

## 2

# Regiões para trigo no Brasil: ensaios de VCU, zoneamento agrícola e época de semeadura

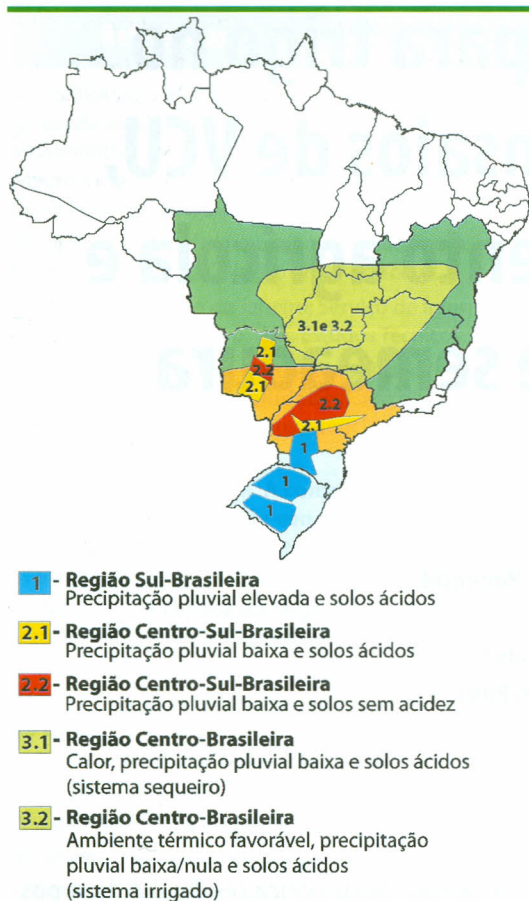
**Gilberto Rocca da Cunha**  
**Aldemir Pasinato**  
**Márcia Barrocas Moreira Pimentel**  
**João Carlos Haas**  
**Jaime Ricardo Tavares Maluf**  
**João Leonardo Fernandes Pires**  
**Genei Antonio Dalmago**  
**Anderson Santi**

## Introdução

O território brasileiro, historicamente, para fins de organização da pesquisa agrícola e de sistematização do processo de transferência de tecnologia em trigo, tem sido dividido em três regiões tritícolas (Figura 1): Sul-Brasileira (RS e SC, operacionalmente - quanto às características ambientais, abrange o sul do PR), Centro-Sul-Brasileira (PR, MS e SP) e Centro-Brasileira (GO, DF, MG, MT e BA), conforme Reunião... (1969, 1985, 1984), respectivamente. Com as principais características ambientais nessas regiões, descritas por Sousa (2004), têm-se, na primeira e segunda, pelo menos no sul do PR, excesso de chuva (precipitação pluvial elevada) e solos ácidos. Nas demais áreas desta região, precipitação pluvial menor e solos com e

sem acidez. Na terceira região, há duas possibilidades de cultivo de trigo, em solos ácidos: sistema de sequeiro, com estresses térmicos e hídricos, e sob irrigação, numa época de precipitação pluvial baixa ou nula e condições térmicas mais favoráveis. Não obstante a unificação das comissões de pesquisa de trigo (Sul-Brasileira, Centro-Sul-Brasileira e Centro-Brasileira), ocorrida em 2007, dando origem à Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (REUNIÃO..., 2008), muitas das antigas particularidades regionais ainda continuam sendo consideradas no âmbito dessa comissão nacional, a partir de indicações técnicas com orientação em escala estadual (REUNIÃO..., 2010).

Apesar da capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes apresentada pelo trigo, em se tratando de uma espécie que é economicamente cultivada em regiões



**Figura 1.** Regiões tritícolas no Brasil.

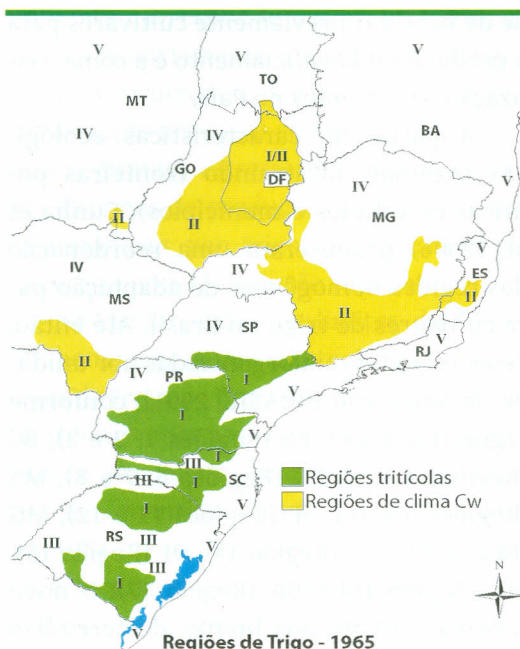
Fonte: Sousa (2004).

