Tamboril do Piauí | 10.484 | 10.434 | 10.281 | 10.197 | 11.404 | 11.332 | 11.345 | 11.356 | 11.403 | 11.710 | 11.780 | 11.661 |

Continua...

Tabela 4. Continuação.

| Municípios | Produtividade potencial de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maió | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Tanque do Piauí | 10.375 | 10.339 | 10.285 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.672 | 11.704 | 11.710 | 11.692 | 11.582 |
| Teresina | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.004 | 11.098 | 11.205 | 11.307 | 11.309 | 11.191 | 11.269 | 11.391 | 11.271 |
| União | 11.296 | 11.230 | 10.971 | 11.093 | 11.226 | 11.327 | 11.475 | 11.414 | 11.293 | 11.374 | 11.391 | 11.271 |
| Uruçuí | 10.468 | 10.437 | 10.285 | 10.224 | 11.156 | 11.185 | 11.153 | 11.245 | 11.552 | 11.725 | 11.824 | 10.428 |
| Valença do Piauí | 10.385 | 10.329 | 10.167 | 10.197 | 11.404 | 11.509 | 11.753 | 11.787 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.661 |
| Várzea Branca | 10.745 | 10.630 | 10.262 | 10.102 | 10.107 | 10.212 | 11.667 | 12.002 | 12.044 | 12.207 | 10.966 | 10.774 |
| Várzea Grande | 10.375 | 10.339 | 10.285 | 10.312 | 11.404 | 11.509 | 11.577 | 11.672 | 11.649 | 11.615 | 11.594 | 11.479 |
| Vera Mendes | 11.611 | 11.563 | 11.400 | 11.314 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |
| Vila Nova do Piauí | 10.565 | 10.454 | 10.281 | 10.193 | 10.170 | 11.617 | 11.772 | 11.988 | 11.844 | 11.908 | 11.871 | 11.771 |
| Wall Ferraz | 11.602 | 11.567 | 11.221 | 11.130 | 11.098 | 11.205 | 11.363 | 11.454 | 11.421 | 11.566 | 11.656 | 11.563 |

Tabela 5. Genótipos de milho recomendados para cada início de ciclo nos municípios do Estado do Piauí, durante os doze meses do ano. N: normal; P: precoce; S: superprecoce; NR: não recomendável.

| Municípios | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Acauã | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Agricolândia | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Água Branca | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Alagoinha do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Alegrete do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Alto Longá | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Altos | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Alvorada do Gurguéia | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Amarante | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Angical do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Anísio de Abreu | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | P |
| Antonio Almeida | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Aroazes | N | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Arraial | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Assunção do Piauí | P | P | P | P | SP | P | P | N | N | N | N | N |
| Avelino Lopes | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | P | P |
| Baixa G. do Ribeiro | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P | P |
| Barra D'Alcântara | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Barras | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Barreiras do Piauí | P | P | P | P | SP | P | P | P | P | P | SP | P |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Barro Duro | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Batalha | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Bela Vista do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Belém do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Benedictinos | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Bertolínia | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Betânia do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Boa Hora | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Bocaina | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Bom Jesus | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P | P |
| Bom Princípio | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Bonfim do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P |
| Boqueirão do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Brasileira | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Brejo do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Buriti dos Lopes | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Buriti dos Montes | P | P | P | SP | SP | SP | P | P | P | P | P | P |
| Cabeceiras do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Cajazeiras do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Cajueiro da Praia | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Caldeirão grande | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Campinas do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Campo A. do fidalgo | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Campo G. do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Campo Largo | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Campo Maior | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Canaveira | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Canto do Buriti | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Capitão de Campos | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Capitão Gervásio | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Caracol | P | P | P | P | SP | P | P | P | N | N | P | P |
| Caraúbas do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Caridade do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Castelo do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Caxingó | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Cocal | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Cocal de Telha | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Cocal dos Alves | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Coivaras | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Colônia do Gurguéia | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Colônia do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Conceição do Canindé | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez |
|-----------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| Coronel Jose Dias | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Corrente | P | P | P | P | P | P | N | N | N | P | P | P |
| Cristalândia do Piauí | P | P | P | P | P | P | N | N | N | P | P | P |
| Cristino Castro | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Curimatá | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Currais | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Curral novo do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Curralinhos | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Demerval Lobão | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Dirceu Arcoverde | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | P |
| Dom Expedito Lopes | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Dom Inocêncio | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Domingos Mourão | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N |
| Elesbão Veloso | N | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Eliseu Martins | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Esperantina | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Fartura do Piauí | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | P | P |
| Flores do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Floresta do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Floriano | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Francinópolis | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maió | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Francisco Ayres | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Francisco Macedo | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Francisco Santos | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Fronteiras | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Geminiano | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Gilbués | P | P | P | P | SP | P | P | P | P | P | SP | P |
| Guadalupe | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Guaribas | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | P | P |
| Hugo Napoleão | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Ilha Grande | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Inhuma | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Ipiranga do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Isaías Coelho | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Itainópolis | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Itaueira | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Jacobina do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Jaicós | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Jardim do Mulato | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Jatobá do Piauí | N | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Jerumenha | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| João Costa | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maió | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Joaquim Pires | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Joca Marques | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Jose de Freitas | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Juazeiro do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Julio Borges | P | P | P | P | P | P | N | N | N | P | P | P |
| Jurema | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | P |
| Lagoa Alegre | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Lagoa de S. Francisco | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Lagoa do Barro | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Lagoa do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Lagoa do Sítio | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Lagoinha do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Landri Sales | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Luis Correia | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Luzilândia | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Madeiro | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Manoel Emídio | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Marcolândia | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Marcos Parente | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Massapê do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Matias Olimpio | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez |
|-----------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| Miguel Alves | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Miguel Leão | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Milton Brandão | P | P | P | SP | SP | P | P | P | N | N | N | N |
| Monsenhor Gil | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Monsenhor Hipólito | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Monte Alegre do Piauí | P | P | P | P | P | P | N | N | N | P | P | P |
| Morro C. no Tempo | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | P | P |
| Morro do Chapéu | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Murici dos Portelas | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Nazaré do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Nossa S. de Nazaré | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Nossa S. dos Remédios | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Nova Santa Rita | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Novo Oriente do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Novo Santo Antônio | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Oeiras | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Olho d'Água do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Padre Marcos | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Paes Landim | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Pajeú do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Palmeira do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maió | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Palmeirais | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Paquetá | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Parnaguá | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P | P |
| Parnaíba | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Passagem Franca | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Patos do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Paulistana | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Pavussú | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Pedro II | P | P | P | SP | SP | P | P | P | N | N | N | N |
| Pedro Laurentino | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Picos | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Pimenteiras | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Pio IX | P | P | P | P | SP | P | P | N | N | N | N | N |
| Piracuruca | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Piripiri | N | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Porto | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Porto Alegre do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Prata do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Queimada Nova | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| Redenção do Gurguéia | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Regeneração | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Riacho Frio | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P | P |
| Ribeira do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Ribeiro Gonçalves | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Rio Grande do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santa Cruz do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santa C. dos Milagres | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santa Filomena | P | P | P | P | P | P | N | N | N | P | P | P |
| Santa Luz | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Santa Rosa do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santana do Piauí | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santo A. de Lisboa | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santo A. dos Milagres | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Santo Inácio do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Braz do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P |
| São Félix do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Francisco de Assis | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Francisco do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São G. do Gurguéia | P | P | P | P | SP | P | P | P | P | P | SP | P |
| São Gonçalo do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São João da Canabrava | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| São João da Fronteira | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Município | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|-----------------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| São João da Serra | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São João da Varjota | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São João do Arraial | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São João de Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São José do Divino | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São José do Peixe | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São José do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| São Julião | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N |
| São Lourenço do Piauí | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P |
| São Luís do Piauí | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Miguel da Baixa | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Miguel do Fidalgo | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Miguel do Tapuio | N | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Pedro do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| São Raimundo Nonato | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | P |
| Sebastião Barros | P | P | P | P | P | P | N | N | N | P | P | P |
| Sebastião Leal | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N | N | P |
| Sigefredo Pacheco | N | P | P | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Simões | P | P | P | P | P | P | N | N | N | N | N | N |
| Simplicio Mendes | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Socorro do Piauí | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |

