

Portaria publicada no D.O.U do dia 28 de dezembro de 2023, seção 1.

Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC para a cultura do Triticale, em sistema de cultivo de sequeiro, no estado de São Paulo.

O SECRETÁRIO ADJUNTO SUBSTITUTO 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, na Instrução Normativa SPA/MAPA nº 2, de 9 de novembro de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 11 de novembro de 2021, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, resolve:

Art. 1º Aprovar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura do Triticale, em sistema de cultivo de sequeiro, no estado de São Paulo, conforme anexo.

Art. 2º Fica revogada a Portaria SPA/MAPA nº 627 de 16 de dezembro de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 22 de dezembro de 2021, seção 1, que aprovou o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura do triticale sequeiro, no estado de São Paulo.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor em 1º de fevereiro de 2024.

SILVIO FARNESE

ANEXO

1. NOTA TÉCNICA

Alteração no item 1. **NOTA TÉCNICA**, através do ato de Retificação publicado no Diário Oficial da União de 18 de janeiro de 2024, Seção 1, pág. 3.

O triticale (*X Triticosecale* Wittmack) é o primeiro cereal criado pelo homem. Oriundo do cruzamento artificial entre trigo e centeio, cujas primeiras plantas férteis foram obtidas na Alemanha no final do século XIX. No Brasil, o triticale começou a ser estudado nos anos 1960 e chegou às lavouras comerciais nos anos 1980. Ao unir os genomas do trigo e do centeio, o triticale, potencialmente, por combinar características positivas das duas espécies, pode apresentar vantagens competitivas em áreas consideradas marginais para o cultivo de cereais de inverno no mundo.

No Brasil, inicialmente, o triticale foi cultivado com o objetivo de ser um substituto do trigo na alimentação humana. Todavia, pelas características tecnológicas da farinha de triticale, o seu uso ficou restrito a mesclas com trigos para a fabricação de biscoitos e, principalmente, na alimentação animal (suínos e aves).

A disponibilidade hídrica e a temperatura do ar são as principais variáveis ambientais que influenciam o crescimento e o desenvolvimento do triticale. O triticale costuma apresentar tolerância elevada a condições ambientais adversas como o estresse térmico (altas ou baixas temperaturas), acidez do solo, salinidade, alcalinidade, estresse mineral (deficiência/excesso), estresse hídrico (deficiência/excesso), entre outros. Por isso, é considerado um cereal para cultivo em ambientes menos favoráveis ou para sistemas agrícolas com baixo investimento tecnológico.

A cultura apresenta relativa tolerância a estiagens, principalmente em solos ácidos. A tolerância do triticale à acidez permite que as plantas desenvolvam o sistema radicular que atinge maior profundidade, garantindo capacidade de adaptação às condições de estresse.

A temperatura do ar é a principal variável ambiental que influencia a duração do ciclo do triticale. A faixa de temperatura ideal para o crescimento e desenvolvimento do triticale é de 15 a 25°C. A ocorrência de frio no início do ciclo de desenvolvimento pode favorecer a cultura, uma vez que baixas temperaturas prolongam o período vegetativo, permitindo maior emissão de perfilhos, aumento de área foliar e estabelecimento do sistema radicular.

Os cereais de inverno, como o trigo e o triticale, são suscetíveis a danos provocados por geada durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura. Entretanto, a fase mais sensível é no Espigamento/florescimento quando a ocorrência de geadas pode provocar redução do rendimento e qualidade dos grãos.

O excesso de chuva na fase de enchimento de grãos favorece o aparecimento de doenças na espiga. A ocorrência de doenças na espiga do triticale pode provocar redução do rendimento e da qualidade dos grãos, uma vez que alguns microorganismos podem produzir micotoxinas que limitam o consumo destes grãos por animais monogástricos.

O excesso de chuvas na maturação dos grãos (próximo à colheita) pode provocar a germinação dos grãos na espiga e, conseqüentemente, redução do rendimento e do peso hectolitro dos grãos.

A precipitação de granizo provoca danos diretos na cultura do triticale, provocando quebra de colmos, dilaceração de folhas, redução da área foliar e debulha das espigas. Os danos indiretos estão relacionados à dilaceração das plantas, aumentando a suscetibilidade das mesmas à incidência de insetos, fungos e bactérias.

O triticale é uma cultura que apresenta elevada plasticidade em relação a variáveis ambientais. Todavia, o rendimento de grãos e a viabilidade econômica da cultura são diretamente influenciados por geadas no espigamento, pelo excesso de umidade e deficiência hídrica a partir do espigamento, chuvas de granizo na colheita e excesso de umidade combinado com temperaturas elevadas no enchimento de grãos, entre outros.

Objetivou-se, com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático, identificar o período de semeadura, para o cultivo, em sistema de sequeiro, do triticale, com probabilidades de perdas de rendimento de grãos inferiores a 20%, 30% e 40% devido à ocorrência de eventos meteorológicos adversos. Assim, contribuindo, como ferramenta de gestão de riscos, para a expansão das áreas agrícolas, redução das perdas de produtividade e estabilidade da produção desse cereal no País.

O modelo para cálculo do balanço hídrico utilizado no ZARC foi o SARRA (Systeme 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 para a cultura (ISNA), que foi definido como a razão entre a evapotranspiração real da cultura (ET_r) e evapotranspiração máxima ou potencial da cultura (ET_c).

Ressalta-se que se trata de um modelo agroclimático, cujo pressuposto é de não ocorrência de limitações por fertilidade de solo ou danos às plantas por ocorrência de plantas daninhas, insetos-pragas e doenças.

