

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura e Pecuária*

**Eventos Técnicos
& Científicos**

002

setembro, 2023

ANAIS

24^a Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol 12^a Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol

4 e 5 de outubro de 2023
Campo Verde, MT

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Hugo Soares Kern
Editores Técnicos

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Soja

Rodovia Carlos João Strass, acesso Orlando Amaral, Distrito de Warta
Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR

Fone: (43) 3371 6000

Fax: (43) 3371 6100

www.embrapa.br/soja

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Adeney de Freitas Bueno*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier.*

Coordenadora de Editoração: *Vanessa Fuzinatto Dall’Agnol*

Bibliotecária: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica e capa: *Vanessa Fuzinatto Dall’Agnol*

1ª edição

PDF digitalizado (2023).

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura e Pecuária.

É de responsabilidade dos autores a declaração afirmando que seu trabalho encontra-se em conformidade com as exigências da Lei nº 13.123/2015, que trata do acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado.

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 Soja

Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (24. : 2023 : Campo Verde, MT)

Anais: XXIV Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol: XII Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol: 4 e 5 de outubro de 2023 – Campo Verde, MT / Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Hugo Soares Kern, editores técnicos. Londrina : Embrapa Soja, 2023.

109 p. (Eventos técnicos & científicos / Embrapa Soja, e-ISSN ; n. 2).

1. Girassol. 2. Pesquisa. 3. Congresso. I. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. II. Kern, Hugo Soares. III. Título. IV. Série.

CDD: 633.85 (21. ed.)

ZONEAMENTO AGRÍCOLA DE RISCO CLIMÁTICO (ZARC) PARA O GIRASSOL

AGRICULTURAL CLIMATE RISK ZONING FOR SUNFLOWER

José Renato Bouças Farias¹, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹, Cesar de Castro¹, Jose Eduardo Boffino de Almeida Monteiro², Vicente de Paulo Campos Godinho³, Antonio Dias Santiago⁴, Ana Claudia Barneche de Oliveira⁵, Daniel de Castro Victoria², Rubson Natal Ribeiro Sibaldelli¹, Luís Guilherme Teixeira Crusiol⁶, Claudio Guilherme Portela de Carvalho¹, Sergio Luiz Gonçalves¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR, joser Renato.farias@embrapa.br; ²Embrapa Agricultura Digital; ³Embrapa Rondônia; ⁴Embrapa Tabuleiros Costeiros; ⁵Embrapa Clima Temperado; ⁶Bolsista FAPED/Embrapa Soja.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), apesar de ainda pouco expressiva no Brasil, vem sendo ou já foi praticada nos estados das regiões Centro-Oeste, Sul, Sudeste e Nordeste (Ungaro et al., 2009). Segundo a Conab (2023), a cultura chegou a ocupar, na safra 2013/2014, uma área de 145,7 mil hectares, com produção de 232,7 mil toneladas de grãos. No entanto, desde então, a área semeada tem oscilado e, para 2023, a Conab estimou a área cultivada de 55,7 mil ha. Nos últimos 20 anos, a produtividade média tem variado entre 1.137 kg/ha a 1.669 kg/ha (Conab, 2023).

O girassol é uma planta que se adapta em diversas condições edafoclimáticas, podendo ser cultivada no Brasil desde o Rio Grande do Sul até o hemisfério norte, no estado de Roraima (Castro; Farias, 2005). É uma espécie pouco influenciada pelas variações de latitude e altitude, tolerante a baixas temperaturas e relativamente resistente a seca, apresentando assim uma facilidade para adaptação a diversos ambientes. A faixa de temperatura entre 10 °C a 34 °C é tolerada pelo girassol sem redução significativa da produção, indicando a adaptação a regiões com dias quentes e noites frias. O girassol desenvolve-se bem em temperaturas variando entre 20 °C e 25 °C, embora estudos em condições controladas indicam que 27 °C a 28 °C parecem ser as temperaturas ideais (Ungaro et al., 2009). Com relação à reação da planta ao fotoperíodo, o girassol é classificado como espécie insensível. Entretanto, alguns genótipos comportam-se como plantas de dias curtos e outros como de dias longos (Castro; Farias, 2005).

