

Metodologia para o Estabelecimento do Período de Semeadura de Milho



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 88

Metodologia para o Estabelecimento do Período de Semeadura de Milho

Tales Antônio Amaral
Camilo de Lelis Teixeira de Andrade
Antônio Carlos de Oliveira
Denise de Freitas Silva
Cirleidy Brandão de Santana
Bruno França Moura
Lília Aparecida de Castro

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone:(31) 3027 1100

Fax: (31) 3027 1888

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Secretário-Executivo: Flávia Cristina dos Santos

Membros: Elena Charlotte Landau, Flávio Dessaune Tardin,

Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana e Clenio Araujo

Revisor de texto: Clenio Araujo

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Editoração eletrônica: Communique Comunicação

1a edição

1a impressão (2009): 200 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 Milho e Sorgo

Metodologia para o estabelecimento do período de semeadura de milho / Tales Antônio

Amaral ... [et al.]. -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2009.

12 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 88).

1. Milho. 2. Zea mays. 3. Época de plantio. 4. Produtividade. I. Amaral, Tales Antônio.
II. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

Autores

Tales Antônio Amaral

Biologo, MSc Fisiologia Vegetal, Bolsista CNPq, Sete Lagoas/MG, tales@cnpms.embrapa.br

Camilo de Lelis Teixeira de Andrade

Engenheiro Agrícola, PhD Eng. Irrigação/Modelagem, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG, camilo@cnpms.embrapa.br

Antônio Carlos de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, DSc Estatística, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG, oliveira@cnpms.embrapa.br

Denise de Freitas Silva

Eng. Agrícola, DSc Recursos Hídricos e Ambientais, Bolsista PNPd/CNPq, Sete Lagoas/MG, denise@cnpms.embrapa.br

Cirleidy Brandão de Santana

Graduanda Engenharia Ambiental UNIFEMM, Bolsista PIBIC/FAPEMIG, Sete Lagoas/MG, cirleidy_santana@yahoo.com.br

Bruno França Moura

Graduando Engenharia Ambiental UNIFEMM, Bolsista PIBIC/CNPq, Sete Lagoas/MG, brunof_moura@yahoo.com.br

Lília Aparecida de Castro

Graduanda Engenharia Ambiental UNIFEMM, Bolsista Embrapa, Sete Lagoas/MG, lilia_acastro@yahoo.com.br

Sumário

Introdução	5
Metodologia	6
Conclusões	12
Referências	13

Metodologia para o Estabelecimento do Período de Semeadura de Milho

Tales Antônio Amaral

Camilo de Lelis Teixeira de Andrade

Antônio Carlos de Oliveira

Denise de Freitas Silva

Cirleidy Brandão de Santana

Bruno França Moura

Lília Aparecida de Castro

Introdução

A maior parte da produção de milho no Brasil é realizada em condições de sequeiro, estando sujeita às instabilidades climáticas (SOUZA & PERES, 1998). Mesmo em condições de irrigação, outros fatores como radiação solar e temperaturas mínima e máxima podem afetar o desempenho das culturas. Portanto, a data de semeadura é crucial para o sucesso das safras, entre as quais o milho, que apresenta um déficit de 60% na produção anual, na região central de Minas Gerais (AGRIANUAL, 2008). Segundo Forsthofer (2006), a escolha da data de semeadura mais adequada é uma prática que não custa nada ao agricultor mas pode garantir a produtividade da cultura do milho. Na região Centro Oeste, para cada dia de atraso na semeadura do milho pode ocorrer uma redução de 30 kg ha⁻¹ na produtividade do milho (COELHO et al., 2003).

Há várias maneiras de definir a janela de semeadura para uma determinada região. A forma mais tradicional é através da condução de ensaios em campo com datas de semeaduras escalonadas ao longo do tempo, o que requer um grande esforço de pesquisa em termos de recursos materiais e humanos e com resultados limitados devido a grande

variabilidade climática interanual. O zoneamento de risco climático em uso hoje pelo Ministério da Agricultura se baseia na satisfação das necessidades hídricas e térmicas das culturas quando cultivadas em certo município (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2009). Uma outra alternativa é a utilização da simulação do crescimento de culturas empregando modelos previamente calibrados e validados, a exemplo do DSSAT (“Decision Support System for Agrotechnology Transfer”) (HOOGENBOOM et al., 2009). Esta ferramenta permite simular a produção das culturas semeadas em diferentes datas, utilizando como entrada dados de séries históricas de clima, além de dados de solos e de cultivares. Desta forma, a variabilidade climática entre os anos é considerada, obtendo-se valores de produtividade máximos, mínimos, médios e mais freqüentes, para certa data de semeadura. Geralmente, os modelos calculam curvas de distribuição de freqüência e geram gráficos que, embora auxiliem, ainda deixam margem para muitas dúvidas no processo de tomada de decisão em relação à data de semeadura das culturas. Objetivou-se com este trabalho o desenvolvimento de uma metodologia para auxiliar na tomada de decisão quanto ao período de semeadura de milho. Um exemplo de aplicação da metodologia é apresentado para a região de Sete Lagoas, MG.