Continua...

Estimativas de produtividade deplecionada de grãos de milho

Os mapas temáticos de produtividade deplecionada de grãos de milho, com épocas de início do ciclo (emergência das plântulas) de janeiro a dezembro no Estado do Piauí, são apresentados na Fig. 4. Após a tabulação cruzada dos mapas temáticos de produtividade com a malha municipal do Piauí, obtiveram-se os valores de produtividade deplecionada de grãos de milho, os quais se encontram na Tabela 6.

Os maiores valores de produtividade deplecionada foram observados com épocas de semeadura nos meses de novembro a fevereiro, concordando com a indicação das épocas de semeadura sujeitas aos menores riscos climáticos recomendadas por Andrade Júnior et al. (2008). Isso ocorre porque, tanto a disponibilidade de energia no sistema é elevada nesta época do ano, como a deficiência hídrica nos meses de dezembro a março é relativamente baixa em grande parte do Estado, propiciando o atendimento hídrico da cultura nas fases mais sensíveis ao estresse hídrico. Por outro lado, a elevação da deficiência hídrica observada nos meses de junho a setembro causou uma redução na produtividade deplecionada para os ciclos iniciados a partir de março até outubro, especialmente nas áreas situadas na região Semi-Árida.

Comparando-se os valores de produtividade potencial (Fig. 3 e Tabela 4) com os de produtividade deplecionada (Fig. 4 e Tabela 6), para início de ciclo entre os meses de abril e outubro, pode-se perceber que o fator limitante do processo produtivo nesta época do ano é a disponibilidade hídrica, já que os valores de produtividade potencial (função de temperatura e radiação solar) são relativamente elevados em todo o Estado do Piauí. Desta maneira, a exploração da cultura do milho com início do ciclo a partir do mês de abril a outubro, pode ser viável na maior parte do Piauí, com a utilização da prática da irrigação.

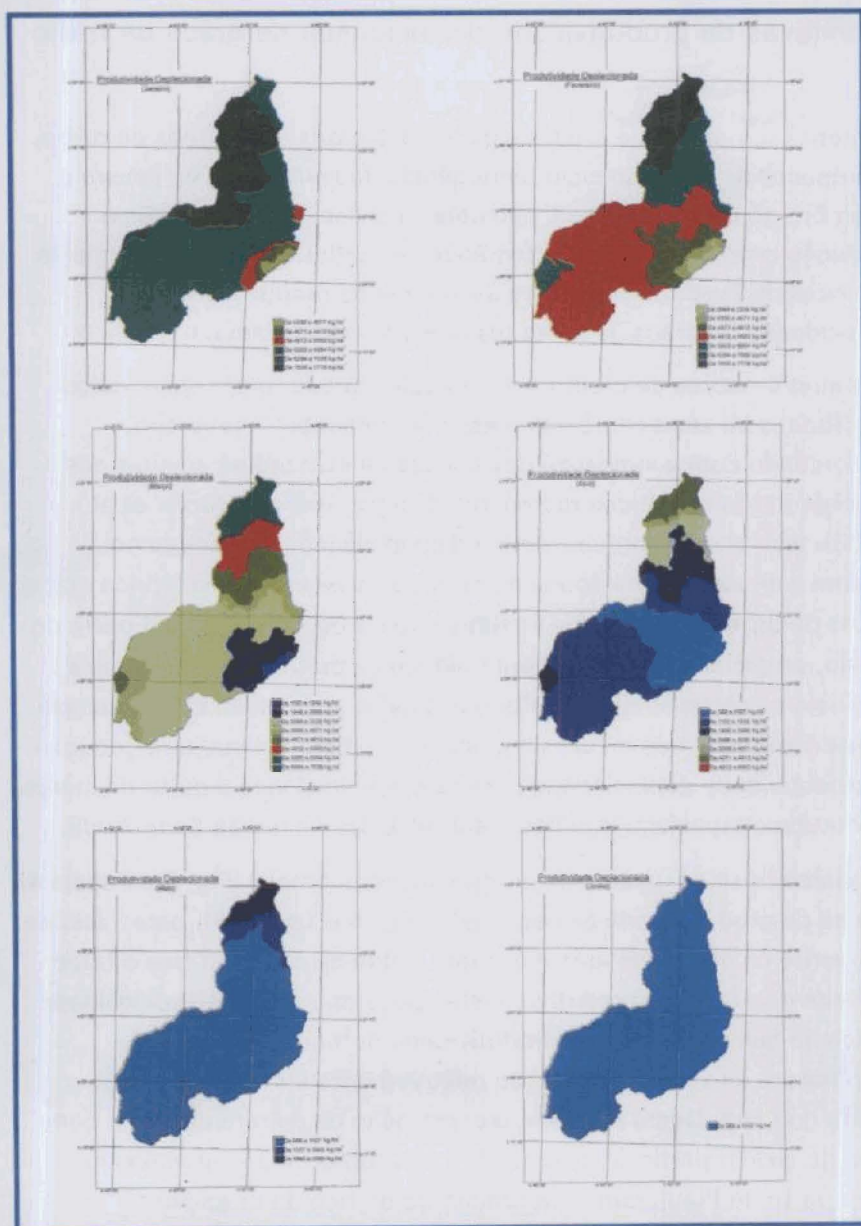


Fig. 4. Mapas de produtividade deplecionada de grãos de milho no Estado do Piauí.

Continua...

