

Simulação da janela de semeadura para o milho irrigado no Estado de Minas Gerais

Bruno Ferreira de Melo ⁽¹⁾; **Camilo de Lelis Teixeira de Andrade** ⁽²⁾; **Priscila Ponciana Gomes da Silva** ⁽³⁾; **Bruna Gomes Magalhães** ⁽⁴⁾; **Christoph Hermann Passos Tigges** ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade Fundação Educacional Monsenhor Messias, Bolsista de Iniciação Científica CNPq, Sete Lagoas, MG, brunoferreiramelo@hotmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo; ⁽³⁾ Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽⁴⁾ Mestranda em Ciências Agrárias, Universidade Federal de São João del-Rei; ⁽⁵⁾ Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São João del-Rei.

RESUMO: A definição de uma data ideal de semeadura possibilita a redução dos efeitos negativos causados pelos fatores climáticos na produtividade do milho. O zoneamento de risco climático do Mapa apresenta recomendações de épocas de semeadura para o cultivo de milho de sequeiro. Entretanto, não se dispõem de recomendações de períodos de semeadura específicas para o milho irrigado. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar, empregando simulação, o período de semeadura para o milho irrigado em Minas Gerais. Utilizou-se o modelo CSM-CERES-Maize, juntamente com dados históricos de clima e dados de perfis de solo, para simular a produtividade e determinar a janela de semeadura do milho, sob irrigação, em 19 municípios de Minas Gerais. O estudo indicou que o mês de fevereiro é o mais recomendado para a semeadura de milho irrigado na maioria das cidades.

Termos de indexação: Modelagem, CSM-Ceres-Maize, época de semeadura, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

Em cultivos irrigados, as condições edafoclimáticas têm significativo impacto na definição de janelas de semeadura (BOGGIONE et al., 2014). De acordo com Assis (2004), o conhecimento dos fatores climáticos de uma região é importante na determinação dos períodos críticos predominantes, permitindo, assim, o planejamento das semeaduras de forma a reduzir os efeitos negativos sobre a produtividade das culturas. Condições abióticas, como temperatura elevada e alta disponibilidade de radiação solar durante a fase de enchimento de grãos e fotoperíodo longo durante a floração, norteiam a definição da melhor época de plantio de milho (CRUZ et al., 2006).

Para o cultivo de sequeiro existe um programa de governo estabelecido que define as janelas de

semeadura. Todavia, são poucos os estudos com recomendações para o cultivo irrigado.

A forma tradicional de se estabelecerem janelas de semeadura de culturas é através da experimentação convencional em que os plantios são realizados em diferentes datas. Entretanto, este tipo de pesquisa requer um grande esforço em termos de recursos materiais e humanos para ser executado. Uma forma alternativa é através do uso da modelagem computacional, empregando modelos previamente parametrizados e validados, a exemplo do DSSAT (*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*) (JONES et al., 2003).

Este trabalho teve como objetivo determinar, empregando simulação, o período de semeadura de milho irrigado em municípios de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Empregou-se o modelo CSM-CERES-Maize, versão 4.6.1, do sistema DSSAT (HOOGENBOOM et al., 2014), previamente calibrado e avaliado, para a cultivar DKB390PRO, para simular a janela de semeadura mais adequada em 19 municípios do Estado de Minas Gerais, sendo eles: Aimorés, Araçuaí, Araxá, Bambuí, Caratinga, Curvelo, Itamarandiba, Ituiutaba, Lavras, Janaúba, Montes Claros, Machado, Patos de Minas, Pompéu, Sete Lagoas, Uberaba, Unaí (Vão) e Viçosa. Foram simuladas semeaduras com intervalo semanal, com início em 1^o de agosto e término em 24 de julho, totalizando 52 épocas de semeadura. Assumiu-se um espaçamento entre linhas de 0,5 m e uma população de 68 mil plantas ha⁻¹. A cultura anterior ao milho era braquiária, que deixou 2.000 kg ha⁻¹ de palhada, com 1% de nitrogênio. A adubação de plantio consistiu em 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de monoamônio fosfato (MAP); 140 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de MAP e 80 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. Na adubação de cobertura consideraram-se 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de ureia, aplicados aos 25 dias

