

RISCOS NO ESTABELECIMENTO E CICLO DO MILHO "SAFRINHA" SEMEADO EM DIFERENTES ÉPOCAS EM LONDRINA, SIMULADOS COM O MODELO CERES-MAIZE

C.O. CARDOSO¹, R.T. FARIA² & M.V. FOLEGATTI³

1. INTRODUÇÃO

O estabelecimento da cultura do milho "safrinha" depende da disponibilidade hídrica, além de outros elementos ambientais, tais como a temperatura do ar e do solo, por ocasião e logo após o plantio, os quais apresentam uma grande variabilidade temporal, devido à ocorrência de períodos prolongados de escassez de chuvas e temperaturas baixas no período usualmente utilizado para o seu cultivo no Paraná. A liberação da área para o milho "safrinha" depende da colheita da cultura de verão que o antecede, que por sua vez depende das condições climáticas na primavera do ano anterior, período em que seu plantio é recomendado. Sendo assim, segundo SANS et al. (1992), o milho "safrinha" somente pode ser implantado a partir da segunda quinzena de janeiro, porém, com frequência ocorrem atrasos na colheita das culturas de verão, causados pela necessidade de adiamentos da semeadura em anos com deficiência hídrica por ocasião do plantio (FARIA & CARAMORI, 1996). O período de exploração do milho "safrinha" em Londrina é caracterizado por uma redução gradativa da precipitação pluvial e aumento da probabilidade de ocorrência de geadas. Nessas condições, o sucesso da safra depende da combinação entre a época de semeadura e o ciclo da cultivar, que possibilite a fuga dos períodos de seca e de geada. Alguns pesquisadores têm procurado dar suporte aos estudos de viabilidade climática para o milho "safrinha", porém, a impossibilidade de controlar e manipular os fatores ambientais no campo torna difícil investigar seus efeitos com experimentos de campo tradicionais. Então, estão sendo usados modelos de simulação para ajudar em muitas fases de tomada de decisão para o manejo de culturas, o que tem aberto novos caminhos para pesquisa. Atualmente, encontram-se disponíveis na literatura alguns modelos para a simulação de crescimento de diversas culturas de importância econômica, cuja eficiência já fora comprovada em várias situações. Dentre estes, destacam-se os modelos CERES para simulações de crescimento de gramíneas, sendo denominado CERES-Maize o que se destina à cultura do milho, o qual usou-se neste estudo. A grande importância destes modelos na tomada de decisão está na sua habilidade em analisar muitas práticas de manejo diferentes, simulando a produção, uso dos recursos e o risco associado ao manejo analisado. O objetivo deste trabalho foi investigar os efeitos da data de plantio no estabelecimento e duração do milho "safrinha", mediante simulações em computador com o modelo CERES-Maize, para orientar os produtores na tomada de decisão em Londrina - Paraná.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As análises quanto às épocas de semeadura e riscos para o milho "safrinha" foram realizadas a partir de

