



Período ótimo para a semeadura do grão-de-bico na região de Dourados, MS, com base no risco climático

Carlos Ricardo Fietz^(*), Éder Comunello¹, Danilton Luiz Flumignan¹, Oscar Fontão de Lima Filho² e Marcos Brandão Braga⁽²⁾

⁽¹⁾Embrapa Agropecuária Oeste. Rodovia BR 163, km 253,6, Caixa Postal 440, CEP 79804-970 Dourados, MS.

E-mails: carlos.fietz@embrapa.br, eder.comunello@embrapa.br e danilton.flumignan@embrapa.br

⁽²⁾Embrapa Hortaliças. Rodovia BR 60, km 9, Caixa postal 218, CEP 70275-970 Brasília, DF.

E-mails: oscar.fontao@embrapa.br e marcos.braga@embrapa.br

^(*)Autor para correspondência.

INFORMAÇÕES

História do artigo:

Recebido em 28 de abril de 2022

Aceito em 12 de julho de 2022

Termos para indexação:

Cicer arietinum L.

deficiência hídrica

estresse térmico

geada

excesso de chuva na colheita

RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de indicar a melhor época de semeadura da cultura do grão-de-bico na região de Dourados, MS, com base no risco climático. A definição do risco considerou a análise conjunta da deficiência hídrica, temperaturas do ar elevadas, risco de ocorrência de geadas e excesso de chuva na colheita. Foram avaliadas 21 safras e 12 épocas de semeadura, com intervalos de 10 dias. O período de 21 de fevereiro a 20 de março é o mais apropriado para semeaduras de grão-de-bico na região de Dourados. Os resultados estão de acordo com as recomendações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático, que estabelece as semeaduras do grão-de-bico realizadas em fevereiro e março como as de menor risco climático nessa região.

© 2022 SBAgro. Todos os direitos reservados.

Introdução

Sementes comestíveis de leguminosas (pulses) são fontes de proteína de alta qualidade. Hortaliças leguminosas, como ervilha, lentilha, feijão e grão-de-bico, têm uma importância socioeconômica inegável. No caso específico do grão-de-bico, esta pulse ganha destaque no cenário técnico e econômico do agronegócio, em virtude da possibilidade real de exportação e aumento da demanda interna.

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é cultivado em quase 60 países, em variadas condições climáticas, sendo que a Ásia tem uma participação majoritária de 83% da área cultivada, com a Índia respondendo por 65% da produção mundial. As demais regiões têm a seguinte participação

minoritária: Oceania (6%), África (5%), Américas (4%) e Europa (2%) (FAO, 2019). O grão-de-bico ocupa o terceiro lugar na produção global de pulses. Em 2019, a produção mundial estimada foi de 14,25 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 13,72 milhões de hectares. (Merga & Haji, 2019).

Há basicamente dois grupos de grão-de-bico – desi e kabuli, representando cerca de 80% e 20% da produção mundial, respectivamente. A maior proporção do tipo desi é devido à preferência de consumo na Ásia, especialmente na Índia (Merga & Haji, 2019). A diferenciação está relacionada principalmente à morfologia e coloração das sementes e coloração das flores.

No Brasil, consome-se o grão-de-bico do tipo kabuli,

importado principalmente da Argentina e México, com uma importação ao redor de 11,3 mil toneladas em 2021 (Nascimento, 2022).

A produtividade do grão-de-bico pode ser limitada por fatores bióticos, como pragas e doenças e abióticos, que incluem déficit hídrico, estresse térmico, encharcamento do solo, temperaturas do ar muito baixas e geadas.

Moreira (2020), avaliando a tolerância de genótipos de grão-de-bico ao estresse hídrico, nas condições edafoclimática do Distrito Federal, verificou que o déficit hídrico provocou diminuição da altura de plantas, no número de sementes e de vagens por planta e no peso de 100 sementes, o que resultou em menores produtividades.

Secas e temperaturas elevadas, durante a fase reprodutiva, prejudicam o grão-de-bico, pois reduzem a produção de vagens e sementes, diminuindo o rendimento (Singh et al., 2016).

O estresse térmico é um fator restritivo importante para o desenvolvimento e produção vegetal, especialmente para culturas de estação fria, como o grão-de-bico, principalmente quando são cultivadas em regiões de clima quente e de transição (Xu & Huang, 2001).

