

ÉPOCAS DE SEMEADURA DE MILHO COM PROBABILIDADE DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA NO EXTREMO OESTE DE SANTA CATARINA

CLÍSTENES ANTÔNIO GUADAGNIN¹; ÂNGELO MENDES MASSIGNAM²; IVAN LUIZ ZILLI BACIC²; EDGAR RICARDO SCHÖFFEL³;

¹PPG em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, UFPel; EPAGRI – guada@epagri.sc.gov.br

²EPAGRI/CIRAM – massigna@epagri.sc.gov.br; bacic@epagri.sc.gov.br

³FAEM/UFPel, Departamento de Fitotecnia – ricardo_schoffel@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho integra a base socioeconômica da agricultura familiar da região do Extremo Oeste Catarinense. A região apresentou a terceira maior área cultivada (72,4 mil ha) e produção de milho (562,2 mil t) no Estado, com produtividade média de 7.762 Kg ha⁻¹ (EPAGRI/CEPA, 2012). Entretanto, as adversidades climáticas são frequentes no Oeste Catarinense e geralmente determinam períodos de deficiência hídrica entre os meses de novembro a janeiro com elevada redução de produtividade para a cultura (FLESCH & MASSIGNAM, 2000). Independentemente da condição climática regional, as oscilações nas safras de milho das principais regiões produtoras estão associadas à disponibilidade hídrica, especialmente no período crítico da cultura compreendido entre o pendoamento até o início do enchimento de grãos (MASSIGNAM, 2007). A disponibilidade hídrica é considerada um dos principais fatores para a expressão do potencial produtivo do milho em diversas regiões, na qual a evapotranspiração relativa determinada pela razão entre a evapotranspiração real da cultura (E_{tr}) e a evapotranspiração da cultura (E_c), constitui uma importante variável para estimar a redução da produtividade devido à deficiência hídrica em diferentes safras e épocas de semeadura (NIED et al., 2005). O objetivo deste estudo foi identificar as épocas de semeadura com probabilidade de ocorrência de redução de produtividade devido à deficiência hídrica para a cultura do milho nas condições edafoclimáticas da região do Extremo Oeste Catarinense.

2. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na região do Extremo Oeste do Estado de Santa Catarina. A região está na interface de dois tipos climáticos, o Cfa, subtropical úmido com verão quente e Cfb, clima temperado úmido e verão ameno, segundo a classificação de Köppen (PANDOLFO et al., 2002). As variáveis meteorológicas com dados diários de temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluvial, radiação solar e velocidade do vento foram obtidas na série histórica representativa para a região, para o período de 25 anos (1987 a 2011), na estação meteorológica de São Miguel do Oeste, SC (26°47'05"S, 53°30'13"W e altitude de 700 m) através da EPAGRI/CIRAM.

Para a estimativa da redução de produtividade devido à deficiência hídrica foi calculado o balanço hídrico decendial com o uso do modelo de simulação ISAREG (PEREIRA et al., 2003), baseado na metodologia Penman-Monteith/FAO (ALLEN et al., 1998). Foram simuladas 19 épocas de semeadura, espaçadas de dez em dez dias, entre 12 de agosto e 8 de fevereiro em um Cambissolo manejado sob semeadura direta. Considerou-se o grupo de maturação de milho normal, caracterizado pelo ciclo de 110 a 145 dias desde a emergência à

maturação fisiológica. Os parâmetros agrônômicos, culturais, edáficos e meteorológicos para as simulações com o modelo ISAREG foram adaptados dos dados descritos em GUADAGNIN et al. (2012).

A redução de produtividade foi calculada pelo modelo ISAREG, que relaciona os déficits de produção e de evapotranspiração devido às deficiências hídricas, através da equação proposta por DOORENBOS & KASSAM (1979):

$$1 - \frac{Y_a}{Y_m} = ky \left(1 - \frac{E_{tr}}{E_{tc}} \right)$$

Onde: Y_a é o rendimento da cultura para a condição de déficit hídrico ($Mg\ ha^{-1}$), Y_m é o rendimento máximo da cultura para ausência de déficit hídrico ($Mg\ ha^{-1}$), E_{tr} é a evapotranspiração real da cultura ($mm\ dia^{-1}$), E_{tc} é a evapotranspiração da cultura ($mm\ dia^{-1}$) e ky é o fator de resposta da cultura, que devido a alta sensibilidade do milho ao suprimento de água tem valor $> 1,15$.

As probabilidades foram calculadas através da função gama (γ), que permitiu o melhor ajuste dos parâmetros para cada uma das 19 séries de épocas de semeadura simuladas. A aderência das probabilidades para as frequências estimadas foi verificada pelo teste Qui-Quadrado em um nível de significância de 5%, conforme descrito em NAGHETTINI & PINTO (2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução de produtividade (RP) média devido à deficiência hídrica foi de 25,0% e apresentou pequena variação, de até 3,7%, entre as épocas de semeadura analisadas (Figura 1), para a cultura do milho na região do Extremo Oeste Catarinense. Essa pequena variação de RP também foi verificada por MASSIGNAM (2007), que constatou uma tendência de decréscimo da RP a partir das épocas de semeadura do cedo (agosto) em relação às semeaduras tardias (janeiro-fevereiro) devido às baixas temperaturas do ar, riscos de danos pela ocorrência de geadas no subperíodo da emergência – floração, baixos valores da radiação solar que poderão ocasionar menor produção de biomassa devido às menores taxas de fotossíntese.