Tabela 6. Estimativas de produtividade deplecionada de grãos de milho para o Estado do Piauí, com épocas de início do ciclo nos meses de janeiro a dezembro.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg.ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
| Acauã | 3669 | 2743 | 1625 | 485 | 399 | 455 | 466 | 476 | 469 | 475 | 1147 | 3083 |
| Agricolândia | 7494 | 6477 | 4162 | 1821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1071 | 3540 | 6628 |
| Água Branca | 7494 | 6477 | 4162 | 1821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1081 | 3540 | 6628 |
| Alagoinha do Piauí | 6498 | 5492 | 3296 | 1449 | 451 | 456 | 458 | 461 | 457 | 459 | 1431 | 4406 |
| Alegrete do Piauí | 5376 | 5473 | 3249 | 1407 | 404 | 460 | 466 | 476 | 469 | 472 | 1539 | 3893 |
| Alto Longá | 7563 | 7427 | 5307 | 2713 | 970 | 441 | 447 | 449 | 444 | 1081 | 3561 | 6687 |
| Altos | 7563 | 7427 | 5307 | 2713 | 970 | 441 | 447 | 449 | 444 | 1081 | 3561 | 6687 |
| Alvorada do Gurguéia | 7010 | 5531 | 3308 | 1431 | 442 | 439 | 440 | 445 | 1150 | 3620 | 7017 | 6971 |
| Amarante | 7494 | 6483 | 4171 | 1829 | 453 | 441 | 442 | 435 | 774 | 2389 | 4769 | 6640 |
| Angical do Piauí | 7415 | 6477 | 4162 | 1821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1645 | 3506 | 6561 |
| Anísio de Abreu | 7074 | 5505 | 3241 | 1521 | 443 | 403 | 462 | 472 | 715 | 2281 | 5340 | 7094 |
| Antonio Almeida | 7023 | 4869 | 2637 | 1005 | 443 | 443 | 444 | 448 | 1127 | 3511 | 6902 | 6850 |
| Aroazes | 7571 | 6547 | 4651 | 1998 | 687 | 448 | 451 | 453 | 450 | 1102 | 3615 | 6763 |
| Arraial | 7561 | 6553 | 4220 | 1850 | 453 | 441 | 442 | 435 | 774 | 2389 | 4769 | 6640 |
| Assunção do Piauí | 6890 | 5861 | 3858 | 1966 | 682 | 414 | 422 | 475 | 474 | 682 | 2247 | 5092 |
| Avelino Lopes | 6839 | 4595 | 2403 | 880 | 395 | 441 | 453 | 919 | 2293 | 5318 | 7277 | 7206 |
| Baixa G. do Ribeiro | 7010 | 5511 | 3275 | 1403 | 442 | 446 | 454 | 688 | 2272 | 5160 | 7068 | 6971 |
| Barra D'Alcântara | 6945 | 6580 | 4623 | 2440 | 760 | 456 | 458 | 463 | 464 | 1434 | 4534 | 6737 |
| Barras | 7697 | 7674 | 6723 | 4257 | 1900 | 453 | 447 | 449 | 444 | 451 | 1730 | 5165 |
| Barreiras do Piauí | 6999 | 5643 | 3764 | 1795 | 583 | 397 | 407 | 951 | 2072 | 4308 | 6254 | 6965 |
| Barro Duro | 7563 | 7427 | 5307 | 2713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1081 | 3561 | 6687 |
| Batalha | 7697 | 7674 | 6723 | 4257 | 1900 | 453 | 447 | 449 | 444 | 451 | 1730 | 5165 |
| Bela Vista do Piauí | 6714 | 4632 | 2507 | 962 | 447 | 452 | 453 | 455 | 453 | 639 | 2524 | 5056 |
| Belém do Piauí | 6689 | 4570 | 2445 | 921 | 447 | 456 | 466 | 467 | 469 | 678 | 2232 | 5067 |