após semeadura (DAS), e 70 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio, aplicados aos 40 DAS. Utilizou-se a metodologia descrita em Amaral et al. (2009) para estabelecer a janela de semeadura considerando uma quebra máxima de 10% na produtividade de grãos de cada data em comparação com a produtividade da melhor data.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período mais amplo de semeadura do milho irrigado foi de 21 de novembro a 5 de junho, para o município de Janaúba, que também possibilitou o plantio mais cedo. Janaúba se caracteriza por estar em uma região onde a temperatura do ar varia menos ao longo do ano, em comparação com os demais municípios, fator que propicia o plantio de milho irrigado por um período mais longo.

A janela de semeadura mais curta foi de 16 de janeiro a 20 de fevereiro, para as cidades de Lavras e Machado.

Dos 19 municípios avaliados, o mês de fevereiro se mostrou a melhor época para cultivo do milho irrigado em 17 cidades; os dias 20, 8 e 13 de fevereiro foram os mais indicados para, respectivamente, 8, 7 e 2 dessas localidades.

A maior amplitude entre os valores de produtividade simulada máxima e mínima, de 3.839 kg ha⁻¹, ocorreu em Bambuí, e a menor, de 1.462 kg ha⁻¹, foi simulada para Janaúba. Grandes amplitudes se devem ao efeito da variabilidade interanual dos elementos do clima, como temperatura do ar e radiação solar, no rendimento da cultura, mesmo em condições irrigadas. As maiores produtividades simuladas foram 12.082 kg ha⁻¹, para semeadura em 13 de janeiro em Itamarandiba, e 12.022 kg ha⁻¹, para o plantio em 6 de fevereiro em Lavras (Figura 1).

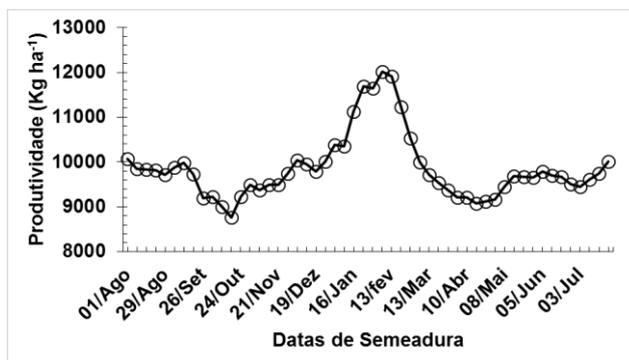


Figura 1. Produtividade média simulada em Lavras para diferentes datas de semeadura.

Na Figura 2, são apresentados os dados de redução da produtividade simulada para a cidade de Lavras, indicando a linha de 10% de quebra no rendimento da cultura, adotada como critério para

definir a janela de semeadura que, no caso, vai de 16 de janeiro a 20 de fevereiro. Nota-se que, mesmo com o uso da irrigação, a variação da produtividade média para as diferentes datas de semeadura (Figura 1) é considerável, demandando do produtor rural cuidado no planejamento dos seus cultivos para não incorrer em quebras desnecessárias de produtividade, que poderiam gerar prejuízos financeiros (Figura 2).

Os menores valores de produtividade, obtidos para a melhor data de semeadura, foram de 7.637 kg ha⁻¹, no dia 30 de janeiro em Araçuaí, e de 8.188 kg ha⁻¹, no dia 20 de fevereiro em Aimorés. Resultados similares foram obtidos por Andrade et al. (2009) e Boggione et al. (2014) para o milho irrigado em cidades do Estado de Minas Gerais, com valores medianos de produtividade acima de 10.000 kg ha⁻¹, e com o melhor período de semeadura no mês de fevereiro.