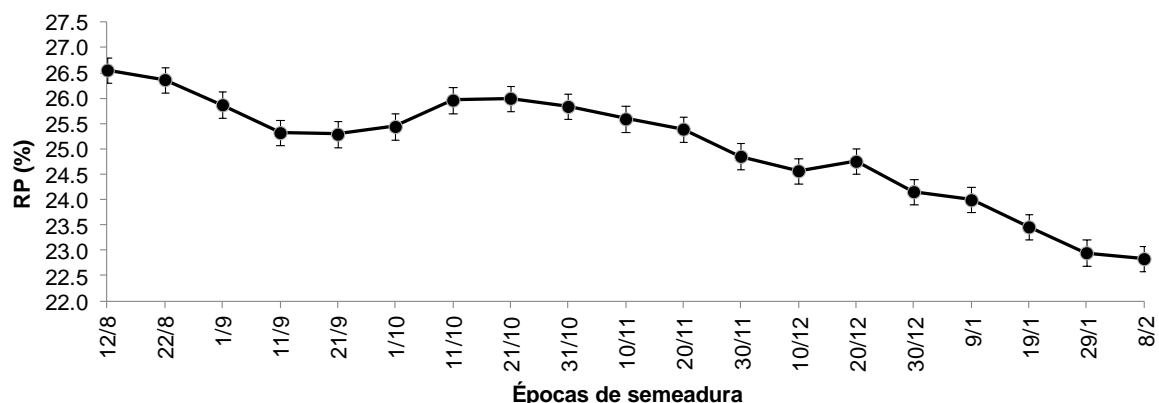


Figura 1 – Redução de produtividade (RP) de milho devido à deficiência hídrica em dezenove épocas de semeadura de milho do grupo de maturação normal. Dados médios para a região do Extremo Oeste Catarinense no período de 25 anos (1987-2011). As barras se referem aos erros padrões das médias.

As maiores variações de RP estimadas pelo modelo ISAREG foram verificadas entre os anos agrícolas analisados, com valores médios de RP entre

7,4 a 48,3% (Figura 2). Em 8% dos anos considerados foram verificadas RP superiores a 40% na produtividade do milho. Na região Sul do Brasil, conforme NIED et al. (2005) as maiores RP do milho devido à deficiência hídrica estão principalmente associadas às condições de maior radiação solar, temperaturas elevadas e desigual distribuição das chuvas em períodos críticos da culturas.

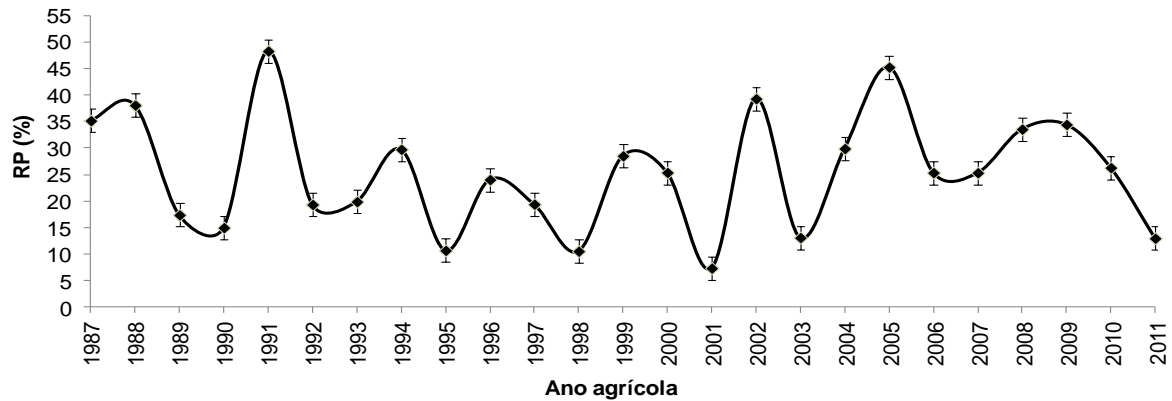


Figura 2 – Redução de produtividade (RP) de milho do grupo de maturação normal em 25 anos agrícolas (1987-2011). Dados médios de dezenove épocas de semeadura para a região do Extremo Oeste Catarinense. As barras se referem aos erros padrões das médias.

A probabilidade de RP superiores a 50% é inferior a 2,6%, enquanto a ocorrência de RP de 5% apresenta probabilidade de 98,3% (Figura 3). Resultados semelhantes, com frequências de probabilidade inferiores a 10% para períodos com risco de deficiências hídricas superiores a 40% foram encontrados por NIED et al. (2005) para a região Central do Rio Grande do Sul.