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Benedictinos | 7.563 | 7.427 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Bertolínia | 6.890 | 5.407 | 3.213 | 1.395 | 447 | 447 | 458 | 620 | 2.001 | 4.622 | 7.007 | 6.918 |
| Betânia do Piauí | 3.268 | 2.901 | 1.727 | 545 | 442 | 448 | 453 | 455 | 453 | 461 | 696 | 2.565 |
| Boa Hora | 7.697 | 7.575 | 5.428 | 2.744 | 970 | 441 | 447 | 449 | 446 | 455 | 1.745 | 5.210 |
| Bocaina | 6.562 | 5.555 | 3.346 | 1.478 | 451 | 452 | 453 | 455 | 453 | 459 | 1.428 | 4.409 |
| Bom Jesus | 7.074 | 5.511 | 3.275 | 1.403 | 442 | 442 | 453 | 688 | 2.272 | 5.239 | 7.128 | 7.035 |
| Bom Princípio | 6.628 | 7.398 | 6.658 | 4.229 | 1.917 | 459 | 444 | 445 | 432 | 435 | 643 | 2.499 |
| Bonfim do Piauí | 7.074 | 5.511 | 3.250 | 1.387 | 399 | 446 | 458 | 472 | 713 | 2.276 | 5.335 | 7.094 |
| Boqueirão do Piauí | 7.776 | 7.266 | 4.696 | 2.358 | 957 | 441 | 447 | 449 | 446 | 455 | 1.756 | 5.176 |
| Brasileira | 7.776 | 7.266 | 4.696 | 2.358 | 957 | 441 | 447 | 449 | 446 | 455 | 1.756 | 5.176 |
| Brejo do Piauí | 7.010 | 5.539 | 3.320 | 1.454 | 451 | 449 | 449 | 450 | 451 | 1.430 | 4.535 | 6.739 |
| Buriti dos Lopes | 6.678 | 7.476 | 7.380 | 5.461 | 2.844 | 874 | 444 | 445 | 432 | 435 | 643 | 2.499 |
| Buriti dos Montes | 6.952 | 6.429 | 4.840 | 2.795 | 1.360 | 475 | 423 | 431 | 433 | 1.020 | 2.636 | 5.276 |
| Cabeceiras do Piauí | 7.697 | 7.674 | 5.804 | 3.119 | 1.182 | 441 | 447 | 449 | 444 | 451 | 1.730 | 5.165 |
| Cajazeiras do Piauí | 7.561 | 5.339 | 3.091 | 1.141 | 439 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.668 | 3.540 | 6.628 |
| Cajueiro da Praia | 6.628 | 7.398 | 6.658 | 4.229 | 1.917 | 459 | 444 | 445 | 432 | 435 | 643 | 2.499 |
| Caldeirão grande | 5.376 | 5.473 | 3.223 | 1.391 | 399 | 455 | 466 | 476 | 469 | 472 | 1.539 | 3.893 |
| Campinas do Piauí | 6.754 | 5.102 | 2.719 | 874 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 990 | 3.089 | 5.958 |
| Campo A. do fidalgo | 5.157 | 4.610 | 2.465 | 937 | 442 | 448 | 453 | 453 | 457 | 655 | 2.427 | 3.885 |
| Campo G. do Piauí | 6.556 | 5.547 | 3.332 | 1.465 | 451 | 456 | 458 | 461 | 457 | 459 | 1.431 | 4.406 |
| Campo Largo | 7.697 | 7.674 | 6.723 | 4.257 | 1.900 | 453 | 447 | 449 | 444 | 641 | 2.533 | 6.741 |
| Campo Maior | 7.635 | 7.501 | 5.368 | 2.713 | 970 | 441 | 447 | 449 | 446 | 646 | 2.556 | 6.800 |
| Canavieira | 6.955 | 4.620 | 2.612 | 996 | 443 | 440 | 442 | 450 | 1.043 | 3.105 | 6.074 | 6.619 |
| Canto do Buriti | 6.956 | 5.476 | 3.272 | 1.428 | 451 | 449 | 449 | 450 | 1.150 | 3.620 | 7.017 | 6.971 |
| Capitão de Campos | 7.776 | 7.266 | 4.696 | 2.358 | 957 | 441 | 447 | 449 | 446 | 455 | 1.756 | 5.176 |
| Capitão Gervásio | 4.992 | 4.199 | 2.139 | 755 | 442 | 448 | 453 | 453 | 457 | 658 | 2.446 | 3.891 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Caracol | 6.649 | 4.554 | 2.848 | 1.211 | 366 | 406 | 415 | 490 | 1.882 | 3.841 | 7.174 | 7.041 |
| Caraúbas do Piauí | 6.786 | 7.629 | 6.493 | 3.864 | 1.887 | 449 | 444 | 445 | 440 | 447 | 1.398 | 4.388 |
| Caridade do Piauí | 6.524 | 4.293 | 2.204 | 785 | 399 | 455 | 466 | 476 | 469 | 679 | 2.237 | 5.052 |
| Castelo do Piauí | 6.555 | 6.512 | 4.569 | 2.412 | 760 | 456 | 466 | 464 | 465 | 587 | 1.884 | 4.365 |
| Caxingó | 6.722 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 456 | 444 | 445 | 440 | 447 | 1.469 | 4.561 |
| Cocal | 6.651 | 6.923 | 6.520 | 4.634 | 1.995 | 662 | 459 | 456 | 455 | 578 | 1.868 | 4.365 |
| Cocal de Telha | 7.776 | 7.266 | 4.696 | 2.358 | 957 | 441 | 447 | 449 | 446 | 455 | 1.756 | 5.176 |
| Cocal dos Alves | 6.710 | 6.992 | 6.592 | 4.686 | 1.995 | 668 | 463 | 460 | 459 | 458 | 1.182 | 3.135 |
| Coivaras | 7.563 | 7.427 | 5.307 | 2.713 | 970 | 441 | 447 | 449 | 444 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Colônia do Gurguêia | 6.956 | 5.476 | 3.272 | 1.428 | 447 | 444 | 444 | 445 | 677 | 2.542 | 7.017 | 6.971 |
| Colônia do Piauí | 7.559 | 5.012 | 2.785 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 1.099 | 3.622 | 6.747 |
| Conceição do Canindé | 6.507 | 4.270 | 2.141 | 595 | 434 | 444 | 451 | 455 | 453 | 584 | 2.173 | 4.496 |
| Coronel Jose Dias | 4.992 | 4.199 | 2.139 | 755 | 442 | 448 | 453 | 453 | 457 | 658 | 2.446 | 3.891 |
| Corrente | 7.007 | 5.278 | 3.460 | 1.679 | 473 | 400 | 453 | 919 | 2.238 | 4.392 | 7.148 | 7.067 |
| Cristalândia do Piauí | 7.007 | 5.278 | 3.460 | 1.679 | 473 | 400 | 453 | 912 | 2.221 | 4.359 | 7.100 | 7.067 |
| Cristino Castro | 7.010 | 5.531 | 3.308 | 1.431 | 442 | 439 | 440 | 445 | 1.150 | 3.620 | 7.017 | 6.971 |
| Curimatá | 7.129 | 5.580 | 3.282 | 1.415 | 437 | 434 | 440 | 445 | 1.155 | 3.669 | 7.169 | 7.148 |
| Currais | 7.010 | 5.517 | 3.285 | 1.412 | 442 | 446 | 458 | 620 | 2.016 | 4.622 | 7.014 | 6.971 |
| Curral novo do Piauí | 3.237 | 2.888 | 1.719 | 536 | 442 | 451 | 458 | 461 | 457 | 459 | 689 | 2.534 |
| Curralinhos | 7.415 | 7.355 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.066 | 3.506 | 6.561 |
| Demerval Lobão | 7.494 | 7.355 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.540 | 6.628 |
| Dirceu Arcoverde | 7.129 | 5.547 | 3.517 | 1.743 | 507 | 405 | 462 | 475 | 722 | 2.302 | 5.416 | 7.148 |
| Dom Expedito Lopes | 7.010 | 5.517 | 3.285 | 1.424 | 408 | 460 | 466 | 476 | 469 | 1.192 | 3.263 | 6.791 |
| Dom Inocêncio | 4.992 | 4.199 | 2.139 | 755 | 442 | 448 | 453 | 453 | 457 | 658 | 2.446 | 3.891 |
| Domingos Mourão | 7.010 | 6.992 | 5.570 | 3.281 | 1.456 | 415 | 470 | 472 | 474 | 469 | 1.428 | 3.710 |
| Elesbão Veloso | 7.571 | 6.547 | 4.651 | 1.998 | 687 | 448 | 451 | 453 | 453 | 1.685 | 3.584 | 6.703 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Eliseu Martins | 6.956 | 5.476 | 3.272 | 1.428 | 451 | 449 | 449 | 450 | 677 | 2.542 | 7.017 | 6.971 |
| Esperantina | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 456 | 447 | 449 | 444 | 639 | 2.584 | 6.767 |
| Fartura do Piauí | 7.129 | 5.542 | 3.502 | 1.725 | 499 | 405 | 462 | 475 | 963 | 2.872 | 5.706 | 7.148 |
| Flores do Piauí | 7.085 | 4.665 | 2.641 | 1.017 | 448 | 445 | 447 | 450 | 451 | 1.423 | 4.540 | 6.688 |
| Floresta do Piauí | 6.740 | 5.060 | 2.816 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 989 | 3.092 | 5.978 |
| Floriano | 7.496 | 4.978 | 2.798 | 978 | 436 | 441 | 442 | 436 | 781 | 2.411 | 4.812 | 6.640 |
| Francinópolis | 6.884 | 6.519 | 4.623 | 2.440 | 760 | 456 | 458 | 463 | 842 | 2.169 | 4.463 | 6.624 |
| Francisco Ayres | 7.421 | 5.601 | 3.102 | 1.150 | 436 | 441 | 442 | 435 | 772 | 2.387 | 4.760 | 6.671 |
| Francisco Macedo | 7.010 | 5.473 | 3.249 | 1.407 | 404 | 460 | 466 | 476 | 469 | 679 | 2.237 | 5.111 |
