

SIMULAÇÃO ESPACIAL DO EFEITO DA ÉPOCA DE PLANTIO SOBRE O TEMPO DE FLORESCIMENTO DE MILHO (*Zea mays* L.) NO BRASIL

ELENA CHARLOTTE LANDAU¹, RAFAELA BARBOSA TEIXEIRA TAVARES², DANIEL PEREIRA GUIMARÃES³, ANDRÉ HIRSCH⁴

¹. Bióloga, PhD Ecologia, Pesquisadora Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas/MG. E-mail: landau@cnpms.embrapa.br

². Graduanda em Engenharia Ambiental/UNIFEMM e Bolsista CNPq na Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas/MG.

³. Engenheiro Florestal, Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas/MG

⁴. Biólogo, Professor Doutor, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: Foi estimado o tempo necessário para o florescimento masculino da cultivar de milho de ciclo normal BR206 simulando o plantio nos diferentes meses do ano no Brasil, considerando quantidade de água suficiente para o desenvolvimento das diferentes fases da cultura. Foram consideradas a temperatura-base e o acúmulo térmico necessários para o florescimento da cultivar conforme Guissem *et al* (2001). A simulação foi baseada em dados climáticos diários registrados em 100 estações meteorológicas ou agrometeorológicas da rede do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais no país de 2006 a 2008. Os meses com menor tempo semeadura-florescimento nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste são dezembro e janeiro e, na região Centro-Oeste, setembro e outubro.

PALAVRAS-CHAVE: florescimento masculino, ciclo normal, graus-dia, geoprocessamento.

SPATIAL SIMULATION OF THE SOWING-FLOWERING PERIOD FOR A MAIZE CULTIVAR PLANTED IN DIFFERENT MONTHS IN BRAZIL

ABSTRACT: The sowing-flowering period for the maize normal cycle cultivar BR206 was simulated considering the maize plantation on different months in Brazil, and the existence of enough water during all the development phases. The study considered the base temperature and accumulated heat units described by Guissem *et al.* (2001). The simulation was based on diary climatic data registered in 100 meteorological or agrometeorological stations of the Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais from 2006 to 2008. Plantations in December and January require less time to flower in the Southern, Southeastern and Northeastern region, so as September and October for the Center-West region.

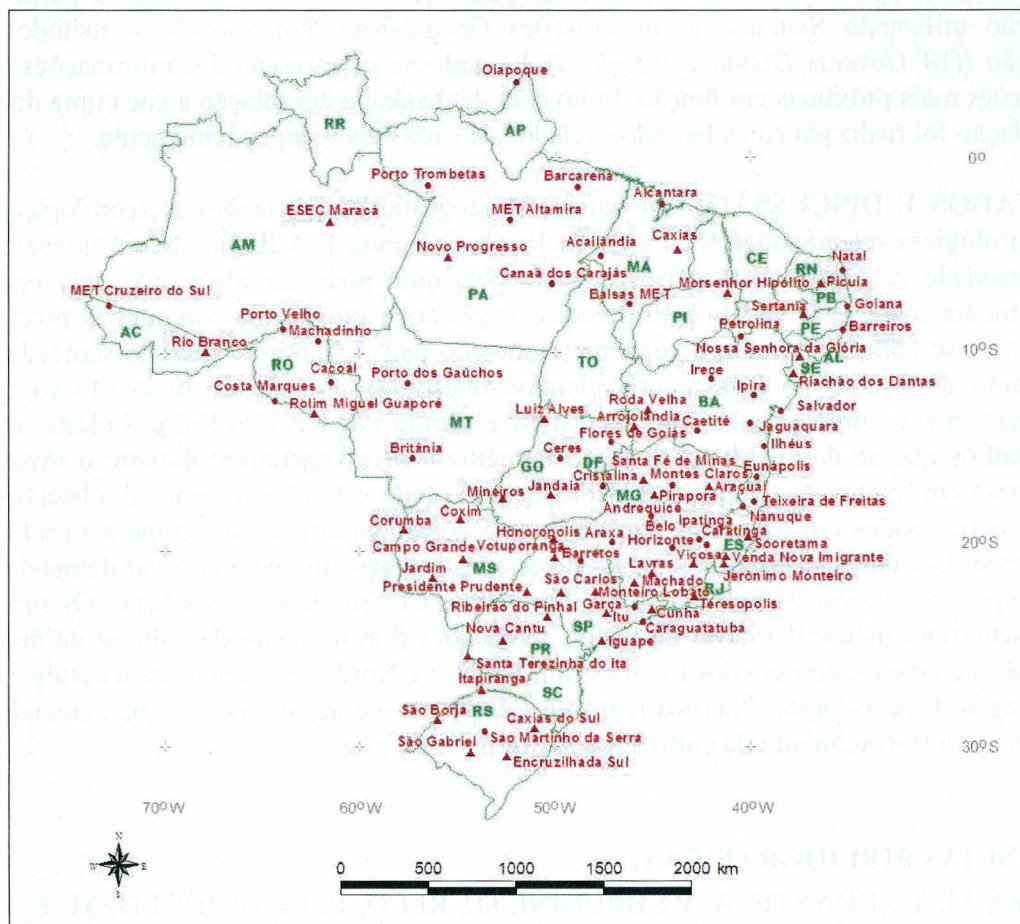
KEYWORDS: flowering period, normal cycle, degree-day, geographic information system.

