

Portaria publicada no D.O.U do dia 14 de janeiro de 2025, seção 1.

Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC para a cultura do centeio no estado de Goiás.

O **SECRETÁRIO DE POLÍTICA AGRÍCOLA**, no uso de suas atribuições e competências estabelecidas pelo Decreto nº 11.332, de 1º de janeiro de 2023, e observado, no que couber, o contido no Decreto nº 9.841 de 18 de junho de 2019, na Portaria MAPA nº 412 de 30 de dezembro de 2020 e na Instrução Normativa SPA/MAPA nº 1, de 21 de junho de 2022, publicada no Diário Oficial da União de 22 de junho de 2022, do Ministério da Agricultura e Pecuária, resolve:

Art. 1º Fica aprovado o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura do centeio no estado de Goiás, conforme anexo.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data da sua publicação no DOU.

**GUILHERME CAMPOS JÚNIOR**

#### ANEXO

##### 1. NOTA TÉCNICA

O centeio (*Secale cereale* L.) é um cereal de estação fria que se presta tanto para alimentação humana (grãos) quanto animal (forragem verde, feno, silagem e grãos), além do uso como planta de serviço, seja em cultivo isolado, como cobertura verde/morta do solo, ou como componente de mixes de espécies de plantas de cobertura usadas, exclusivamente, para a melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos. Trata-se de um cereal, de polinização cruzada, que se destaca pela rusticidade e que tem boa adaptação a solos ácidos (tolerância ao alumínio) e pobres nutricionalmente. Não obstante essas características positivas e de ser o segundo cereal mais importante para a indústria de panificação, com destaque para a produção de alimentos integrais e dietéticos, o cultivo de centeio, em escala mundial e no Brasil, vem diminuindo a cada ano que passa.

As razões atribuídas para a diminuição do cultivo de centeio no mundo vão desde a mudança de hábitos alimentares, com o consumidor dando a preferência a pães de trigo, à menor produtividade desse cultivo, quando comparada com os demais cereais. Destaca-se que o centeio não passou por um processo de melhoramento genético tão intenso quanto os demais cereais e nem tem sido, exaustivamente, estudado em termos de práticas de manejo cultural.

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura do centeio teve como objetivo identificar as áreas e épocas de semeadura para o seu cultivo no Brasil, com probabilidades de perdas de rendimento de grãos devido à ocorrência de eventos meteorológicos adversos inferiores a 20%, 30% e 40%. Assim, contribuindo, como ferramenta de gestão de riscos climáticos, para a expansão da área cultivada, redução das perdas de produtividade e estabilidade da produção desse cereal no País.

A temperatura do ar que é considerada ótima para o crescimento da cultura do centeio se situa na faixa de 25°C a 31°C. O centeio se destaca, em relação a outros cereais de inverno, em regiões de maior altitude e em anos mais frios e secos. É relatado na literatura que a faixa ideal de temperatura na fase de crescimento vegetativo situa-se entre 0°C e 13°C, enquanto que a polinização (na antese) é favorecida por temperaturas diurnas entre 13°C e 25°C.

O centeio é uma das espécies cultivadas que possui melhor adaptabilidade ao frio. A atividade fisiológica das plantas inicia com 0°C, enquanto para o trigo e aveia a atividade fisiológica básica tem início a partir de 2,8°C e 4,4°C, respectivamente. No caso dos centeios de inverno, as plantas podem suportar temperaturas de -35,0 °C, uma vez que ao iniciar o processo de aclimação ao frio em temperaturas mais elevadas do que os outros cereais de inverno, o período de aclimação é prolongado e aumenta a sua tolerância às flutuações de temperatura.

No entanto, é relatado que o centeio é sensível às temperaturas elevadas durante formação dos grãos. A tolerância do centeio a altas temperaturas é incerta e requer maior investigação. Sendo que, segundo esses autores, temperaturas acima de 25°C podem prejudicar a viabilidade do pólen e a fertilização, por ocasião da floração, ser comprometida.