A variabilidade na disponibilidade hídrica durante a estação de crescimento é a principal limitação à expressão do potencial de rendimento das culturas. As necessidades hídricas do girassol ainda não estão perfeitamente definidas, existindo informações que indicam desde menos de 200 mm até mais de 900 mm por ciclo. Entretanto, na maioria dos casos, 500 mm a 700 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo, resultam em rendimentos próximos ao potencial máximo. O consumo de água pela cultura do girassol varia em função das condições climáticas, da duração do seu ciclo e do manejo do solo e da cultura. A necessidade de água do girassol vai aumentando com o desenvolvimento da planta, partindo de valores ao redor de 0,5 mm/dia a 1 mm/dia durante a semeadura e a emergência, atingindo um máximo de 6 mm/dia a 7 mm/dia na floração e no enchimento de grãos, decrescendo após esse período (Castro; Farias, 2005). Adequada disponibilidade de água durante o período da germinação à emergência é necessária para a obtenção de uma boa uniformidade na população de plantas. As fases do desenvolvimento da planta mais sensíveis ao déficit hídrico são do início da formação do capítulo ao começo da floração e formação e enchimento de grãos, que são frutos secos denominados aquênios.

Além dos efeitos diretos sobre o desenvolvimento da cultura, as condições climáticas podem afetar o girassol favorecendo o desenvolvimento e a propagação de certos patógenos, como *Sclerotinia sclerotiorum* (podridão-branca) e *Alternariaster helianthi* (mancha de Alternaria), principalmente. São doenças de difícil controle e altamente dependentes das condições climáticas.

Dessas, a podridão-branca está mais intimamente associada às condições frias e úmidas, cujo estabelecimento do patógeno depende, principalmente, da umidade presente no capítulo (quantidade de água e duração do período úmido) e de temperatura do ar abaixo de 20 °C. A mancha de *Alternaria* é também claramente associada a fatores climáticos, especialmente altas temperaturas e chuvas excessivas a partir do florescimento (Leite, 2016). Dessa forma, uma medida preventiva do manejo de doenças adequada para esse fungo é a estratégia de escape das condições que favorecem as doenças, que tem como princípio buscar condições favoráveis ou parcialmente favoráveis à planta e desfavoráveis aos patógenos.

Em função da disponibilidade hídrica e da temperatura características de cada região, o girassol pode ser cultivado como primeira cultura, aproveitando o início das chuvas (inverno-primavera), ou como segunda cultura (verão-outono), aproveitando o final das chuvas. Recomenda-se especial cuidado em não cultivá-lo em épocas favoráveis ao aparecimento de doenças, especialmente aquelas que ocorrem no final do ciclo das plantas, imediatamente após o florescimento, evitando, assim, regiões com baixas temperaturas no final do ciclo (Leite et al., 2007).

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) busca reduzir os riscos relacionados aos problemas climáticos e permitir ao produtor identificar a melhor época para semear, levando em conta a região do País, a cultura e os diferentes tipos de solos. Constitui-se numa ferramenta de análise do risco derivado da variabilidade climática e que considera as características da cultura e dos solos.

O objetivo deste trabalho foi apresentar o ZARC para a cultura do girassol, identificando as áreas de produção e os períodos de semeadura com menor risco climático à cultura sob aos aspectos hídricos, térmicos e fitossanitários.

Material e Métodos

A base de dados meteorológicas utilizadas no ZARC foi composta por séries históricas obtidas a partir das redes de estações terrestres, meteorológicas e pluviométricas, convencionais e automáticas, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do sistema HidroWeb, operado pela Agência Nacional de Águas e aquelas pertencentes ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), além de redes estaduais mantidas por instituições ou empresas públicas. As séries de chuva, reunidas e com períodos de dados a partir de 1980, passaram por testes de homogeneidade e análise de consistência. Contemplam cerca de 3.500 pontos de dados distribuídos no território nacional. Os dados de temperatura máxima e mínima utilizados foram provenientes da base gerada por interpolação a partir de 735 estações meteorológicas, conforme descrito por Xavier et al. (2016).