Metodologia

Empregou-se o modelo CSM-Ceres-Maize, do sistema DSSAT, versão 4.5, e dados de clima (insolação, precipitação e temperaturas máxima e mínima) de uma série histórica para Sete Lagoas, MG, contendo 46 anos, além de dados de solo e da fenologia da cultura. A calibração do modelo para a cultivar BRS 3060 foi realizada com dados existentes e seguiu as recomendações existentes nos manuais do DSSAT (HOOGENBOOM et al., 2009). A validação foi realizada com dados independentes. Considerou-

se, no modelo, um sistema de produção conduzido num Latossolo Vermelho, com espaçamento de 0,9 m entre linhas e 6,8 plantas m⁻². A adubação nitrogenada consistiu de 40 kg ha⁻¹ na semeadura e 200 kg ha⁻¹ aos 40 dias após a semeadura, em cobertura, ambos na forma de uréia. O modelo não considera ainda as respostas da cultura às adubações com fósforo e potássio.

O modelo foi programado para simular, em regime de sequeiro, a produtividade de grãos de milho, para semeaduras semanais, a partir de 01 de agosto até 27 de fevereiro, perfazendo um total de 31 épocas (Tabela 1).

Tabela 1. Identificação das datas de semeadura

s	Data	s	Data	s	Data	s	Data	s	Data	s	Data
1	01/08	7	12/09	13	24/10	19	05/12	25	16/01	31	27/02
2	08/08	8	19/09	14	31/10	20	12/12	26	23/01		
3	15/08	9	26/09	15	07/11	21	19/12	27	30/01		
4	22/08	10	03/10	16	14/11	22	26/12	28	06/02		
5	29/08	11	10/10	17	21/11	23	02/01	29	13/02		
6	05/09	12	17/10	18	28/11	24	09/01	30	20/02		

s = Identificação da data de semeadura.

As produtividades médias, simuladas para 31 épocas e 46 anos, foram organizados em planilha eletrônica para posterior análise e determinação da porcentagem de redução da produtividade, em relação à época de maior produção, e da probabilidade de ocorrência de diferentes patamares de produção.

Redução da produtividade por época de semeadura

A porcentagem de redução da produtividade, em cada época de plantio, tomando como referência a época de maior produção, foi determinada, de acordo com a Equação 1:

$$P_s = 1 - \frac{Y_s}{Y_{\max}} \quad 100 \quad \text{Eq. 1}$$

em que:

P_s é a porcentagem de redução da produtividade para a época “s”;

Y_s é a produtividade da época “s”, e

Y_{\max} é a produtividade máxima entre todas as épocas de semeadura.

A Figura 1 ilustra as reduções nas produtividades (P_s) para as diferentes épocas de semeadura no exemplo em questão. Observa-se que 17 de outubro foi a época que apresentou o maior valor médio de produtividade, 6653 kg ha⁻¹, que foi utilizado como referência para calcular as porcentagens de redução, conforme a Equação 1. À medida que a semeadura é realizada antes ou depois desta data, considerada ótima, observam-se reduções tanto maiores, quanto mais afastadas da data ótima. Nota-se, todavia, que existe uma janela na qual a expectativa de

redução da produtividade, em decorrência da sementeira fora da época ótima, é mínima, permitindo-se que se defina um período ou “janela” de sementeira. A curva para datas anteriores ao período ótimo é mais inclinada quando comparada com a curva para datas posteriores a este período, denotando, obviamente que o risco é maior para plantios antecipados. O tomador de decisão, seja ele o agricultor, extensionista ou consultor, pode decidir que nível de redução é tolerável e, então, definir o seu período de plantio. Se, por exemplo, o tomador de decisão aceitar uma quebra média na produtividade de até 10%, a janela de plantio seria de 03 de outubro a 21 de novembro.