O modelo para cálculo do balanço hídrico utilizado no ZARC foi o SARRA (Système d'Analyse Regionale des Risques Agroclimatiques). Este modelo foi usado para se obter as necessidades hídricas e o Índice de Satisfação da Necessidade de Água da cultura (ISNA), que foi definido como a razão entre a evapotranspiração real da cultura (ET<sub>r</sub>) e evapotranspiração máxima ou potencial da cultura (ET<sub>c</sub>). A avaliação da disponibilidade hídrica, como fator de risco, levou em consideração as seguintes variáveis de entrada e resultados:

##### **I. Precipitação pluvial:**

Foram utilizadas séries de dados de chuva, preferencialmente, com 30 anos de dados. Somente em regiões com escassez de séries de dados de longa duração foram consideradas séries com o mínimo de 15 anos de dados diários, contabilizando o total de 3.500 séries pluviométricas.

## II. Evapotranspiração de referência (Eto):

A Eto foi utilizada através de médias decendiais calculadas pelo método de Hargreaves & Samani, previamente adaptado e recalibrado para as condições brasileiras.

## III. Coeficiente de cultura (Kc):

As curvas de Kc, conforme modelo conceitual FAO - 56, foram geradas para valores decendiais, por meio de um modelo bilogístico ajustado a partir de valores de Kc iniciais (0,40), máximo (1,00) e final (0,40). Os valores decendiais de Kc foram gerados para cada agrupamento/ciclo de cultivares. O Kc, utilizado para a determinação da Evapotranspiração Máxima da Cultura (ETc) decendial, é apresentado na tabela abaixo:

| Ciclo (dias) | Decêndio |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   |
| 100          | 0,40     | 0,44 | 0,57 | 0,76 | 0,91 | 0,97 | 0,98 | 0,93 | 0,78 | 0,51 |      |      |      |      |
| 110          | 0,40     | 0,44 | 0,56 | 0,74 | 0,89 | 0,96 | 0,98 | 0,97 | 0,92 | 0,76 | 0,51 |      |      |      |
| 120          | 0,40     | 0,44 | 0,55 | 0,72 | 0,88 | 0,95 | 0,98 | 0,98 | 0,96 | 0,90 | 0,74 | 0,50 |      |      |
| 130          | 0,40     | 0,44 | 0,54 | 0,70 | 0,86 | 0,94 | 0,98 | 0,99 | 0,98 | 0,96 | 0,89 | 0,72 | 0,50 |      |
| 140          | 0,40     | 0,44 | 0,53 | 0,69 | 0,84 | 0,93 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 0,98 | 0,95 | 0,87 | 0,71 | 0,49 |

## IV. Ciclo e duração das fases fenológicas:

As cultivares foram classificadas em três grupos, de características homogêneas, pela duração média dos ciclos e das fases (dias) de interesse para avaliação de riscos, conforme as unidades da federação (norte PR, SP, MG, MS, GO, DF e BA).

| Ciclo (dias) | Fase I | Fase II | Fase III | Fase IV |
|--------------|--------|---------|----------|---------|
| 100          | 15     | 35      | 40       | 10      |
| 110          | 15     | 40      | 45       | 10      |
| 120          | 15     | 45      | 50       | 10      |
| 130          | 15     | 50      | 55       | 10      |
| 140          | 15     | 55      | 60       | 10      |

Especificamente, foram usados os seguintes ciclos do centeio, em sistema de cultivo de sequeiro, para o estado de Goiás:

| Grupo de Cultivares | Representa o grupo de cultivares com ciclo médio entre (dias) |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| Grupo I             | ≤ 110                                                         |
| Grupo II            | 111 – 120                                                     |
| Grupo III           | > 120                                                         |

## V. Capacidade de Armazenamento de Água Disponível (CAD):

A Capacidade de Armazenamento de Água Disponível (CAD) para a cultura foi estimada com base na profundidade efetiva do sistema radicular (Ze), e a Água Disponível (AD) nas seis diferentes classes de solo, conforme especificado na tabela abaixo:

| Profundidade efetiva do sistema radicular (Ze) considerada (cm) | CAD (mm) |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                 | AD1      | AD2 | AD3 | AD4 | AD5 | AD6 |
| 60                                                              | 24       | 32  | 42  | 55  | 72  | 95  |

Estas informações foram incorporadas ao modelo de balanço hídrico para a realização das simulações necessárias para identificação dos períodos favoráveis para a semeadura. Foram realizadas simulações para 36 períodos de semeadura, espaçados de 10 dias (ou 8 ou 11 dias, no terceiro decêndio, conforme o mês), de janeiro a dezembro.