INTRODUÇÃO: O milho é plantado em praticamente todos os municípios brasileiros. De acordo com a Conab (2009), em 2008 ocupou uma área de 14,1 milhões de hectares, resultando numa produção em torno de 50 milhões de toneladas. Fatores ambientais que influenciam no desenvolvimento e crescimento da cultura têm sido estudados por diversos autores (Coelho & Dale, 1980; Fortin & Pierce, 1990; Guissem *et al.*, 2001; Barbano *et al.*, 2001). A disponibilidade de água no solo, principalmente na época de florescimento é de fundamental importância para o milho, sendo a principal variável climática considerada para o zoneamento de risco climático da cultura. A temperatura também afeta de forma significativa

o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois influencia processos como o crescimento das raízes, absorção de nutrientes e de água, fotossíntese, respiração e translocação (Coelho & Dale, 1980). Diversos autores têm observado a alta correlação entre o desenvolvimento das plantas de milho e características da temperatura no período (Coelho & Dale, 1980; Guissem *et al.*, 2001; Barbano *et al.*, 2001). Guissem *et al.* (2001) verificaram alta correlação entre o tempo semeadura-florescimento masculino da cultivar BR206 e a soma térmica no período, considerando temperatura base 8°C. Os autores realizaram plantios em Sete Lagoas/MG e identificaram 984,15 graus-dia como valor necessário para o florescimento masculino dessa cultivar de ciclo normal. Em trabalho realizado em cinco locais dentro do Estado de São Paulo e considerando seis cultivares diferentes das do estudo anterior, Barbano *et al.* (2001) verificaram a necessidade de um acúmulo térmico em torno de 980 graus-dia durante o período semeadura-florescimento masculino, observando que tanto para a safra normal como para a safrinha pode-se prever adequadamente a duração do subperíodo semeadura-florescimento masculino com base no acúmulo térmico. O presente trabalho objetivou simular o tempo semeadura-florescimento masculino de uma cultivar de milho de ciclo normal, considerando plantios sem deficiência hídrica. Aliado ao zoneamento de risco climático, a estimativa do tempo necessário para o florescimento e desenvolvimento das diferentes fases de cultivares de milho deverá contribuir para a identificação das melhores épocas de plantio em cada local.

MATERIAL E MÉTODOS: A simulação do tempo de florescimento masculino foi baseada na temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivar de milho de ciclo normal, conforme citado por Guissem *et al.* (2001). Inicialmente foram selecionadas 100 estações meteorológicas ou agrometeorológicas da rede do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com dados climáticos diários disponibilizados na Internet referentes aos anos de 2006, 2007 e 2008 (INPE, 2009). As estações foram selecionadas em função da sua localização geográfica e disponibilidade de registros diários do período, priorizando a seleção de estações regularmente distribuídas em todo o território nacional. Os registros referentes a cada estação foram organizados de forma a facilitar a identificação de possíveis erros. Foram considerados erros registros com temperatura mínima maior do que a temperatura máxima, aqueles com amplitude térmica diária maior do que 25°C e pelo menos uma das temperaturas extremas diferindo mais do que 10°C das temperaturas extremas registradas nos dias anteriores e posteriores e/ou registros diários repetidos em mais do que dez dias consecutivos. Informações erradas abrangendo até três dias seguidos foram substituídas pela média dos valores diários imediatamente anteriores e posteriores com informações consideradas corretas. Informações diárias de períodos com até onze dias sem registro foram completadas considerando a média dos valores extremos de temperatura relativos aos dias imediatamente anterior e posterior ao período considerado. Estações com grande quantidade de erros foram desconsideradas. Para cada estação meteorológica ou agrometeorológica considerada foi calculado o tempo estimado de florescimento masculino da cultivar BR206, simulando o plantio no primeiro dia de cada mês, entre janeiro/2006 e dezembro/2008. Meses com mais do que 35% dos dias com falhas ou falta de informações foram desconsiderados. Baseado nas informações calculadas para os mesmos meses (anos diferentes), foi calculada a média aritmética, o desvio padrão e o coeficiente de variação do tempo estimado para o florescimento masculino da cultivar BR206 por mês. No caso de meses com coeficiente de variação da média maior do que 10% foi verificada a possibilidade da existência de erros nos dados diários originais. As informações foram organizadas numa base de dados contendo o nome, código e tipo de cada estação, a sua localização geográfica e o tempo médio estimado semeadura-florescimento masculino da cultivar BR206 se plantada no primeiro dia de cada mês. A partir dessas informações foi