Para delimitação das áreas aptas ao cultivo do triticale de sequeiro, em condições de baixo risco, foram adotados os seguintes parâmetros e variáveis:

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 um mínimo de 15 anos de dados diários, contabilizando um total de 3.500 séries pluviométricas;

II. Evapotranspiração de referência (ET_o):

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

III. Coeficiente de cultura (K_c):

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

Ciclo (dias)	Decêndio												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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

IV. Temperatura:

Foi considerado o risco de geada foi estimado pela análise da frequência de ocorrência de temperaturas do ar igual ou menor a 1,0 °C, com base na temperatura do ar em abrigo meteorológico. O diagnóstico de risco de geada foi considerado em dois decêndios (20 dias) ao redor do espigamento, incluindo o decêndio imediatamente anterior (n-1) e no decêndio do espigamento (n).

V. Ciclo e Fases fenológicas:

Fase I: Estabelecimento da cultura (semeadura/emergência); Fase II: Crescimento Vegetativo; Fase III: Espigamento/floração/enchimento de grãos; Fase IV: Maturação. As cultivares do triticale foram classificadas em três grupos de cultivares:

Grupo	Nº médio de dias da emergência à maturação ponto de colheita
Grupo I	≤ 110
Grupo II	111 – 120
Grupo III	> 120

VI. Capacidade de Água Disponível (CAD):

A Capacidade de Armazenamento de Água Disponível (CAD) para a cultura ~~da soja~~ **do triticale** foi estimada com base na profundidade efetiva do sistema radicular (Z_e), e a Água Disponível (AD) nas diferentes classes. Foram considerados 6 classes de solos, AD1, AD2, AD3, AD4, AD5 e AD6; com capacidade de armazenamento

de 24 mm, 32 mm, 42 mm, 55 mm, 72 mm e 95mm, respectivamente; e uma profundidade efetiva média do sistema radicular (Ze) de 60 cm.

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, entre os meses de janeiro a dezembro.

VII. 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 (ET_r) e a evapotranspiração máxima da cultura (ET_c) para cada fase de interesse 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 de interesse.

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 determinação dos mapas temáticos de risco.

Foi considerado um ISNA $\geq 0,6$ na Fase I - Estabelecimento da cultura, ISNA $\geq 0,45$ na Fase III – Espigamento/floração/enchimento de grãos.

VIII. Risco de Excesso Hídrico: O risco de excesso hídrico no final do ciclo na Fase IV (20 dias final do ciclo) foi calculado pelo total de chuva maior ou igual a 185 mm.

IX. Critérios Auxiliares:

Adicionalmente, não para contabilização do risco, mas como estratégia para melhor posicionamento da cultura, adotou-se o início e término dos períodos de semeadura dos sistemas de produção de grãos consolidados em cada região de produção para definir as delimitações regionais, utilizando resultados de experimentação conduzida em 43 locais no País, entre 2004 e 2020.

Considerou-se apto para o cultivo do tritcale de sequeiro os municípios que apresentaram, em no mínimo 20% de sua área, com condições climáticas dentro dos critérios considerados.

Notas:

Os resultados do Zarc são gerados considerando um manejo agrônomo 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 manejo de pragas e doenças; ou escolha de cultivares inadequados para o ambiente edafoclimático, podem resultar em perdas graves de produtividade ou agravar perdas geradas por eventos meteorológicos adversos. Portanto, é 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.

A gestão de riscos de natureza climática na cultura do tritcale de sequeiro pode ser melhorada pela assistência técnica local, via a diluição de riscos, quando são associadas, ao calendário de semeadura preconizado nas Portarias do Zarc Triticale Sequeiro, práticas de manejo de cultivos que contemplem a rotação de culturas, o escalonamento de épocas de semeadura e a diversificação de cultivares (com ciclos diferentes) em uma mesma propriedade rural.

As lavouras irrigadas não estão restritas aos períodos de plantio indicados nas Portarias para sequeiro, cabendo ao interessado observar as indicações: do ZARC específico para a cultura irrigada (quando houver); ou da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) oficial para as condições locais de cada agroecossistema.

Informações detalhadas para a condução de uma lavoura de tritcale sequeiro, da semeadura à colheita, podem ser encontradas nas Informações Técnicas anuais da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, disponíveis em (escolher a versão mais atual, conforme safra alvo):

<https://www.reuniaodetrigo.com.br>

<https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoestecnicastrigotriticalesafra2023-1683736866.pdf>

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 (mm cm ⁻¹)	Classes de AD			Limite superior (mm cm ⁻¹)
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⁻¹ 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 50 cm ou com solos muito pedregosos, isto é, solos nos quais calhaus e matações 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

O Zarc indica os períodos de plantio em períodos decendiais (dez dias). As tabelas abaixo indicam a data e o mês que corresponde cada período de plantio/semearura decendial.

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

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

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

4. CULTIVARES INDICADAS

Ficam indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático, as cultivares de tritcale registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 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 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 E PERÍODOS INDICADOS PARA SEMEADURA

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 em que ocorreu a emergência.

A relação dos municípios aptos ao cultivo e os períodos indicados para semeadura estão disponibilizados no painel de indicação de risco do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento através do sítio: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Zarc/Zarc.html>

Para a busca do Zarc Triticale Sequeiro entre em Zarc Oficial e selecione nos campos:

1. Safra: Selecione a opção "2023/2024";
2. Cultura: Selecione a opção "Triticale Sequeiro";
3. Grupo: Selecione o grupo em que a cultivar esteja agrupada;
4. Solo: Selecione a classe de AD desejado;
5. UF: Selecione a unidade da federação desejada;
6. Município: Selecione o município desejado;