## VI. Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA):

A partir das simulações foram obtidos os valores médios do ISNA para cada data de simulação de semeadura. O modelo estimou os índices de satisfação da necessidade de água (ISNA), definidos como sendo a razão existente entre evapotranspiração real (ETr) e a evapotranspiração máxima da cultura (ETc) para cada fase alvo da cultura e para cada estação pluviométrica.

Procedeu-se a análise frequencial das séries de resultados anuais para a verificação da frequência de ocorrência de anos-safra com valores de ISNA abaixo do limite crítico para a cultura em cada fase alvo.

O evento adverso fica caracterizado quando o ISNA de uma determinada safra ficou abaixo do limite crítico. Posteriormente, os valores de ISNA correspondentes aos percentis de 20%, 30% e 40% de risco foram georreferenciados por meio da latitude e longitude e, com a utilização de um sistema de informações geográficas (SIG), foram espacializados por meio de um estimador espacial geoestatístico (krigagem ordinária) para a construção dos mapas temáticos de risco.

Valores de ISNA críticos considerados em cada uma das fases de interesse do ciclo de centeio e fases com impacto considerado não relevante (NR) para o resultado final, para todos os grupos de cultivares e unidades da federação:

| ISNA Crítico |         |          |         |
|--------------|---------|----------|---------|
| Fase I       | Fase II | Fase III | Fase IV |
| 0,60         | NR      | 0,45     | NR      |

#### **Critérios auxiliares:**

Adicionalmente, não para fins de contabilização do risco, mas como estratégia para melhor posicionamento da cultura, adotou-se o início e o término dos períodos de semeadura dos sistemas de produção de grãos consolidados em cada região de produção para definir as delimitações regionais, a partir de resultados de experimentação que conduzida com cereais de inverno no País.

Os ambientes, considerados com aptidão para o cultivo de centeio sequeiro na região tropical (SP, MG, GO, DF, MS, MT e BA), foram definidos pelo critério de altitude preferencialmente acima de 500 m.

#### **Notas:**

Os resultados do Zarc Centeio foram gerados considerando um manejo agrônômico adequado para o bom desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura, compatível com as condições de cada localidade. Falhas ou deficiências de manejo de diversos tipos, desde a fertilidade do solo até o controle de plantas daninhas, pragas e doenças ou escolha inadequada de cultivares para o ambiente edafoclimático, podem resultar em perdas substanciais de produtividade ou agravar perdas geradas por eventos meteorológicos adversos. Portanto, é indispensável utilizar tecnologia de produção adequada para a condição edafoclimática de cada local, controlar efetivamente as plantas daninhas, pragas e doenças durante o cultivo e adotar práticas de manejo conservacionista de solos.

O Zarc Centeio está direcionado, evidentemente, ao sistema de cultivo de sequeiro, devido o elevado risco de acamamento generalizado das plantas desse cereal em lavouras irrigadas, uma vez que não se tem resultados experimentais nesse sistema de cultivo, razão pela qual não se recomenda o cultivo de centeio para o sistema irrigado no Brasil. Cabe aos interessados observar as indicações do Zarc sobre os riscos em cada período de semeadura e tipo de solo (AD) e buscar na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) oficial e privada informações sobre práticas de manejo dessa cultura para as condições locais de cada agroecossistema.

### **2. TIPOS DE SOLOS APTOS AO CULTIVO**

São aptos ao cultivo da cultura no estado as seis classes de água disponível AD1, AD2, AD3, AD4, AD5 e AD6, que podem ser estimadas por função de pedotransferência em função dos percentuais granulométricos de areia total, silte e argila, conforme especificado na Instrução Normativa SPA/MAPA nº 1, de 21 de junho de 2022.

Limite inferior e superior para seis classes de AD a serem utilizadas nas avaliações de risco de déficit hídrico do Zoneamento Agrícola de Risco Climático.

| Limite inferior<br>(mm cm <sup>-1</sup> ) | Classes de AD |     |   | Limite superior<br>(mm cm <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------------------------|---------------|-----|---|-------------------------------------------|
| 0,34                                      | ≤             | AD1 | < | 0,46                                      |
| 0,46                                      | ≤             | AD2 | < | 0,61                                      |
| 0,61                                      | ≤             | AD3 | < | 0,80                                      |
| 0,80                                      | ≤             | AD4 | < | 1,06                                      |
| 1,06                                      | ≤             | AD5 | < | 1,40                                      |
| 1,40                                      | ≤             | AD6 | ≤ | 1,84*                                     |

\* amostras de solo com composição granulométrica que eventualmente resulte em estimativa de AD acima de 1,84 mm cm<sup>-1</sup> serão representadas pela classe AD6.