Apesar das plantas de grão-de-bico tolerarem geadas durante a fase inicial de desenvolvimento, geadas fortes durante o florescimento, podem causar a queda de flores (Sousa, 2019). As perdas causadas pelas geadas no grão-de-bico devem-se à produção de flores estéreis, bem como à parcial ou completa mortalidade de plantas. Uma estratégia útil é tentar combinar a fase de florescimento do grão-de-bico com períodos relativamente livres de geadas (Chauhan & Ryan, 2020).

Assim, deve-se cultivar o grão-de-bico em períodos que minimizem os riscos de perdas de produtividade devido a fenômenos da natureza, tais como: ocorrência de estiagem, temperaturas do ar elevadas e risco de geadas, principalmente na fase reprodutiva (floração/enchimento da vagem) e chuvas excessivas na colheita.

A recomendação do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para Dourados, MS, considerando-se o sistema de sequeiro, ciclo de 130 dias e solos argilosos, é a de que o grão-de-bico seja semeado de 21 de janeiro a 10 de abril (BRASIL, 2021). Porém, semeaduras realizadas nos

meses de fevereiro e março, apresentam um risco climático de 20%.

Considerando-se a importância de se conhecer os períodos de semeadura mais apropriados, elaborou-se o presente trabalho, cujo objetivo foi definir a melhor época de semeadura para o grão-de-bico para a região de Dourados, MS, com base no risco climático.

Material e Métodos

O risco climático para o grão-de-bico, nas condições da região de Dourados, foi simulado com base em quatro fatores: (1) deficiência hídrica, (2) temperaturas do ar elevadas; (3) risco de ocorrência de geadas e (4) excesso de chuva na colheita. Os dados meteorológicos utilizados nas análises foram coletados na Estação Agrometeorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS, disponíveis no portal Guia Clima (2022). Foram avaliadas 21 safras (2001 a 2021) e 12 épocas de semeadura, oito recomendadas pelo zoneamento agrícola para a região de Dourados, final de janeiro a início de abril e quatro fora dessa recomendação, início de janeiro e final de abril.

A deficiência hídrica do grão-de-bico foi calculada por meio de um balanço hídrico sequencial diário, na fase reprodutiva da cultura, com duração de 50 dias. Considerou-se os seguintes critérios: (a) evapotranspiração de referência (ET_0), estimada pelo método Penman-Monteith (Allen et al., 1998); (b) evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), calculada pelo produto da ET_0 com o coeficiente de cultivo (K_c); (c) K_c de 0,4 na fase inicial, 1,1 na fase reprodutiva e 0,35 na fase final (Allen et al., 1998); (d) precipitação efetiva (P_e), estimada pelo método Número da Curva, desenvolvido pelo Soil Conservation Service dos Estados Unidos (Frizzone et al., 2005); (e) evapotranspiração real (ET_r), calculada pelo produto da ET_0 com K_c e o coeficiente de estresse hídrico (K_s), estimado pelo método linear; (f) profundidade efetiva de 0,15 m nos primeiros 15 dias e, após isso, com crescimento diário linear, até atingir 0,45 m, 55 dias após a semeadura (Tabela 1); (g) capacidade total de armazenamento de água (CTA), definida em 38 mm para a camada 0 a 0,45 m, variando em função da profundidade efetiva e (h) havendo excesso

Tabela 1. Duração média das fases fenológicas, coeficientes de cultivo (K_c) e profundidade efetiva do sistema radicular (Z) da cultura de grão-de-bico.

Fase fenológica	Duração (dias)	K_c	Z (m)
Inicial	15	0,4	0,15
Desenvolvimento	40	0,4 a 1,1	0,15 a 0,45
Reprodutiva	50	1,1	0,45
Final	25	1,1 a 0,35	0,45
Ciclo	130		

hídrico, considerou-se que o solo necessitava de um dia para atingir a capacidade de campo.

O risco de temperaturas altas na fase reprodutiva do grão-de-bico, com possibilidade de provocar abortamento de flores, foi avaliado com base na temperatura diária máxima, considerando 32 °C como limite crítico (Kumar & Singh, 2009; Jha et al., 2014).

Considerou-se com possibilidade de geadas, na fase reprodutiva do grão-de-bico, os dias que registraram, no abrigo meteorológico, temperatura mínima igual ou inferior a 4 °C (Fietz et al., 2017).