As cultivares de girassol foram classificadas em dois grupos de características homogêneas, conforme a duração média do ciclo e das fases de interesse para avaliação de riscos (Grupos I e II, com ciclos de 105 dias e de 115 dias, respectivamente), utilizando-se coeficientes de cultura (K_c) decendiais, obtidos experimentalmente e disponibilizados na literatura reconhecida pela comunidade científica.

Foram avaliados os riscos associados a três classes de água disponível (AD), definidas em função do tipo de solo:

Solos Tipo 1: Solos de textura arenosa, com teor mínimo de 10% de argila e menor do que 15% ou com teor de argila igual ou maior do que 15%, nos quais a diferença entre o percentual de areia e o percentual de argila seja maior ou igual a 50.

Solos Tipo 2: Solos de textura média, com teor mínimo de 15% de argila e menor do que 35%, nos quais a diferença entre o percentual de areia e o percentual de argila seja menor do que 50.

Solos Tipo 3: Solos de textura argilosa, com teor de argila maior ou igual a 35%.

A Capacidade de Armazenamento de Água Disponível (CAD) para a cultura foi estimada com base na profundidade efetiva do sistema radicular (Ze) e na Água Disponível (AD), resultando em valores de CAD de 33 mm; 56 mm e 94 mm, para uma Ze=50cm.

Utilizou-se o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (*Systeme d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques*), descrito por Baron et al. (1996) para avaliação da disponibilidade hídrica como fator de risco e estimativa do Índice de Satisfação da Necessidade de Água para a cultura (ISNA), definido como a relação entre a evapotranspiração real da cultura (ETr) e evapotranspiração máxima ou potencial da cultura (ETm). Como limites hídricos críticos (índices de cortes), usou-se os valores de ISNA de 0,70 para a fase inicial (F1) e 0,55 para a fase reprodutiva (F3).

Além do risco hídrico, foram quantificados riscos térmicos à cultura do girassol:

O risco de ocorrência de temperaturas muito baixas (geadas) e deletérias à cultura, por meio da probabilidade de ocorrência de valores de temperaturas mínimas menores ou igual a 3°C observadas no abrigo meteorológico;

O risco de ocorrência de temperaturas muito elevadas, deletérias à cultura e favoráveis às doenças (mancha de *Alternaria*), por meio da probabilidade de ocorrência de valores médios de temperaturas máximas menores ou igual a 32 °C observadas no abrigo meteorológico;

O risco de ocorrência de temperaturas favoráveis às doenças (podridão-branca), por meio da probabilidade de ocorrência, no sexto decêndio após à sementeira, de valores de temperaturas inferiores a 20 °C observadas no abrigo meteorológico.

Foram realizadas simulações para 36 períodos de sementeira, espaçados de 10 dias, entre os meses de janeiro a dezembro.

Resultados e Discussão

Foram obtidos 864 mapas e diversas tabelas identificando os períodos de sementeira e as áreas de menor risco climático e fitossanitário à cultura do girassol, abrangendo três níveis de risco (20%, 30%, 40% e mais de 40%), visando reduzir as perdas de produção e obter rendimentos mais elevados.