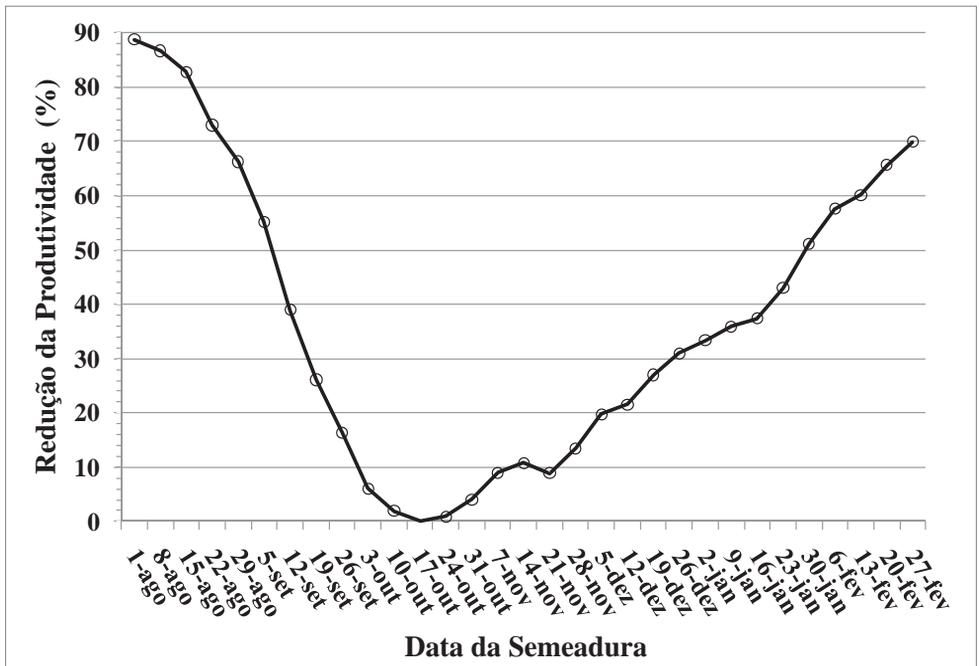


Figura 1 - Redução média da produtividade de grãos de milho em função da data da sementeira. Sete Lagoas, MG.

Probabilidade de obtenção de diferentes patamares de produtividade

Uma outra forma de se definir o período de semeadura é através da análise da probabilidade de obtenção de certos patamares de produtividade como explicado a seguir. Os patamares de produtividade são definidos considerando-se diferentes níveis de redução, em relação à produtividade máxima ocorrida entre todas as épocas de semeadura. Assim, se k é o nível de redução em porcentagem, então:

$$Y_k = Y_{\max} - (k/100)Y_{\max} \quad \text{Eq. 2}$$

em que:

Y_k é a produtividade $k\%$ abaixo da produtividade máxima.

Levando-se em consideração que os dados simulados apresentam-se na forma de uma distribuição normal, calcula-se, para cada época, a probabilidade de ocorrência de diferentes patamares de produtividade (Y_k) com base nessa distribuição.

A janela de semeadura é definida fixando-se uma probabilidade de ocorrência de produtividades acima de um certo patamar (Y_k), estabelecido pelo tomador de decisão.

Para o exemplo em questão criou-se uma planilha onde se calculou a probabilidade de ocorrência de produtividade para diferentes patamares de produtividade (Y_k). Dados de probabilidade para diferentes níveis de produtividade foram plotados em função das datas de semeadura (Figura 2).

Observa-se que a máxima probabilidade de obtenção de produtividades acima da média máxima (6653 kg ha^{-1}) é 50% para a semeadura de 17 de outubro. Para semeaduras anteriores ou posteriores a esta data, a

probabilidade de se obter este patamar reduz consideravelmente. Para a semeadura de 07 de novembro a probabilidade de obtenção de produtividades acima de 6653 kg ha^{-1} reduz para 38,59%.