O risco de excesso de chuva na colheita foi estimado com base em chuvas acumuladas superiores a 100 mm, na fase final do grão-de-bico, com duração de 25 dias.

Resultados e Discussão

De maneira geral, as sementeiras realizadas no último decêndio de fevereiro até o primeiro decêndio de abril resultaram em menores índices de deficiência hídrica durante o período reprodutivo, em relação às realizadas em janeiro (Tabela 2). Comparando-se as sementeiras em março com as realizadas em janeiro, houve redução de até 45 mm na deficiência hídrica em 50 dias, duração da fase reprodutiva do grão-de-bico. Os menores níveis de deficiência hídrica nas sementeiras realizadas em março, apesar da redução das chuvas, devem-se à diminuição das temperaturas do ar e, principalmente, da radiação solar líquida que reduziram consideravelmente as taxas de evapotranspiração (Tabela 2). Em sementeiras realizadas em março, quase a totalidade da fase reprodutiva do grão-de-bico ocorre em maio e junho. De acordo com Flumignan et al. (2016), as menores taxas de evapotranspiração do ano ocorrem

no outono/inverno, no período de maio a julho. Considerando apenas o fator deficiência hídrica, sementeiras do grão-de-bico realizadas no final de fevereiro até o início de abril apresentam menores riscos climáticos.

Houve uma tendência de redução do número de dias com temperaturas do ar superiores a 32 °C, com o atraso da sementeira (Figura 1). Sementeiras realizadas no período que compreende o último decêndio de fevereiro até o final de abril, apresentaram menor número de dias com temperaturas do ar elevadas na fase reprodutiva, em relação a sementeiras em janeiro e nos dois primeiros decêndios de fevereiro. Quando a sementeira é realizada no final de fevereiro, março e abril, a fase reprodutiva do grão-de-bico ocorre em maio, junho e julho, onde ocorre as menores temperaturas médias do ano (Fietz et al., 2017). Portanto, quando se avalia isoladamente o fator temperaturas do ar elevadas, sementeiras do grão-de-bico realizadas no final de fevereiro até abril são mais apropriadas.

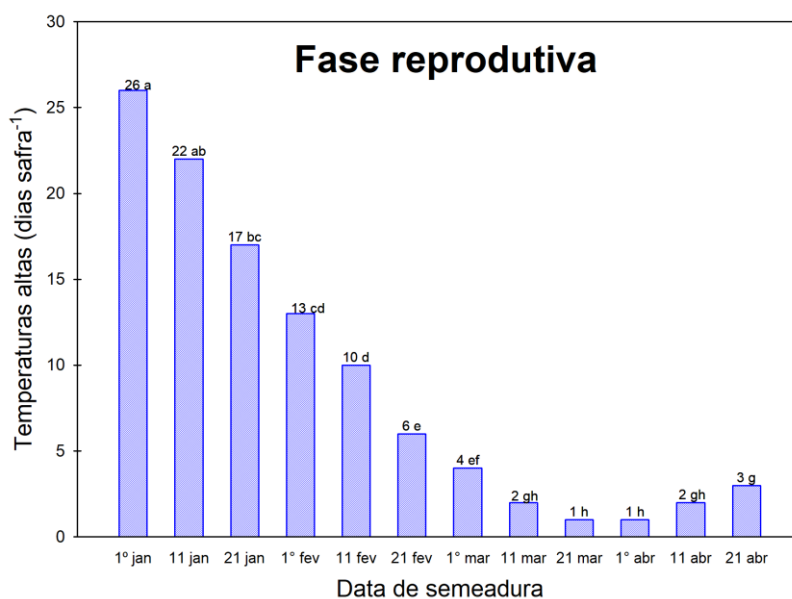
Houve aumento do risco de ocorrência de geadas nas sementeiras mais tardias do grão-de-bico (Figura 2). Quando as sementeiras são realizadas em janeiro e fevereiro, a fase reprodutiva do grão-de-bico ocorre em março, abril e maio. Na série histórica da Embrapa Agropecuária Oeste, não há registro de geadas em Dourados nos meses de março e abril. Em maio há poucos registros de geadas, quase todas de intensidade fraca (Fietz et al., 2017). No entanto, nas sementeiras realizadas a partir do último decêndio de março, parte da fase reprodutiva do grão-de-bico ocorre em julho, mês com quase 50% dos registros de geadas na região, a maioria de intensidade forte (Fietz et al., 2017). Portanto, considerando o risco de ocorrência de geadas, as sementeiras do grão-de-bico na região de Dourados devem ser realizadas em janeiro,