As condições climáticas não afetam somente o desenvolvimento da cultura do girassol, como também definem o ambiente de maior ou menor suscetibilidade à ocorrência de problemas fitossanitários. Face a isso, foram introduzidos no ZARC-Girassol filtros adicionais como estratégia de escape às condições favoráveis à podridão-branca e à mancha de *Alternaria*. Fruto da experiência em áreas de lavouras de girassol nas quais foram avaliadas a epidemiologia e a ocorrência de tais doenças, foram excluídas as sementeiras de novembro e dezembro (para reduzir riscos da ocorrência da mancha de *Alternaria*) e as sementeiras na safrinha na região Sul do Brasil (para evitar perdas por podridão-branca). Dada a inexistência de modelagem eficaz para estimar a provável ocorrência dessas duas doenças da cultura do girassol, tais filtros fizeram-se necessários para melhorar a indicação para reduzir as possibilidade de perdas ou redução da produtividade pelas duas doenças ou por falta de água nas principais fases da cultura.

Ao final, o estudo permitiu delimitar as áreas e identificar os períodos de menor risco climático e fitossanitário para implantação da cultura do girassol no Brasil. Os resultados são apresentados nas tabelas de classes de risco (20%, 30% e 40%) por município, sistema de manejo, ciclo e decêndio do ano, disponibilizados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), Departamento de Gestão de Riscos (Deger) em:

1) Painel de Indicadores de Riscos:

<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Zarc/Zarc.html>

2) Portarias de ZARC por estado em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/portarias>

3) Aplicativo ZARC Plantio Certo, disponível nas plataformas Android e IOS e de acesso gratuito nas respectivas lojas de aplicativos.

Destaca-se que o ZARC objetiva disponibilizar informações para reduzir os riscos de insucesso à exploração da cultura. Ou seja, não busca definir os períodos e locais de semeadura com maior probabilidade de obtenção dos maiores rendimentos de grãos. Para avaliar a viabilidade da exploração da cultura numa dada região, outros importantes fatores devem também ser considerados.

Os resultados do ZARC foram gerados considerando o manejo agrônômico adequado para o bom desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura, compatível com as condições de cada sistema de produção e região. Falhas ou deficiências de manejo do solo e da cultura, desde a fertilidade até o manejo fitossanitário ou escolha de cultivares inadequadas para o ambiente edafoclimático, podem resultar em perdas acentuadas de produtividade ou agravar perdas geradas por eventos climáticos adversos. Portanto, a efetividade do ZARC é também dependente de vários fatores sendo, portanto, indispensável utilizar tecnologia de produção adequada para a condição edafoclimática; controlar efetivamente as plantas daninhas, pragas e doenças durante o cultivo; adotar práticas de manejo e conservação de solos.

Não são indicadas para o cultivo de espécies anuais (ou cultivares de girassol) as áreas com solos que apresentam profundidade inferior a 0,5 m ou solos de ocorrência em várzeas inundadas com baixa capacidade de drenagem, ou ainda muito pedregosos, isso é, solos nos quais calhaus e matações ocupem mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.

Como o ZARC-Girassol está direcionado ao cultivo de sequeiro, as lavouras irrigadas não estão restritas aos períodos de semeadura indicados nas Portarias, cabendo ao interessado observar as indicações específicas para a cultura irrigada, quando houver, ou da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) oficial para as condições locais de cada agroecossistema.

Conclusão

O ZARC quantifica o risco climático e fitossanitário à cultura do girassol, em função da textura do solo, das características climáticas da região, da época de semeadura e da cultivar utilizada, com grande impacto ao setor produtivo primário, aumentando a segurança do agricultor, a estabilidade da produção e maior sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Referências

BARON, C.; CLOPES, A.; PEREZ, P.; MULLER, B.; MARAUX, F. **Manuels d'utilisation de**: SARRAMET, SARRABIL et SARRAZON. Montpellier: CIRAD, 1996. 109 p.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

CONAB. **Série histórica das safras**: girassol. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/906-girassol>. Acesso em: 21 ago. 2023.

LEITE, R. M. V. B. de C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).

UNGARO, M. R. G.; CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B.; BARNI, N. A.; RAMOS, N. P.; SENTELHAS, P. C. Girassol. In: MONTEIRO, J. E. B. de A. (org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009. p. 205-221.

XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980-2013). **International Journal of Climatology**, v. 36, p. 2644-2659, 2015. DOI: 10.1002/joc.4518.