| Francisco Santos | 6.562 | 5.555 | 3.346 | 1.478 | 451 | 452 | 453 | 455 | 453 | 459 | 1.428 | 4.409 |
| Fronteiras | 5.336 | 5.416 | 3.212 | 1.391 | 404 | 460 | 466 | 476 | 469 | 472 | 1.539 | 3.889 |
| Geminiano | 6.754 | 5.102 | 2.719 | 874 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 459 | 1.421 | 4.496 |
| Gilbués | 6.999 | 5.643 | 3.764 | 1.795 | 583 | 397 | 407 | 951 | 2.072 | 4.308 | 6.254 | 6.965 |
| Guadalupe | 7.352 | 4.924 | 2.766 | 959 | 431 | 436 | 437 | 435 | 774 | 2.379 | 4.723 | 6.573 |
| Guaribas | 7.010 | 5.494 | 3.532 | 1.744 | 499 | 405 | 458 | 926 | 2.291 | 5.218 | 7.068 | 6.971 |
| Hugo Napoleão | 7.494 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.668 | 3.540 | 6.628 |
| Ilha Grande | 6.577 | 7.319 | 6.589 | 4.274 | 1.710 | 439 | 438 | 426 | 432 | 436 | 642 | 2.481 |
| Inhuma | 6.945 | 5.464 | 3.251 | 1.424 | 408 | 460 | 466 | 476 | 469 | 1.192 | 3.263 | 6.735 |
| Ipiranga do Piauí | 7.010 | 5.517 | 3.285 | 1.424 | 408 | 460 | 466 | 476 | 620 | 1.916 | 4.570 | 6.791 |
| Isaías Coelho | 6.754 | 5.102 | 2.719 | 874 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 990 | 3.089 | 5.958 |
| Itainópolis | 6.740 | 5.060 | 2.816 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 584 | 2.174 | 4.508 |
| Itaueira | 7.027 | 4.624 | 2.641 | 1.017 | 448 | 445 | 447 | 450 | 1.043 | 3.122 | 6.079 | 6.633 |
| Jacobina do Piauí | 4.324 | 4.307 | 2.231 | 809 | 442 | 448 | 453 | 455 | 453 | 459 | 860 | 3.119 |
| Jaicós | 6.507 | 4.310 | 2.164 | 602 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 459 | 1.421 | 4.496 |
| Jardim do Mulato | 7.494 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.668 | 3.540 | 6.628 |
| Jatobá do Piauí | 7.743 | 6.992 | 5.618 | 2.706 | 1.050 | 445 | 447 | 449 | 446 | 654 | 2.580 | 6.820 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Jerumenha | 7.417 | 4.965 | 2.785 | 962 | 434 | 439 | 444 | 450 | 783 | 2.404 | 4.769 | 6.561 |
| João Costa | 6.628 | 3.785 | 1.978 | 774 | 438 | 448 | 453 | 455 | 453 | 635 | 2.513 | 5.053 |
| Joaquim Pires | 7.560 | 7.545 | 6.733 | 4.277 | 1.917 | 459 | 444 | 445 | 432 | 435 | 1.318 | 4.000 |
| Joca Marques | 7.560 | 7.545 | 6.733 | 4.277 | 1.697 | 441 | 442 | 435 | 444 | 447 | 1.791 | 5.237 |
| Jose de Freitas | 7.494 | 7.336 | 4.975 | 2.702 | 963 | 441 | 447 | 449 | 444 | 451 | 1.725 | 5.044 |
| Juazeiro do Piauí | 7.010 | 6.629 | 4.637 | 2.403 | 917 | 460 | 466 | 473 | 465 | 674 | 2.220 | 5.111 |
| Julio Borges | 7.115 | 5.328 | 3.510 | 1.694 | 479 | 400 | 458 | 926 | 2.318 | 4.465 | 7.222 | 7.187 |
| Jurema | 7.010 | 5.505 | 3.267 | 1.538 | 448 | 408 | 462 | 472 | 1.265 | 3.337 | 7.067 | 7.033 |
| Lagoa Alegre | 7.632 | 7.606 | 5.804 | 3.119 | 1.182 | 441 | 447 | 449 | 444 | 641 | 2.518 | 6.685 |
| Lagoa de S. Francisco | 7.010 | 6.992 | 5.576 | 3.291 | 1.465 | 460 | 466 | 473 | 465 | 674 | 2.220 | 5.111 |
| Lagoa do Barro | 3.745 | 2.811 | 1.670 | 509 | 442 | 451 | 458 | 465 | 468 | 471 | 1.163 | 3.119 |
| Lagoa do Piauí | 7.494 | 7.355 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.540 | 6.628 |
| Lagoa do Sítio | 6.890 | 5.407 | 3.213 | 1.408 | 408 | 460 | 466 | 476 | 469 | 1.212 | 3.301 | 5.064 |
| Lagoinha do Piauí | 7.494 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.540 | 6.628 |
| Landri Sales | 6.820 | 5.421 | 3.235 | 1.415 | 447 | 448 | 446 | 449 | 1.149 | 3.567 | 6.953 | 6.850 |
| Luis Correia | 6.628 | 7.398 | 6.658 | 4.229 | 1.917 | 459 | 444 | 445 | 432 | 435 | 643 | 2.499 |
| Luzilândia | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 456 | 444 | 445 | 440 | 447 | 1.794 | 5.230 |
| Madeiro | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 459 | 449 | 449 | 444 | 447 | 1.794 | 5.230 |
| Manoel Emídio | 7.010 | 5.531 | 3.308 | 1.444 | 447 | 448 | 449 | 449 | 1.159 | 3.620 | 7.017 | 6.971 |
| Marcolândia | 6.682 | 4.552 | 2.408 | 898 | 399 | 455 | 466 | 476 | 469 | 679 | 2.237 | 5.071 |
| Marcos Parente | 7.085 | 4.533 | 2.355 | 932 | 434 | 439 | 444 | 449 | 1.038 | 3.074 | 6.051 | 6.520 |
| Massapê do Piauí | 6.184 | 4.654 | 2.529 | 978 | 447 | 452 | 453 | 455 | 453 | 459 | 1.428 | 4.409 |
| Matias Olimpio | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 459 | 449 | 449 | 444 | 633 | 2.584 | 6.767 |
| Miguel Alves | 7.632 | 7.606 | 6.723 | 4.257 | 1.900 | 456 | 451 | 453 | 448 | 451 | 1.720 | 5.121 |
| Miguel Leão | 7.494 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.071 | 3.540 | 6.628 |
| Milton Brandão | 7.031 | 6.761 | 4.974 | 2.912 | 1.430 | 444 | 424 | 432 | 479 | 1.185 | 2.789 | 5.168 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Monsenhor Gil | 7.563 | 7.427 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Monsenhor Hipólito | 6.498 | 5.492 | 3.296 | 1.449 | 451 | 456 | 458 | 461 | 457 | 459 | 1.431 | 4.406 |
| Monte Alegre do Piauí | 6.421 | 4.169 | 2.553 | 1.078 | 396 | 400 | 458 | 922 | 2.301 | 4.409 | 7.070 | 6.931 |
| Morro C. no Tempo | 6.782 | 4.595 | 2.403 | 880 | 395 | 441 | 453 | 919 | 2.293 | 5.282 | 7.224 | 7.148 |
| Morro do Chapéu | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 456 | 444 | 445 | 440 | 633 | 2.584 | 6.767 |
| Murici dos Portelas | 6.678 | 7.476 | 6.733 | 4.277 | 1.917 | 462 | 449 | 449 | 436 | 435 | 1.064 | 3.446 |
| Nazaré do Piauí | 7.493 | 4.965 | 2.785 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 452 | 1.682 | 3.571 | 6.628 |
| Nossa S. de Nazaré | 7.776 | 7.266 | 4.696 | 2.358 | 957 | 441 | 447 | 449 | 446 | 455 | 1.756 | 5.176 |
| Nossa S. dos Remédios | 7.697 | 7.674 | 6.723 | 4.257 | 1.900 | 453 | 447 | 449 | 444 | 641 | 2.533 | 6.741 |
| Nova Santa Rita | 6.714 | 4.632 | 2.507 | 962 | 447 | 452 | 453 | 455 | 453 | 639 | 2.524 | 5.056 |
| Novo Oriente do Piauí | 6.945 | 6.572 | 4.604 | 2.421 | 752 | 456 | 466 | 467 | 621 | 1.916 | 4.569 | 6.736 |
| Novo Santo Antônio | 7.563 | 6.540 | 4.162 | 1.821 | 512 | 441 | 447 | 449 | 446 | 646 | 2.556 | 6.747 |
| Oeiras | 7.559 | 5.012 | 2.785 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 1.099 | 3.622 | 6.747 |
| Olho d'Água do Piauí | 7.563 | 6.540 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Padre Marcos | 7.010 | 5.473 | 3.249 | 1.407 | 404 | 460 | 466 | 476 | 469 | 679 | 2.237 | 5.111 |
| Paes Landim | 5.868 | 3.736 | 1.870 | 513 | 439 | 441 | 447 | 451 | 450 | 989 | 3.092 | 5.932 |
| Pajeú do Piauí | 7.085 | 4.665 | 2.641 | 1.017 | 448 | 445 | 447 | 450 | 451 | 1.423 | 4.540 | 6.688 |
| Palmeira do Piauí | 7.010 | 5.517 | 3.285 | 1.412 | 442 | 446 | 458 | 620 | 2.016 | 4.622 | 7.014 | 6.971 |
| Palmeirais | 7.415 | 6.483 | 4.171 | 1.829 | 453 | 441 | 442 | 435 | 444 | 1.643 | 3.502 | 6.573 |
