

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

Bruno Ferreira de Melo ⁽¹⁾; **Camilo de Leis 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**).

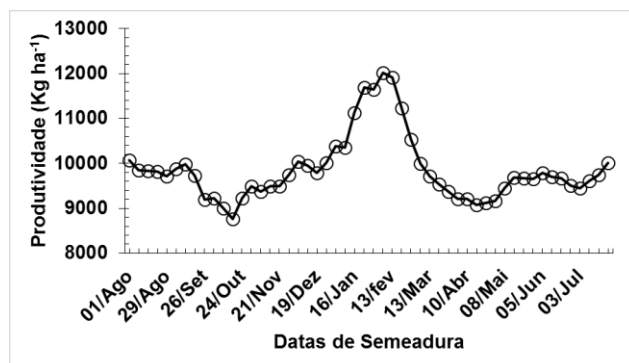


Figura 1. Produtividade média simulada em Lavras para diferentes datas de semeadura.

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.

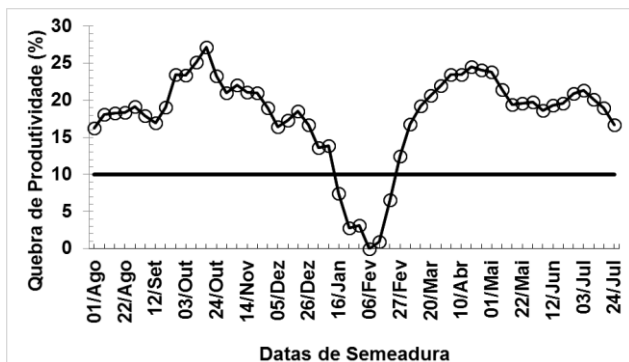


Figura 2. Redução da produtividade média simulada, em comparação com a maior produtividade, em Lavras para diferentes datas de semeadura.

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"