Tabela 2. Valores médios de temperatura do ar (T), radiação solar líquida (Rn), chuva, evapotranspiração de referência (ET₀) e deficiência hídrica (DH), na fase reprodutiva do grão-de-bico (50 dias), em doze épocas de sementeira e 21 safras, na região de Dourados, de 2001 a 2021⁽¹⁾.

Sementeira	T (°C)	Rn (MJ m ⁻² dia ⁻¹)	Chuva	ET ₀ (mm)	DH
1º de janeiro	24,9 a	10,8 a	192,1 a	4,1 a	112,3 a
11 de janeiro	24,5 ab	10,2 ab	189,9 a	3,9 ab	112,0 a
21 de janeiro	23,6 b	9,5 bc	178,6 a	3,6 bc	102,8 ab
1º de fevereiro	22,6 c	8,7 c	153,6 abc	3,3 cd	99,1 abc
11 de fevereiro	21,6 d	8,0 d	156,1 ab	3,0 d	90,4 abcd
21 de fevereiro	20,6 e	7,3 e	156,5 ab	2,7 e	76,4 bcd
1º de março	20,0 f	6,9 ef	145,0 abc	2,6 efg	68,9 d
11 de março	19,5 fg	6,5 fg	128,3 bcd	2,5 efg	67,3 d
21 de março	19,3 gh	6,2 g	131,8 abcd	2,4 g	67,9 d
1º de abril	19,1 gh	6,2 g	101,7 bcd	2,5 fg	73,6 cd
11 de abril	19,0 gh	6,3 g	101,0 cd	2,6 efg	83,3 abcd
21 de abril	18,9 h	6,4 fg	87,6 d	2,7 ef	93,1 abc

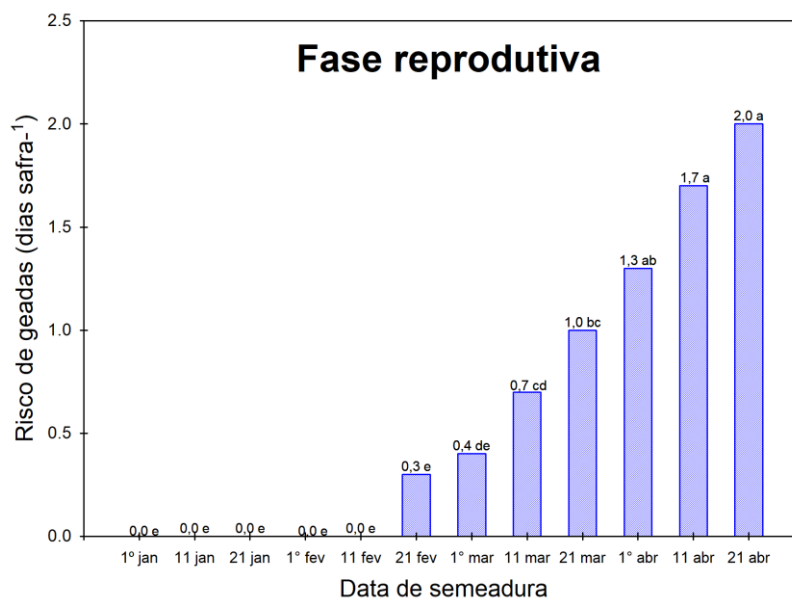
⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Figura 1. Número de dias com temperaturas do ar elevadas na fase reprodutiva do grão-de-bico (50 dias), em 12 épocas de semeadura e 21 safras, na região de Dourados, de 2001 a 2021⁽¹⁾.



Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Figura 2. Número de dias com risco de ocorrência de geadas na fase reprodutiva do grão-de-bico, (50 dias), em 12 épocas de semeadura e 21 safras, na região de Dourados, de 2001 a 2021⁽¹⁾.



Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

fevereiro e nos dois primeiros decêndios de março.