| Paquetá | 6.754 | 5.102 | 2.719 | 874 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 990 | 3.089 | 5.958 |
| Parnaguá | 6.846 | 4.611 | 2.419 | 890 | 437 | 437 | 453 | 687 | 2.288 | 5.313 | 7.277 | 7.206 |
| Parnaíba | 6.644 | 7.398 | 6.665 | 4.240 | 1.701 | 439 | 438 | 431 | 432 | 435 | 642 | 2.498 |
| Passagem Franca | 7.563 | 7.427 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Patos do Piauí | 6.507 | 4.270 | 2.141 | 595 | 434 | 444 | 451 | 455 | 453 | 459 | 1.421 | 4.496 |
| Paulistana | 4.992 | 4.199 | 2.139 | 755 | 442 | 451 | 458 | 461 | 457 | 501 | 1.855 | 3.891 |
| Pavussú | 6.890 | 5.429 | 3.247 | 1.438 | 451 | 449 | 449 | 450 | 1.050 | 3.130 | 6.108 | 6.674 |
| Pedro II | 7.031 | 6.761 | 4.974 | 2.912 | 1.430 | 444 | 424 | 432 | 479 | 1.185 | 2.789 | 5.168 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Pedro Laurentino | 7.010 | 5.503 | 3.296 | 1.449 | 447 | 452 | 453 | 455 | 453 | 1.076 | 3.564 | 6.798 |
| Picos | 6.740 | 5.060 | 2.816 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 459 | 1.421 | 4.508 |
| Pimenteiras | 6.890 | 5.407 | 3.213 | 1.408 | 408 | 460 | 466 | 476 | 489 | 679 | 2.237 | 5.064 |
| Pio IX | 5.282 | 5.919 | 3.899 | 1.966 | 682 | 414 | 422 | 479 | 477 | 472 | 1.532 | 3.866 |
| Piracuruca | 6.786 | 7.629 | 6.493 | 3.864 | 1.887 | 449 | 444 | 445 | 440 | 447 | 1.398 | 4.388 |
| Piripiri | 7.743 | 6.992 | 5.610 | 2.702 | 1.048 | 452 | 449 | 455 | 449 | 455 | 1.775 | 5.175 |
| Porto | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.300 | 1.930 | 464 | 455 | 453 | 448 | 451 | 1.794 | 5.230 |
| Porto Alegre do Piauí | 7.156 | 4.581 | 2.382 | 943 | 434 | 439 | 444 | 448 | 1.029 | 3.047 | 5.998 | 6.528 |
| Prata do Piauí | 7.563 | 7.427 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Queimada Nova | 3.669 | 2.743 | 1.625 | 485 | 399 | 455 | 466 | 476 | 469 | 475 | 1.147 | 3.083 |
| Redenção do Gurguêia | 7.074 | 5.531 | 3.282 | 1.415 | 437 | 434 | 440 | 445 | 1.150 | 3.642 | 7.071 | 7.035 |
| Regeneração | 7.494 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.652 | 3.540 | 6.628 |
| Riacho Frio | 6.789 | 4.611 | 2.419 | 890 | 437 | 437 | 453 | 687 | 2.272 | 5.240 | 7.170 | 7.091 |
| Ribeira do Piauí | 6.879 | 5.012 | 2.785 | 970 | 439 | 441 | 447 | 451 | 448 | 981 | 3.067 | 5.878 |
| Ribeiro Gonçalves | 7.147 | 4.711 | 2.664 | 1.005 | 439 | 438 | 439 | 443 | 1.127 | 3.536 | 6.968 | 6.971 |
| Rio Grande do Piauí | 6.945 | 5.486 | 3.285 | 1.454 | 451 | 449 | 449 | 450 | 613 | 2.182 | 6.108 | 6.682 |
| Santa Cruz do Piauí | 6.740 | 5.060 | 2.816 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 989 | 3.092 | 5.978 |
| Santa C. dos Milagres | 7.563 | 6.540 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| Santa Filomena | 6.997 | 6.540 | 4.887 | 2.543 | 952 | 402 | 454 | 931 | 2.297 | 4.342 | 7.015 | 6.918 |
| Santa Luz | 7.010 | 5.531 | 3.308 | 1.431 | 442 | 439 | 440 | 445 | 1.150 | 3.620 | 7.017 | 6.971 |
| Santa Rosa do Piauí | 7.368 | 4.618 | 2.649 | 1.022 | 448 | 448 | 451 | 455 | 453 | 1.108 | 3.618 | 6.714 |
| Santana do Piauí | 6.562 | 5.555 | 3.346 | 1.478 | 451 | 452 | 453 | 455 | 453 | 459 | 1.428 | 4.409 |
| Santo A. de Lisboa | 6.562 | 5.555 | 3.346 | 1.478 | 451 | 452 | 453 | 455 | 453 | 459 | 1.428 | 4.409 |
| Santo A. dos Milagres | 7.415 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.645 | 3.506 | 6.561 |
| Santo Inácio do Piauí | 5.868 | 3.736 | 1.870 | 513 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 584 | 2.174 | 4.473 |
| São Braz do Piauí | 6.956 | 5.456 | 3.240 | 1.387 | 404 | 451 | 458 | 472 | 713 | 2.261 | 5.295 | 7.033 |
| São Félix do Piauí | 7.563 | 6.540 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| São Francisco de Assis | 4.908 | 4.148 | 2.097 | 730 | 442 | 451 | 458 | 465 | 468 | 654 | 2.419 | 3.848 |
| São Francisco do Piauí | 7.493 | 4.965 | 2.785 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 452 | 1.090 | 3.571 | 6.628 |
| São G. do Gurguéia | 6.999 | 5.643 | 3.764 | 1.815 | 591 | 397 | 407 | 943 | 2.056 | 4.308 | 6.254 | 6.965 |
| São Gonçalo do Piauí | 7.494 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.071 | 3.540 | 6.628 |
| São João da Canabrava | 6.956 | 5.462 | 3.249 | 1.408 | 408 | 460 | 466 | 476 | 469 | 1.212 | 3.301 | 5.106 |
| São João da Fronteira | 6.710 | 6.992 | 5.588 | 3.313 | 1.188 | 456 | 463 | 460 | 462 | 462 | 1.192 | 3.162 |
| São João da Serra | 7.563 | 6.540 | 4.162 | 1.821 | 512 | 441 | 447 | 449 | 444 | 451 | 1.730 | 5.123 |
| São João da Varjota | 7.010 | 5.524 | 3.296 | 1.433 | 451 | 456 | 466 | 467 | 621 | 1.916 | 4.569 | 6.791 |
| São João do Arraial | 7.697 | 7.674 | 6.723 | 4.257 | 1.900 | 453 | 444 | 445 | 440 | 635 | 2.533 | 6.741 |
| São João do Piauí | 7.109 | 4.253 | 2.128 | 590 | 434 | 444 | 451 | 455 | 453 | 625 | 2.481 | 5.164 |
| São José do Divino | 7.560 | 7.545 | 6.728 | 4.267 | 1.908 | 456 | 444 | 445 | 440 | 447 | 1.794 | 5.230 |
| São José do Peixe | 6.679 | 5.012 | 2.785 | 970 | 439 | 441 | 447 | 451 | 448 | 981 | 3.067 | 5.878 |
| São José do Piauí | 7.010 | 5.517 | 3.285 | 1.424 | 408 | 460 | 466 | 476 | 469 | 679 | 2.237 | 5.111 |
| São Julião | 5.376 | 5.473 | 3.249 | 1.407 | 404 | 460 | 466 | 476 | 469 | 472 | 1.539 | 3.893 |
| São Lourenço do Piauí | 5.026 | 4.149 | 2.077 | 707 | 399 | 446 | 458 | 475 | 718 | 1.697 | 4.251 | 5.650 |
| São Luis do Piauí | 6.956 | 5.469 | 3.280 | 1.417 | 451 | 456 | 466 | 467 | 469 | 678 | 2.232 | 5.100 |
| São Miguel da Baixa | 7.563 | 6.540 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 451 | 453 | 448 | 1.081 | 3.561 | 6.687 |
| São Miguel do Fidalgo | 5.868 | 3.736 | 1.870 | 513 | 439 | 441 | 447 | 451 | 450 | 989 | 3.092 | 5.932 |
| São Miguel do Tapuio | 6.558 | 6.520 | 4.588 | 2.433 | 769 | 456 | 466 | 461 | 464 | 456 | 1.422 | 4.366 |
| São Pedro do Piauí | 7.415 | 6.477 | 4.162 | 1.821 | 512 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.066 | 3.506 | 6.561 |
| São Raimundo Nonato | 6.686 | 4.491 | 2.355 | 862 | 404 | 451 | 462 | 472 | 713 | 2.275 | 5.335 | 7.094 |
| Sebastião Barros | 6.514 | 4.193 | 2.536 | 1.064 | 396 | 400 | 453 | 915 | 2.238 | 4.420 | 7.197 | 7.005 |
| Sebastião Leal | 6.945 | 5.464 | 3.251 | 1.412 | 447 | 447 | 458 | 620 | 2.001 | 4.622 | 7.007 | 6.918 |
| Sigefredo Pacheco | 7.639 | 6.613 | 4.703 | 1.998 | 687 | 445 | 447 | 449 | 446 | 654 | 2.580 | 6.820 |
| Simões | 6.493 | 4.239 | 2.161 | 848 | 400 | 411 | 470 | 476 | 469 | 680 | 2.242 | 5.053 |
| Simplicio Mendes | 6.450 | 4.270 | 2.142 | 602 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 584 | 2.173 | 4.461 |