simulações de longo período (sub-rotina seasonal do DSSAT v3.5) com o modelo CERES-Maize. O modelo CERES-Maize foi elaborado por uma equipe interdisciplinar do Laboratório de Pesquisa de Solos e Águas, no Texas, Estados Unidos (JONES & KINIRY, 1986), e o seu objetivo é quantificar os efeitos independentes e interativos do genótipo, clima, solo e manejo no crescimento e produção de uma cultivar específica. O modelo simula os principais processos fisiológicos do milho, incluindo: fotossíntese; respiração; acumulação e partição de biomassa; fenologia; extensão do crescimento de folhas, caules e raízes; evapotranspiração e rendimento de grãos. Uma descrição mais detalhada destes processos foi feita por CARDOSO (2001). As simulações foram feitas para Londrina (Latitude: 23°27'S; Longitude: 51°57' W; Altitude: 585 m), cujo clima é classificado como subtropical úmido. Os dados meteorológicos foram obtidos no IAPAR, cuja série histórica de registros totalizou 24 anos de extensão. Os dados de solos foram obtidos de ensaios experimentais conduzidos no IAPAR em um solo representativo do local do estudo, classificado como Latossolo Roxo (Typic Haplorthox). Os coeficientes genéticos do milho, cultivar do tipo precoce, necessários ao modelo de simulação CERES-Maize, foram obtidos de um estudo de calibração segundo LIMA (1995). As condições de manejo para o milho "safrinha" nas simulações seguiram as recomendações técnicas sugeridas no Programa Milho do IAPAR. O período de semeadura do milho "safrinha" abrangeu os meses de janeiro a abril, (12 decêndios). Foram feitas simulações para diferentes datas de semeadura, uma em cada decêndio, que foram considerados como tratamentos. Considerou-se um espaçamento de 0,9 m entre linhas com 6,0 plantas/m², e aplicação de nitrogênio nas doses de 20 kg/ha na semeadura e 50 kg/ha em duas aplicações há aproximadamente 45 dias após plantio (cobertura). As simulações foram processadas considerando-se um cenário sem irrigação, com possível estresse hídrico. As simulações tiveram início 60 dias antes do início de cada decêndio de plantio. Foi realizado um teste de sensibilidade para detectar os efeitos do clima nas simulações efetuadas pelo modelo alvo do estudo. Estabeleceu-se como critério para emergência o valor crítico de umidade do solo de 50% da água disponível na profundidade 0-10 cm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 observa-se uma tendência de aumento nos riscos de estabelecimento do milho "safrinha" à medida que a semeadura foi atrasada de janeiro a abril, o que pode ser atribuído à redução da disponibilidade água no solo, decorrente da menor ocorrência de chuvas. Na análise de sensibilidade notou-se que a precipitação foi o fator que mais influenciou nos riscos quanto ao estabelecimento da cultura e a temperatura do ar apresentou um efeito indireto, decorrente de sua contribuição para a variação da evapotranspiração e assim um maior ou menor esgotamento da água armazenada no solo, não afetando diretamente o estabelecimento da cultura. Então, sendo a temperatura do solo não limitante nesta época do ano, as falhas no estabelecimento ocorreram devido à umidade no solo encontrar-se abaixo de 50% do armazenamento de

¹ Dr. Prof. Depto de Engenharia Rural, CAV/UEDESC. Av. Luiz de Camões, 2090, Lages - SC, 88520-000. e-mail: a2coc@cav.udes.br

² PhD, Pesquisador, IAPAR, Rod. Celso Garcia Cid Km 375, Londrina - PR, 86.001-970.

³ Dr. Professor Associado, ESALQ/USP, Av. Pádua Dias 11, Piracicaba - SP, CP. 9, 13.418-900

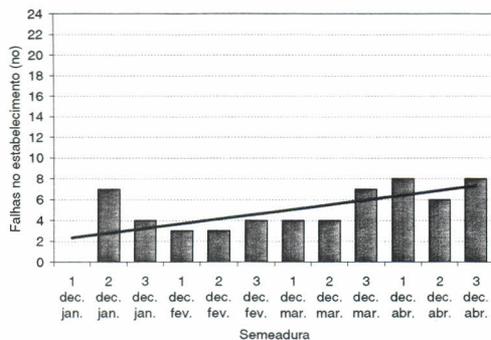


Figura 1 - Número de falhas decendiais no estabelecimento do milho "safrinha" no período de janeiro a abril, em 24 anos de simulações para Londrina