Estações Meteorológicas e Agrometeorológicas da Rede do Instituto de Pesquisas Espaciais no Brasil



LEGENDA

Estações Meteorológicas e Agrometeorológicas da Rede do INPE entre 2006 e 2008:

- Estação Meteorológica
- ▲ Estação Agrometeorológica

Estados brasileiros

Embrapa Milho e Sorgo

Elaboração cartográfica:

Elena Charlotte Landau

Fontes: IBGE(2008); INPE(2008);

Projeção cartográfica: WGS84

Figura 1 – Estações Meteorológicas e Agrometeorológicas da Rede do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) consideradas no presente trabalho.

gerado um mapa temático representado a distribuição geográfica das estações consideradas, com a base de dados relacional associada. Com base no tempo calculado para cada estação, foi estimado o tempo semeadura-florescimento para todo o território nacional a partir de interpolação utilizando Sistema de Informações Geográficas. Foi adotado o método de interpolação *IDW (Inverse Distance Weighted)*, baseado na ponderação das informações das nove estações mais próximas em função do inverso da distância em relação a cada uma delas. A interpolação foi realizada considerando os dados de cada mês independentemente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A localização geográfica das estações meteorológicas e agrometeorológicas selecionadas pode ser visualizada na Figura 1. A Região Norte apresentou menor densidade de estações no período, razão pela qual pode ser observada uma maior distância média entre as estações consideradas, implicando em estimativas menos precisas para a região, se comparado com as demais regiões do país. Quanto ao período semeadura-florescimento masculino observa-se que plantios realizados no mês de maio são os que demandariam mais tempo (Figura 2). Isto é mais evidente nas Regiões Sul e Sudeste, pois seriam plantios que se desenvolveriam (especialmente a fase vegetativa) durante o inverno mais rigoroso em termos de temperatura. Considerando todo o território nacional, observa-se que plantios realizados em dezembro seriam os que demandariam menor tempo semeadura-florescimento. Durante a maioria dos meses do ano, as regiões em que a cultivar demandaria menos tempo para florescimento são as regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste. Os meses que representariam menor demanda de tempo semeadura-florescimento da cultivar de milho são dezembro e janeiro, no caso das Regiões Sul, Sudeste e Nordeste, e setembro e outubro no caso da Região Centro-Oeste. Plantios realizados entre maio e agosto são os que demandam mais tempo para florescimento da cultivar na maior parte do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARBANO, M. T.; DUARTE, A. P.; BRUNINI, O.; RECO, P. C.; GUIDETTI, M. E. A.; PATERNIANI, Z.; KANTHACK, R. A. D. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 261-268, 2001.

COELHO, D.T. ; DALE, R. F. An energy-crop growth variable and temperature function for predicting corn growth and development: planting to silking. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, p. 503-510, 1980.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – Conab. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos. Safra 2008/2009 – Nono levantamento. 41p. , 2009. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9graos_08.09.pdf (acessado em: 25/junho/2009)

FORTIN, M. C. ; PIERCE, F. J. Developmental and growth effects of crop residues on corn, **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, p. 710-715, 1990.