Continua...

Tabela 6. Continuação.

| Municípios | Produtividade deplecionada de grãos de milho (kg ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maió | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
| Socorro do Piauí | 5.868 | 3.736 | 1.870 | 513 | 439 | 441 | 447 | 451 | 448 | 981 | 3.067 | 5.878 |
| Sussuapara | 6.754 | 5.102 | 2.719 | 874 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 459 | 1.421 | 4.496 |
| Tamboril do Piauí | 6.956 | 5.484 | 3.283 | 1.438 | 451 | 449 | 449 | 450 | 1.050 | 3.130 | 6.108 | 6.731 |
| Tanque do Piauí | 6.884 | 6.519 | 4.623 | 2.440 | 760 | 456 | 458 | 463 | 464 | 1.434 | 4.500 | 6.683 |
| Teresina | 7.494 | 7.355 | 5.307 | 2.713 | 970 | 444 | 449 | 449 | 444 | 1.071 | 3.540 | 6.628 |
| União | 7.494 | 7.450 | 5.675 | 3.109 | 1.196 | 448 | 455 | 453 | 448 | 641 | 2.518 | 6.628 |
| Uruçuí | 6.945 | 5.478 | 3.273 | 1.431 | 442 | 443 | 442 | 445 | 1.149 | 3.591 | 7.010 | 6.918 |
| Valença do Piauí | 6.890 | 5.414 | 3.224 | 1.417 | 451 | 456 | 466 | 467 | 621 | 1.916 | 4.589 | 6.728 |
| Várzea Branca | 7.129 | 5.542 | 3.502 | 1.725 | 499 | 405 | 462 | 475 | 963 | 2.872 | 5.706 | 7.148 |
| Várzea Grande | 6.884 | 6.519 | 4.623 | 2.440 | 760 | 456 | 458 | 463 | 462 | 1.423 | 4.463 | 6.624 |
| Vera Mendes | 6.754 | 5.102 | 2.719 | 874 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 990 | 3.089 | 5.958 |
| Vila Nova do Piauí | 5.376 | 5.473 | 3.249 | 1.407 | 404 | 460 | 466 | 476 | 469 | 472 | 1.539 | 3.893 |
| Wall Ferraz | 6.740 | 5.060 | 2.816 | 970 | 439 | 444 | 451 | 455 | 453 | 989 | 3.092 | 5.978 |

Considerações finais

É importante ressaltar que as estimativas de produtividade potencial e deplecionada de grãos de milho, bem como as indicações de épocas de semeadura favoráveis ao cultivo de milho no Estado do Piauí levaram em consideração apenas o aspecto relativo ao balanço de água no solo. Nesse sentido, poder-se-ia simular os balanços hídricos sob condição de plantio direto, favorecendo o acréscimo da capacidade de retenção de água dos solos, prática que está sendo progressivamente incorporada pelos produtores da região dos Cerrados.

Entretanto, no formato atual, o zoneamento agrícola de risco climático constitui-se em ferramenta fundamental no processo de tomada de decisão, devendo ser utilizado como documento orientador para auxiliar administradores de políticas públicas, agentes financeiros e produtores rurais, na definição de regiões com aptidão climática para o cultivo do milho e na escolha de épocas de semeadura mais favoráveis para essa cultura.