Não são indicadas para o cultivo:

- áreas de preservação permanente, de acordo com a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012;
- áreas com solos que apresentam profundidade inferior a 0,50 m ou mesmo solos em várzeas inundadas, com baixa capacidade de drenagem, ou ainda muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matacões ocupem mais de 15% da massa e/ou da superfície do terreno.
- áreas que não atendam às determinações da Legislação Ambiental vigente, do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) dos estados.

### **3. TABELA DE PERÍODOS DE SEMEADURA E EMERGÊNCIA ESPERADA**

O Zarc indica os períodos de plantio em períodos decendiais (dez dias). Nas culturas anuais, o intervalo entre a semeadura e a emergência das plântulas têm relevância para o estabelecimento da cultura no campo e, portanto, para a correta estimativa da duração do ciclo assim como para o cálculo do risco climático para o ciclo de cultivo como um todo. O risco do ciclo de cultivo estimado para cada decêndio de semeadura considera um intervalo médio entre 5 e 10 dias para ocorrência da emergência. A tabela abaixo indica a data e o mês que corresponde cada período de plantio/semeadura decendial.

| Períodos | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             | 8             | 9             | 10            | 11            | 12            |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Datas    | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>28 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>30 |
| Meses    | Janeiro       |               |               | Fevereiro     |               |               | Março         |               |               | Abril         |               |               |

|          |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Períodos | 13            | 14            | 15            | 16            | 17            | 18            | 19            | 20            | 21            | 22            | 23            | 24            |
| Datas    | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>30 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 |
| Meses    | Maio          |               |               | Junho         |               |               | Julho         |               |               | Agosto        |               |               |

|          |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Períodos | 25            | 26            | 27            | 28            | 29            | 30            | 31            | 32            | 33            | 34            | 35            | 36            |
| Datas    | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>30 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>30 | 1º<br>a<br>10 | 11<br>a<br>20 | 21<br>a<br>31 |
| Meses    | Setembro      |               |               | Outubro       |               |               | Novembro      |               |               | Dezembro      |               |               |

#### 4. CULTIVARES INDICADAS

Ficam indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático, as cultivares de centeio registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura e Pecuária, atendidas as indicações das regiões de adaptação, em conformidade com as recomendações dos respectivos obtentores/mantenedores.

##### NOTAS:

1. Informações específicas sobre as cultivares indicadas devem ser obtidas junto aos respectivos obtentores/mantenedores.

2. Devem ser utilizadas no plantio sementes e mudas produzidas em conformidade com a legislação brasileira sobre sementes e mudas (Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020).

#### 5. RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS APTOS AO CULTIVO, PERÍODOS INDICADOS PARA SEMEADURA E PERÍODOS ACEITOS DE EMERGÊNCIA

**NOTA:** Para culturas anuais, o ZARC faz avaliações de risco para períodos decendiais (10 dias) de semeadura e assume que a emergência ocorra, majoritariamente, em até 10 dias após a semeadura. Para os casos excepcionais em que a emergência ocorrer com 11 ou mais dias de atraso em relação a semeadura, deve-se considerar como referência o risco do decêndio imediatamente anterior ao da emergência identificada.

A relação dos municípios aptos ao cultivo e os períodos indicados para implantação da cultura estão disponibilizados no Painel de Indicação de Riscos no site do Ministério da Agricultura e Pecuária, conforme o Art. 6º da Portaria MAPA nº 412, de 30 de dezembro de 2020.

Para consultar o Zarc Centeio, deve-se acessar o "Zarc Oficial" e selecionar os campos obrigatórios para obter o resultado da pesquisa, conforme indicado abaixo:

- 1. Safra:** "SEM SAFRA";
- 2. Cultura:** "Centeio";
- 3. Outros Manejos:** "Não se aplica";
- 4. Clima:** "Não se aplica";
- 5. Grupo:** Selecionar o grupo desejado;
- 6. Solo:** Selecionar a classe de AD desejada;
- 7. UF:** GO.