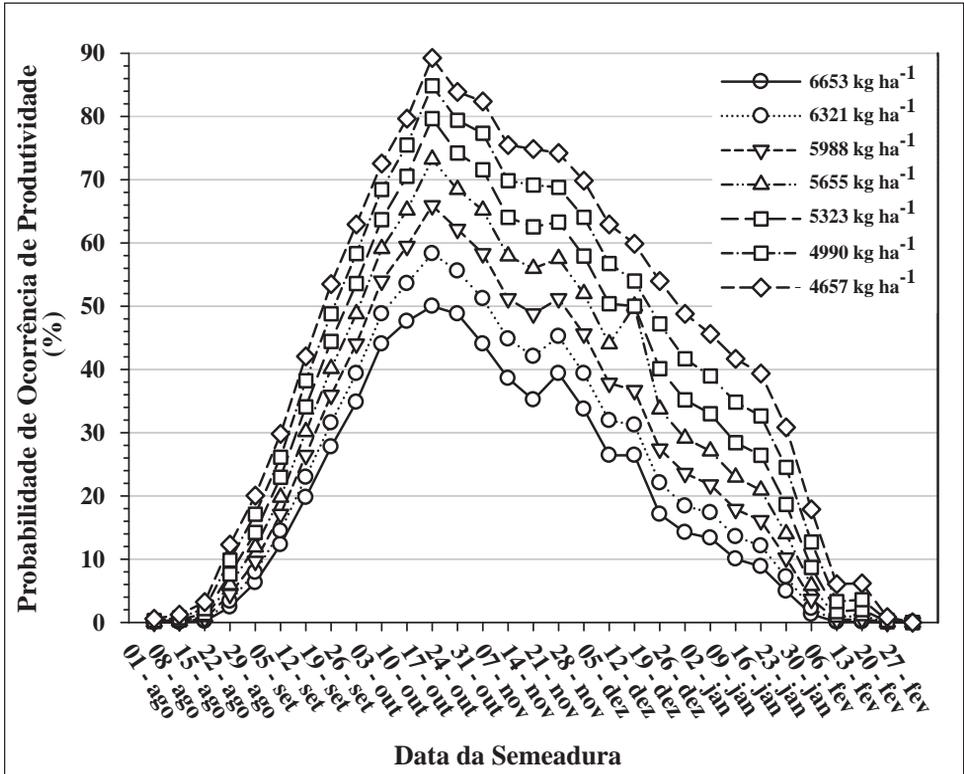


Figura 2 – Probabilidade de obtenção de diferentes patamares de produtividade de grãos de milho, em função da data da semeadura. Sete Lagoas, MG.

Aceitando-se uma redução de 5% no patamar de produtividade, ou seja, esperando-se obter produtividades acima de 6321 kg ha^{-1} , observa-se que a probabilidade de sucesso é de cerca de 58,32% para semeadura de 17 de outubro, ou seja tem-se 8,32% de chance de ter uma quebra de 5% na produtividade em relação à média máxima.

Se o tomador de decisões estabelece uma probabilidade de ocorrência de, no mínimo, 50% de chances de a produtividade ser superior a 6321 kg ha^{-1} (Y_5), a janela de plantio se estenderia de 10 de outubro a 31 de outubro, com probabilidade variando de 51,2 a 58,3%. Estabelecendo-se os mesmos 50% de chances de a produtividade ser superior a 5988 kg ha^{-1} (Y_{10}), a janela de plantio se estenderia de 03 de outubro a 07 de novembro, com probabilidade variando de 51,2 a 65,9%. Pode-se notar que a medida que se diminui o patamar de produção (Y_k), aumenta-se a janela de semeadura e as chances de ocorrência de valores acima do patamar, porém há um aumento da probabilidade de ocorrência de menores produtividades.

Com isso cabe ao tomador de decisões, escolher a probabilidade de ocorrência mínima, para um certo patamar de produtividade (Y_k) e definir uma data de semeadura, adequada as suas necessidades, com base na janela de plantio.

Conclusões

O modelo CSM-Ceres-Maize mostrou ser uma ferramenta interessante para se definir estratégia de semeadura do milho. Dois critérios de decisão foram preparados. No primeiro, o período de semeadura é definido com base num valor de redução da produtividade da cultura, em relação a um valor médio histórico, que estaria o tomador de decisão disposto a tolerar. No segundo, o período de semeadura é definido com base na probabilidade de ocorrência de certo patamar de produtividade. Quanto menor o patamar, maiores são as chances de ocorrência de produtividades acima do patamar, porém aumentam-se os riscos de ocorrência de menores produtividades. Em ambos os casos, cabe ao tomador de decisão definir o risco que estaria disposto a correr.

Referências

AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – São Paulo: Instituto FNP, 2008. 520 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 98 de 25 jun. 2009. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 jun. 2009. Seção 1, p. 24. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20337>>. Acesso em: 10 dez. 2009.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P. Rendimento de milho no Brasil: chegamos ao máximo? Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 101, p. 01-12, 2003.

FORSTHOFER, E.L.; SILVA, P.R.F.; STRIEDER, M.L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A.A. Desempenho agronômico e econômico do milho em diferentes níveis de manejo e épocas de semeadura. Pesquisa **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.399-407, mar. 2006.

HOOGENBOOM, G.; JONES, J. W.; WILKENS, P. W.; PORTE, C.H.; HUNT, L. A.; BOOTE, K. J.; SINGH, U.; URYSEV, O.; LIZASO, J. I.; WHITE, J. W.; OGOSHI, R.; GIJSMAN, A.J.; BATHELORE, W.D.; TSUJ, G.Y. **Decision Support System for Agrotechnology Transfer**. Version 4.5. Honolulu: University of Hawaii, 2009. CD-ROM.

SOUSA, S. A. V.; PERES, F. C. Programa computacional para simulação da ocorrência de veranicos e queda de rendimento. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 12, p. 1951-1956, 1998.