Conclusões

1) As áreas que apresentaram os maiores valores de produtividade potencial de grãos de milho são aquelas situadas nos Cerrados, para todas as épocas simuladas, indicando que essas localidades apresentam maior potencial para o cultivo do milho;

2) Os maiores valores de produtividade deplecionada foram observados com épocas de semeadura nos meses de novembro a fevereiro. A disponibilidade de energia no sistema é elevada nesta época do ano, como a deficiência hídrica nos meses de dezembro a março é relativamente baixa em grande parte do Estado, propiciando o atendimento hídrico da cultura nas fases mais sensíveis ao estresse hídrico;

3) A elevação da deficiência hídrica observada nos meses de junho a setembro causou uma redução na produtividade deplecionada para os ciclos iniciados a partir de março até outubro, especialmente nas áreas situadas na região Semi-Árida;

4) Para início de ciclo entre os meses de abril a outubro, o fator limitante ao processo produtivo é a disponibilidade hídrica, já que os valores de produtividade potencial (função de temperatura e radiação solar) são relativamente elevados. A exploração da cultura do milho, nessa época do ano, pode ser viável na maior parte do Piauí, com a utilização da prática da irrigação.

Referências

- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A. **Precipitação pluviométrica provável em municípios do cerrado piauiense**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. 22 p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 25).
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; SILVA, C. O. da. **Zoneamento de risco climático para a cultura do milho no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 170). No prelo.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; CARDOSO, M. J.; BASTOS, E. A.; RIBEIRO, V. Q. Épocas de semeadura para a cultura do milho no cerrado do sul maranhense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2007. 1 CD-ROM.
- 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. **Cerrados: sua biodiversidade é uma benção da natureza: anais**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. p. 20-38. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 27).
- ASSAD, E. D.; FEITOZA, L.; EVANGELISTA, B. A. **Recomendação de datas para o plantio de milho (*Zea mays* L.) na região sul do Estado do Piauí**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 19).
- ATLAS climatológico do Estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 1 CD-ROM.;
- BARROS, A. H. C. **Análise de crescimento, do desenvolvimento e da produtividade da cultura do milho (*Zea mays* L.): experimentos e modelos**. 1998. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- BASANTA, M. D. V. **Modelo para estimativa do volume máximo de calda visando a aplicação foliar de produtos químicos na cultura de milho (*Zea mays* L.)**. 1999. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CAMARGO, A. P. Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v. 21, pt. 1, p. 163-203, 1962.
- CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação de modelos para a estimativa de evapotranspiração potencial mensal em base diária, para Campinas e Ribeirão Preto (SP). In:
- CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9., 1995, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: SBA, 1995. p. 415-417.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; OLIVEIRA, A. C. de. **Produtividade de grãos de híbridos de milho na região Meio-Norte do Brasil. Ano agrícola de 2000/2001**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 18 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).
- COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento do milho no Brasil: chegamos ao máximo? *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 101, mar. 2003. Encarte técnico.
- CONAB. **Comparativo da área, produção e produtividade safra 2001/2002 e safra 2002/2003**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 18 jun. 2006.
- COSTA, A. F. S. **Influência das condições climáticas no crescimento e desenvolvimento de plantas de milho (*Zea mays* L.), avaliada em diferentes épocas de plantio**. 1994. 109 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CRUZ, J. C.; CORREA, L. A.; SANS, L. M. A. et al. Avaliação de cultivares de milho safrinha na região Centro-Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 2., 1994, Assis, SP. *Resumos...* Campinas: Instituto Agronômico, 1994. p. 35-40.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 204 p. (FAO. Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 24).
- DOURADO NETO, D. **Modelos fitotécnicos referentes à cultura do milho**. 1999. 229 f. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- DOURADO NETO, D.; SAAD, A. M.; LIER, Q. J. van. **Curso de agricultura irrigada**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 190 p.
- EVANGELISTA, B. A.; ASSAD, E. D.; AGUIAR, L. M. S. **Recomendação de datas para o plantio de milho (*Zea mays*) na região sul do Estado do Maranhão e microrregião de Chapadinha**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 5 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 16).

FANCELLI, A. L.; LIMA, U. A. **Milho: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: FEALQ, 1982. 112 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FIGUEREDO JÚNIOR, L. G. M. **Modelo para estimação de produtividade de grãos de milho no estado de São Paulo**. 2004. 67 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FLOSS, E. L. **Fotossíntese das plantas cultivadas**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2002. 135 p. (Cadernos de agronomia, 5).

GADIOLI, J. L. **Estimativa de rendimento de grãos e caracterização fitotécnica da cultura de milho (*Zea mays* L.)**. 1999. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HEEMST, H. D. J. van. **Physiological principles**. In: KEULEN, H. van.; WOLF, J. **Modeling of agricultural production: weather, soils and crops**. Wageningen: Pudoc, 1986. p. 13-26.

HOOGENBOOM, G. **Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its applications**. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 103, n. 1/2, p. 137-157, June 2000.

LIMA, M. G. **Calibração e validação do modelo CERES-maize em condições tropicais do Brasil**. 1995. 119 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LOZARDA, B. I.; ANGELOCI, L. R. **Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade hídrica do solo na duração de subperíodos e na produtividade de um híbrido de milho (*Zea mays*, L.)**. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 37-43, 1999.

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

MEDEIROS, S. L. P.; WESTPHALEN, S. L.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. **Relações entre evapotranspiração e rendimento de grãos de milho**. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 1-10, 1991.

MONDRAGÓN, V. E. C. **Estimativa da produtividade da cultura do milho em minas gerais, baseada em variáveis climáticas e em tendência tecnológica**. 1990. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

OLIVEIRA, R. F. de. **Fotossíntese**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 35 p.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 440 p.

PANDOLFO, C. **Parâmetros básicos para uso na modelagem do rendimento de matéria seca em alfafa (*Medicago sativa* L.)**. 1995. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004. 478 p.

ROSENBERG, N. J.; BLAD, B. L.; VERMA, S. B. **Microclimate: the biological environment**. New York: John Wiley, 1983. 495 p.

SÁ, M. de. **Aspectos morfológicos e fisiológicos de cultivares modernas e primitivas de milho**. 2001. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SALISBURY, F. B. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth, 1992. 682 p.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geography Review**, n. 38, p. 55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology).

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JÚNIOR, M.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base, em função das temperaturas máxima e mínima**. São Paulo: Instituto de Geografia: USP, 1972. 8 p. (Cadernos de Ciências da Terra, 30).

VYN, T. J. Nutrient placement and high yield management in corn. In: INFOAG 2001 CONFERENCE, 2001, Indianapolis. **Proceedings...** Norcross: Foundation for Agronomic Research:Potash & Phosphate Institute: Potash & Phosphate Institute of Canada, 2001. 4 p. Disponível em: <http://www.infoag.org/2001/presentations/pdfs/VynTony.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2007.

WIT, C. T. de. **Photosynthesis of leaf canopies**. Wageningen: Pudoc, 1965. 57 p. (Agriculture Research Report, 663).

WIT, C. T. de. Simulation of living systems. In: PENNING DE VRIES, F. W. T.; LAAR, H. H. van (Ed.). **Simulation of plant growth and crops production**. Wageningen: Pudoc, 1982. p. 3-8.

YAMADA, T. O nitrogênio e o potássio na adubação da cultura do milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v. 1, n. 78, p. 1-4, 1997.