água disponível ao longo de todo o decêndio considerado, condição esta assumida como critério para emergência. Temperaturas baixas ocorridas em alguns anos em Londrina, fez com que a cultura ficasse mais tempo exposta às condições de estresse, que quando ocorreram entre o florescimento e a maturação fisiológica, determinaram a finalização abrupta do período de enchimento de grão devido ao lento enchimento dos mesmos, decorrente das baixas taxas de crescimento que são influenciadas pelas temperaturas, o que ocorreu nas sementeiras dos meses de março e abril, sendo que nestes casos o modelo finalizou o ciclo de desenvolvimento da cultura antecipadamente. Desconsiderando estes ciclos afetados por temperaturas excessivamente baixas, as durações médias dos ciclos mostraram uma tendência em alongar-se à medida que se retardou o plantio até o 2º decêndio de março, tendendo a decrescer nos plantios a partir do 3º decêndio de abril. Isto decorre do confronto do ciclo da cultura com temperaturas mais baixas durante o inverno (alongamento do ciclo) ou temperaturas mais elevadas nas demais estações (encurtamento do ciclo). Na Figura 2 observa-se que a duração do período plantio-antese tendeu a aumentar gradativamente quando se retardou o plantio até o 2º decêndio de maio, decrescendo nos plantios posteriores. Já o período antese-maturação de colheita apresentou durações crescentes para as sementeiras até o 2º decêndio de março, mostrando que o modelo foi sensível quanto à resposta às variações de temperatura sobre a duração do ciclo, o que ficou mais evidente na análise de sensibilidade. Nesta análise, reduções de 20% nos valores de temperatura promoveram um alongamento na duração do ciclo em torno de 40%, apresentando uma variação maior nas épocas de plantio nos meses de janeiro e março. Quando os valores de temperatura foram aumentados em 20% verificou-se variações de duração do ciclo em torno de 22%, ocorrendo as maiores variações também nas épocas de plantio de janeiro e março. O modelo, como era esperado, não se mostrou sensível às variações nos valores de radiação solar e precipitações sobre a duração do ciclo. Isto mostra que o desenvolvimento de fases no modelo CERES-maize está fundamentado no fato de que a temperatura é o principal fator climático que afeta a duração de estádios e ciclo, e em

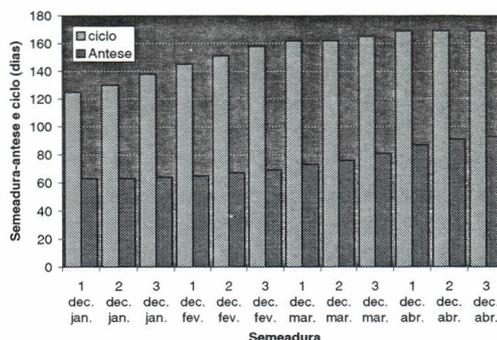


Figura 2 - Durações médias da sementeira-antese e ciclo do milho "safrinha" no período de janeiro a abril, em 24 anos de simulações para Londrina

algumas variedades fotossensíveis também o fotoperíodo assume um papel importante, sendo estes aspectos representados no modelo pelos coeficientes genéticos.

4. CONCLUSÕES

As simulações para o milho "safrinha" com o modelo CERES-Maize permitiram concluir que: Os riscos de estabelecimento do milho "safrinha" aumentaram com o atraso da sementeira, sendo a condição de umidade no solo o fator mais importante. Em alguns anos os ciclos foram afetados drasticamente por temperaturas bastante baixas, e nestes o modelo interrompeu antecipadamente o ciclo da cultura. As durações dos ciclos tenderam a alongar-se quando confrontados com temperaturas baixas, mostrando que o modelo foi sensível a este fator. A duração do ciclo desta cultivar para a exploração na "safrinha" pode inviabilizar o cultivo da cultura de milho (safra de verão) na sua época recomendada. Ajustes em alguns parâmetros do modelo, quanto às condições iniciais para o estabelecimento da cultura, podem melhorar as predições para esta modalidade de cultivo do milho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, C.O. Análise de riscos climáticos e estratégias de irrigação para o milho "safrinha" no Paraná, mediante modelos de simulação. Piracicaba, 2001. 114 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FARIA, R.T. & CARAMORI, P.H. Precipitação Mínima para sementeira do trigo no norte do Paraná. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.4, n.1, p.119-126, 1996.
- JONES, C.A. & KINIRY, J.R. CERES-Maize: A simulation model of maize growth and development. Texas A&M Univ. Press., College Station, TX. 1986. 194p.
- LIMA, M.G. Calibração e validação do modelo CERES-Maize em condições tropicais do Brasil. Piracicaba, 1995. 119 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SANS, L.M.A. & SANTOS, N.C. Resposta de cultivares de milho a variações climáticas. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 19., Porto Alegre, 1992.