GUISCEM, J. M.; SANS, L. M. A.; NAKAGAWA, J.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MATEUS, G. P. Crescimento e desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays*, L.) em semeadura tardia e sua relação com graus-dia e radiação solar global. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 251-2608, 2001.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Plataforma de coleta de dados: dados meteorológicos, hidrológicos e ambientais de PCDs. (<http://satellite.cptec.inpe.br/PCD> acessado em jan-abr/2009).

Simulação do Tempo de Florescimento Masculino do Milho da Cultivar BR206

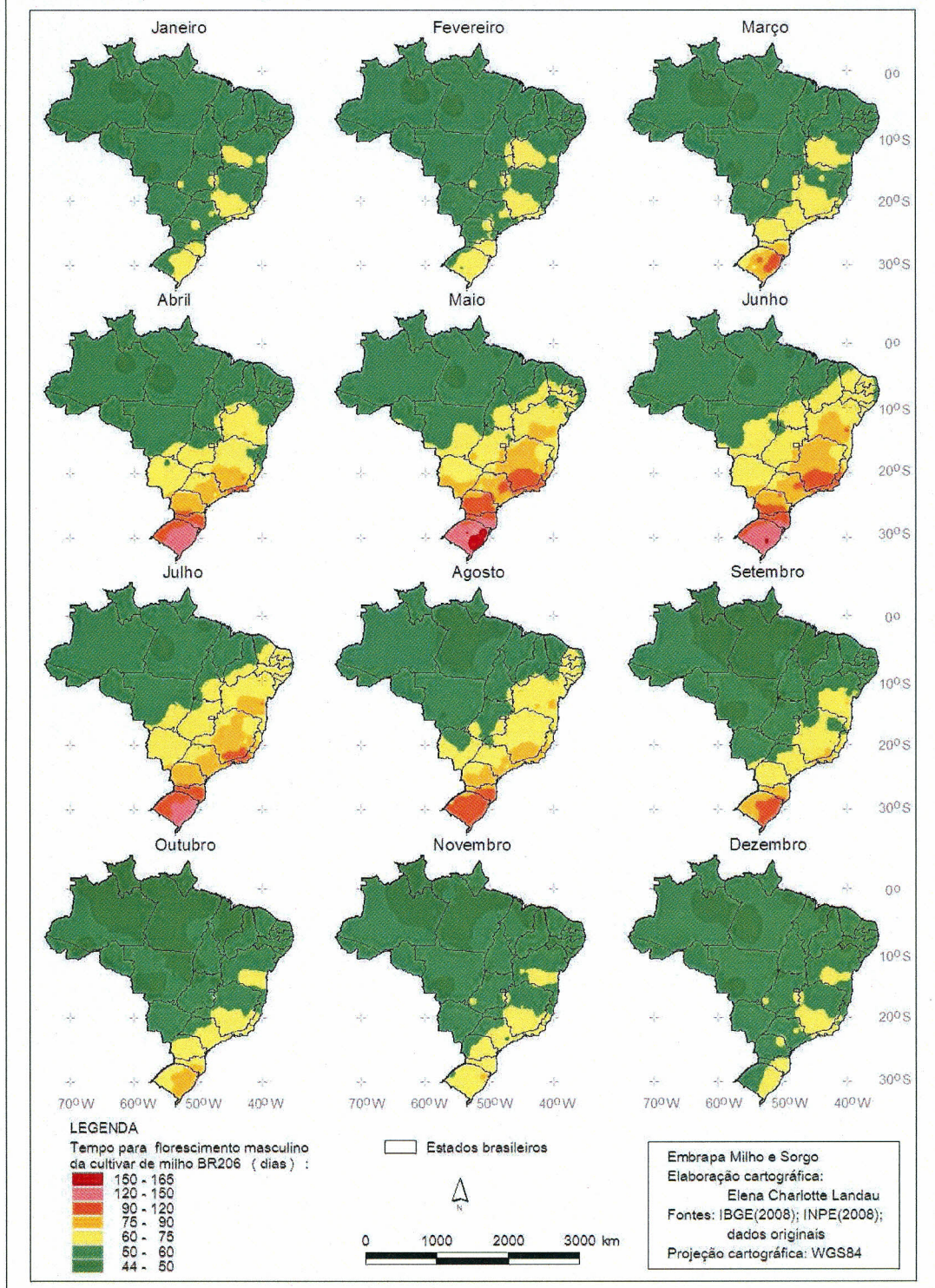


Figura 2 – Simulação do tempo de florescimento masculino de milho da cultivar de ciclo normal BR206 considerando o plantio no primeiro dia de cada mês.