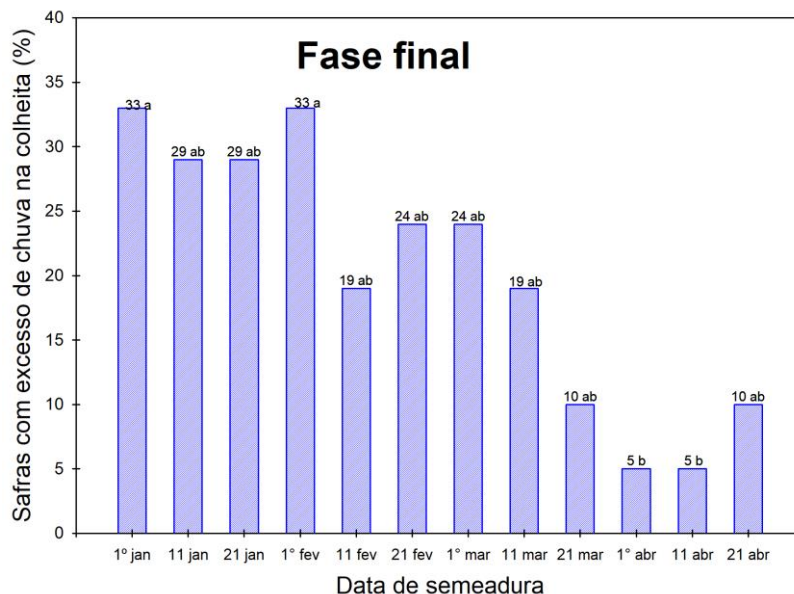
Semeaduras realizadas nos dois primeiros decêndios de abril tiveram menor risco de excesso de chuva na colheita, em relação às que ocorreram no início de janeiro e de fevereiro (Figura 3). No entanto, o risco de excesso hídrico na colheita foi pequeno em todas as épocas de semeadura, pois a fase final do grão-de-bico ocorre de abril a agosto, o período do ano menos chuvoso da região de Dourados (Fietz et al., 2017). Segundo Arai et al. (2009), 65% das chu-

vas na região de Dourados ocorrem no período de outubro a março.

Conclusão

Com base na deficiência hídrica, temperaturas do ar elevadas, ocorrência de geadas e excesso de chuva na colheita, o período de 21 de fevereiro a 20 de março é o que apresenta o menor risco climático para semeaduras de

Figura 3. Risco de excesso de chuva na colheita na fase final do grão-de-bico (25 dias), em doze épocas de semeadura e 21 safras, na região de Dourados, de 2001 a 2021⁽¹⁾.



Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

grão-de-bico na região de Dourados. Estes resultados estão de acordo com as recomendações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático.

Contribuição dos autores

C. R. FIETZ e E. COMUNELLO: concepção do trabalho, aquisição e análise dos dados, análise estatística e redação do texto; D. L. FLUMIGNAN, O. F. LIMA FILHO e M. B. BRAN-DÃO: análise dos resultados e revisão do texto.

Referências

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage paper, 56).

ARAI, F. K.; GONÇALVES, G. G. G.; PEREIRA, S. B.; PEIXOTO, P. P. P. Estudo do comportamento pluviométrico na região de Dourados, MS. *Agrarian*, Dourados, v.2, n.6, p.105-112, 2009.

BRASIL. PortariaSPA/MAPA n. 513, de 6 de dezembro de 2021. **Diário Oficial da União**, 9 dez. 2021. Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/mato-grosso-do-sul/word/PORTN513GRODEBICODESEQUEIROMS.pdf>. Acesso em: mar. 2022.

CHAUHAN, Y.S.; RYAN, M. Frost Risk Management in Chickpea Using a Modelling Approach. *Agronomy*, v.10, n.4. 2020. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040460>.

FIETZ, C. R.; FISCH, G. F.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L. **O clima da região de Dourados, MS.** 3. ed. rev. e atual. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. 34 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 138).

FLUMIGNAN, D. L.; FIGUEIREDO, L. H. S.; SILVA, J. A.; FIETZ, C. R.; COMUNELLO, E. **Evapotranspiração de referência (ET₀) na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2016. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 215).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **FAOSTAT** Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization (FAO) statistical division. Rome, 2019.

FRIZZONE, J. A. et al. Viabilidade de irrigação da cultura de feijão-caupi sob risco climático e econômico. In: FRIZZONE, J. A.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de (Ed.). **Planejamento de irrigação: análise de decisão de investimento.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte; São Paulo: USP; Unesp; Curitiba: UFPR, 2005. cap. 12, p. 455-569.