As maiores produtividades simuladas para Itamarandiba e Lavras, em comparação com os outros municípios, se justificam por apresentarem altitude acima de 900 metros. Altitude elevada proporciona noites com temperaturas mais amenas, que diminuem a taxa de respiração de manutenção do milho e aumentam o comprimento do ciclo, favorecendo maior produtividade (CRUZ et al., 2011). Por outro lado, as cidades de Araçuaí e Aimorés possuem altitude abaixo de 320 metros, que resultam em noites com temperaturas elevadas, aumentando a taxa de respiração, encurtando o ciclo, gerando perda de fotoassimilados e, como resultado, reduzindo a produtividade. Para Fancelli e Dourado Neto (2000), temperaturas noturnas elevadas proporcionam altas taxas fotossintéticas e também um exagerado consumo de energia em função do processo da respiração, o que gera menor saldo de fotoassimilados.

Nenhuma das localidades estudadas apresentou seu ciclo interrompido, que resultasse em produtividade igual a zero.

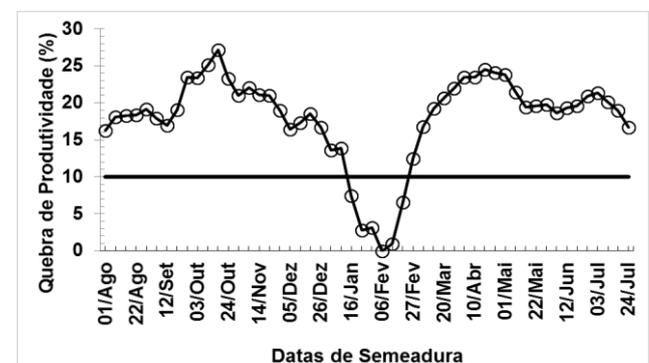


Figura 2. Redução da produtividade média simulada, em comparação com a maior produtividade, em Lavras para diferentes datas de semeadura.

CONCLUSÕES

A semeadura do milho em sistema irrigado deve ser realizada entre o final de janeiro e o final de fevereiro na maioria das 19 cidades de Minas Gerais. Especificamente, as datas de 13 e 20 de fevereiro foram as mais indicadas para se obterem os maiores rendimentos.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa CAG-APQ-01199-13. À Embrapa pelo suporte aos trabalhos de campo e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

AMARAL, T. A.; ANDRADE, C. L. T.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, D. F.; SANTANA, C. B.; MOURA, B. F.; CASTRO, L. A. **Metodologia para o estabelecimento do período de semeadura de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 13 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 88).

ANDRADE, C. L. T.; AMARAL, T. A.; BORGES JÚNIOR, J. C. F.; HEINEMANN, A. B.; GARCIA Y GARCIA, A.; TOJO-SOLER, C. M.; SILVA, D. F.; HICKMANN, C.; SANTANA, C. B.; MOURA, B. F.; CASTRO, L. A. **Modelagem do crescimento de culturas: aplicações à cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 65 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 91).

ASSIS, J. P. **Modelo estocástico para estimação de produtividade de milho em Piracicaba**. 2004. 192 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2004.

BOGGIONE, I. M.; ANDRADE, C. L. T.; BORGES JÚNIOR, J. C. F.; PAIXÃO, J. S.; SOUZA, P. G. C. Determinação da produtividade para diferentes épocas de semeadura do milho irrigado em Minas Gerais utilizando modelagem computacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43., 2014, Campo Grande-MS. **Resumos expandidos...** Campo Grande-MS: SBEA, 2014.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 87).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; MATRANGOLO, W. J. R.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de. **Plantio**. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 7. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/manejomilho.htm>. Acesso em: 9 maio 2016.

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

HOOGENBOOM, G.; JONES, J. W.; WILKENS, P. W.; PORTE, C. H.; BOOTE, K. J.; HUNT, L. A.; SINGH, U.; LIZASO, J. L.; WHITE, J. W.; URYASEV, O.; ROYCE, F. S.; OGOSHI, R.; GIJSMAN, A. J.; TSUJI, G. Y. **Decision Support System for Agrotechnology Transfer: version 4.6**. Washington: DSSAT Foundation, 2014.

JONES, J. W.; HOOGENBOOM, G.; PORTER, C. H.; BOOTE, K. J.; BATCHELOR, W. D.; HUNT, L. A.; WILKENS, P. W.; SINGH, U.; GIJSMAN, A. J.; RICHTIE, J. T. DSSAT Cropping System Model. **European Journal of Agronomy**, v. 18, p. 235-265, 2003.



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