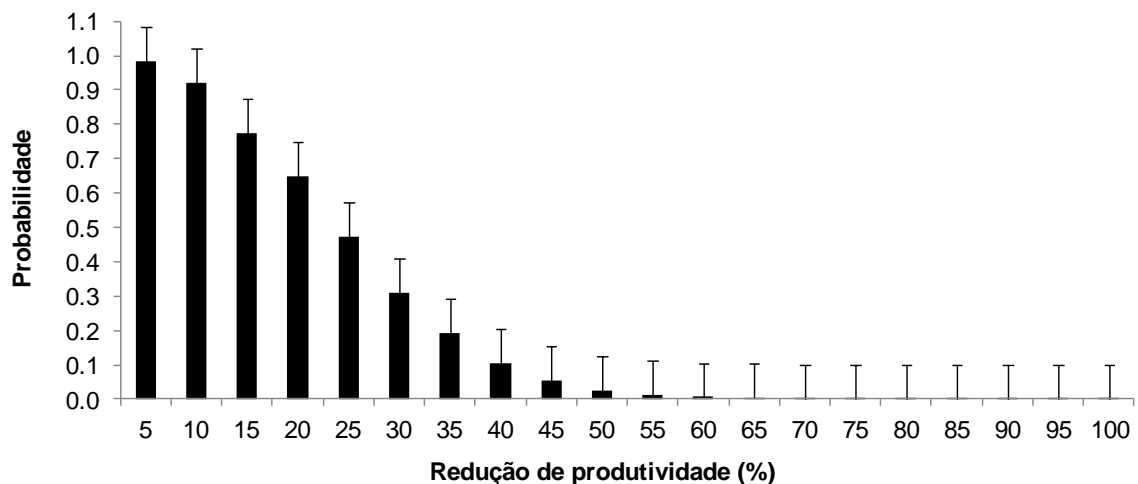


Figura 3 – Probabilidade de ocorrência de redução de produtividade de milho do grupo de maturação normal. Dados médios de 19 épocas de semeadura para 25 anos agrícolas (1987-2011) na região do Extremo Oeste Catarinense. As barras se referem aos erros padrões das médias.

Pode-se inferir que a definição da época de semeadura de milho para a região do Extremo Oeste Catarinense não deve se restringir apenas aos períodos de ocorrência de maior probabilidade de deficiência hídrica, devendo considerar ainda a complexidade de fatores relacionados com os diferentes sistemas de

produção, as características edafoclimáticas locais, as dinâmicas de uso e manejo dos solos, a diversidade de cultivares, o nível tecnológico do agricultor, o capital financeiro disponível e as informações disponibilizadas pelas entidades de extensão e pesquisa.

4. CONCLUSÕES

- As épocas de semeadura de milho apresentam variação média de até 3,7% de redução de produtividade devido à deficiência hídrica, na região do Extremo Oeste do Estado de Santa Catarina.
- Nas condições avaliadas entre os anos agrícolas existe variação de redução de produtividade de 7,4 até 48,3%, com valor médio de 25,0%.
- A probabilidade de redução de produtividade superior a 50% é menor que 2,6%, enquanto reduções de 5% apresenta probabilidade de ocorrência de 98,3% entre as épocas de semeadura e anos agrícolas estudados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop Evaporation**. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage. Paper n.56, FAO, Rome. 1998.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO. Estudio FAO. Riego y Drenaje, 33. 1979. 212p.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – CENTRO DE SOCIECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA – EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2011 - 2012**. Florianópolis: Epagri/CEPA, 2012. 182p.
- FLESCHE, R.D.; MASSIGNAM, A.M. Épocas de semeadura do milho para as regiões de Chapecó e Campos Novos. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 43-47, 2000.
- GUADAGNIN et al. Validação do modelo ISAREG para simulação do balanço hídrico em Cambissolos do Extremo Oeste de Santa Catarina. In: **ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO UFPEL**, 14, Pelotas, 2012. **Anais...** Pelotas: Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPEL, 2012.
- MASSIGNAM, A.M. Riscos climáticos associados época de semeadura da cultura do milho para Campos Novos – SC. In: **REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO**, 6, 2007, Chapecó, SC. **Resumos...** Chapecó, SC: EPAGRI/CEPA, 2007. p.162-166.
- NAGHETTINI, M.; PINTO, E.J.A. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte, CPRM, 2007. 552p.
- NIED, A.H.; HELDWEIN, A.B.; ESTEFANEL, V.; SILVA, J.C. da; ALBERTO, C.M. Épocas de semeadura do milho com menor risco de ocorrência de deficiência hídrica no município de Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.995-1002, 2005.
- PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAM, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.
- PEREIRA, L.S., TEODORO, P.R., RODRIGUES, P.N. & TEIXEIRA, J.L. Irrigation scheduling simulation: the model ISAREG. In: ROSSI, G.; CANCELLIERE, A.; PEREIRA, L.S.; OWEIS, T.; SHATANAWI, M.; ZAIRI, A. (eds.) **Tools for drought mitigation in Mediterranean Regions**, Kluwer, Dordrecht, p.161-180, 2003.