GUIA Clima. **Dourados:** Embrapa Agropecuária Oeste, [2022]. Disponível em: <https://clima.cpao.embrapa.br/>. Acesso em: mar. 2022.

JHA, U. C.; CHATURVEDI, S. K.; BOHRA, A.; BASU, P. S.; KHAN, M. S.; BARH, D. Abiotic stresses, constraints and improvement strategies in chickpea. *Plant Breed.* 133, p. 163-178, 2014.

KUMAR, S.; SINGH, M. **25 Years of Pulses Research at IIPR.** Kanpur: Indian Institute of Pulses Research, 211 p., 2009.

NASCIMENTO, W. M. **Grão-de-bico: crescimento do mercado externo no Brasil.** Conexão Agro, 2022. Disponível em: <https://conexaoagro.com.br/2022/02/14/grao-de-bico-crescimento-do-mercado-externo-no-brasil/>. Acesso em: mar. 2022.

MERGA, B.; HAJI, J. Economic importance of chickpea: Production, value, and world trade. *Cogent Food & Agriculture*, v.5, n.1, 2019.

MOREIRA, E. G. S. **Grão-de-bico cultivado sob condições de manejo em sequeiro e irrigado.** 2020. 81p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Goiás - UFG. Unidade Universitária de Ipameri.

SINGH, G.; RAM, H.; AGGARWAL, N.; TURNER, N. Irrigation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) increases yield but not water productivity. *Experimental Agriculture*, v. 52, n. 1, p. 1 - 13, 2016. DOI: 10.1017/S0014479714000520

SOUZA, C.V.A. **Características agrônomicas e qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico em função da densidade de plantas.** 2019, 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília.

XU, Q.; HUANG, B. Morphological and Physiological Characteristics Associated with Heat Tolerance in Creeping Bentgrass. *Crop Science*, v. 41, p. 127-13.

REFERENCIAÇÃO

FIETZ, C.R.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L.; LIMA FILHO, O. F.; BRAGA, M. B. Período ótimo para a semeadura do grão-de-bico na região de Dourados, MS, com base no risco climático. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.30, e027032, 2022.



Optimal period for chickpea sowing date at dourados region (MS, Brazil) based on climate risk

Carlos Ricardo Fietz^{1(*)}, Éder Comunello¹, Danilton Luiz Flumignan¹, Oscar Fontão de Lima Filho² and Marcos Brandão Braga⁽²⁾

¹Embrapa Agropecuária Oeste. Rodovia BR 163, km 253,6, Caixa Postal 440 CEP 79804-970 Dourados, MS, Brazil.

E-mails: carlos.fietz@embrapa.br, eder.comunello@embrapa.br and danilton.flumignan@embrapa.br

²Embrapa Hortaliças. Rodovia BR 60, km 9, Caixa postal 218 CEP 70275-970 Brasília, DF, Brazil.

E-mails: oscar.fontao@embrapa.br and marcos.braga@embrapa.br

^(*)Corresponding Author.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 28 April 2022

Accepted 12 July 2022

Index terms:

Cicer arietinum L.

water deficit

frost

excess rain at harvest

ABSTRACT

This work aimed to indicate the best sowing date for chickpea crop in the region of Dourados municipality (MS State, Brazil) based on climate risk. Such risk considered the mutual analysis of water deficit, high temperatures, frost and excess rain at harvest. A total of 21 cropping seasons were evaluated, each one with 12 sowing dates, with 10-day interval. The period from February 21 to March 20 proved to be the most favorable for sowing chickpeas at the studied region. The results are in accordance with the recommendations of the Agricultural Climate Risk Zoning - ZARC (Ministry of Agriculture, Livestock, and Food Supply, Brazil), which establishes the sowings of chickpeas carried out in February and March as the ones with the lowest climate risk in this region.

© 2022 SBAGro. All rights reserved.

CITATION

FIETZ, C.R.; COMUNELLO, E.; FLUMIGNAN, D. L.; LIMA FILHO, O. F.; BRAGA, M. B. Período ótimo para a semeadura do grão-de-bico na região de Dourados, MS, com base no risco climático. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.30, e027032, 2022.