com características climáticas bastante diferentes no mundo (PASCALE, 1974), tanto o rendimento quanto a qualidade tecnológica do produto colhido são influenciados pelas condições de clima (GUARIENTI, 1996; CUNHA et al., 2009). Esse aspecto é particularmente importante no Brasil, onde o cultivo de trigo se estende por uma ampla região, abrangendo zonas temperadas, subtropicais e tropicais. Azzi (1937) destacou a existência de duas zonas fisiográficas para cultivo de trigo no Brasil: zona setentrional (Brasil central) e zona meridional (sul do País). Essa concepção foi complementada por Silva (1966), salientando que, para a produção de trigo no Brasil, há duas regiões

completamente distintas, uma que inicia na fronteira do Uruguai, no extremo sul, e que atinge até o centro e sul do Paraná, ao sul do trópico de Capricórnio ( $23^{\circ} 27' S$ ), e outra que inicia no norte e oeste do Paraná, nas cercanias do trópico de Capricórnio, estendendo-se para o norte, não tendo ainda um limite certo, mas sendo possível de alcançar o paralelo  $14^{\circ} S$  (atualmente, esse limite é admitido como  $11^{\circ} S$ ).

As diferenças climáticas entre as duas grandes regiões produtoras de trigo no Brasil, uma no sul e outra no norte do País, influem no rendimento, na qualidade tecnológica do produto que é colhido, na escolha de cultivares e nas práticas de manejo da cultura (KALCKMANN, 1970). A região sul é constituída pelos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, abrangendo ainda, pela similaridade nas características de ambiente, o sul e centro do Paraná. Nella há diferentes zonas, que podem ser distinguidas pela maior ou menor intensidade do inverno (temperatura média do mês mais frio, referência  $12^{\circ} C$ ). Por sua vez, a região norte é formada pelo norte do Paraná, Mato Grosso do Sul e parte dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Bahia e Pernambuco. É apta para cultivares com pouca exigência em frio (vernalização). Nessa região, da mesma forma que na outra, também diversas zonas podem ser distinguidas, de acordo com a intensidade da seca e a necessidade de água para irrigação (MOTA, 1969).

Uma tentativa pioneira, visando a delimitação de regiões para produção de trigo no Brasil com base em informações de clima e de solo, foi realizada por Kalckmann et al. (1965). Nesse trabalho (Figura 2), as regiões geográficas, sob ponto de vista da produção de trigo dos anos 1960, foram classificadas da seguinte maneira: (I) regi-



**Figura 2.** Regiões de trigo no Brasil - 1ª aproximação.

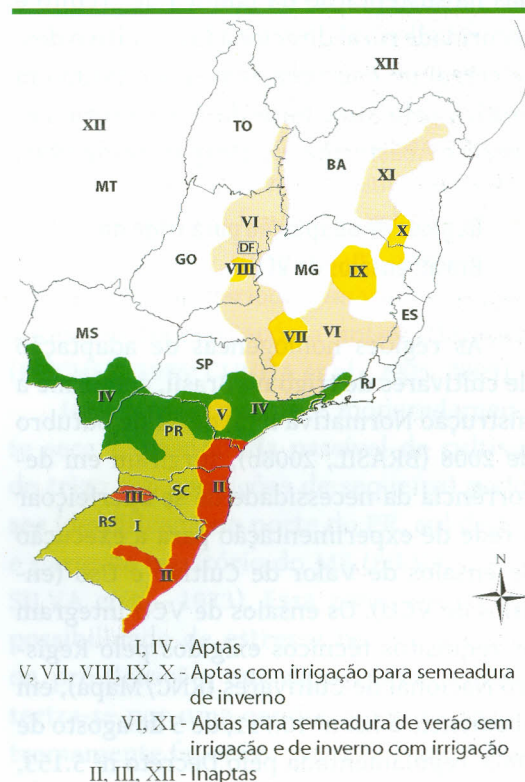
Fonte: Kalekman et al. (1965).

ões boas produtoras de trigo; (II) regiões potencialmente boas produtoras de trigo; (III) regiões que contribuem, em pequena escala, para a produção de trigo; (IV) regiões que poderão ser produtoras, desde que criadas cultivares com exigências diferentes das atuais; e (V) regiões que não se pode esperar produção de trigo.

Em termos de zoneamento agroclimático para trigo no Brasil, diversos trabalhos foram realizados: Mota et al. (1968), para o planalto gaúcho; Mota et al. (1974), para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina; Ide et al. (1980), para Santa Catarina; Petrucci et al. (1980, 1989), para o Paraná; e Antunes e Souza (1979) para Minas Ge-

rais. Além desses, em âmbito nacional, destacam-se os zoneamentos realizados por Camargo et al. (1977) e Mota (1969, 1989).

Segundo Mota (1989), os principais problemas climáticos para o trigo no Brasil são: excesso de umidade relativa em setembro/outubro, geadas no espigamento, chuva na colheita e granizo (na região temperada); umidade relativa elevada, geadas e seca no espigamento, bem como chuva na colheita (na região subtropical); e umidade relativa elevada no verão e temperatura do ar elevada durante o período de enchimento de grãos (na região tropical). A proposta de zoneamento climático para a triticultura no Brasil, conforme Mota (1989), é reproduzida na Figura 3.



**Figura 3.** Zoneamento climático para a triticultura no Brasil.

Fonte: Mota (1989).

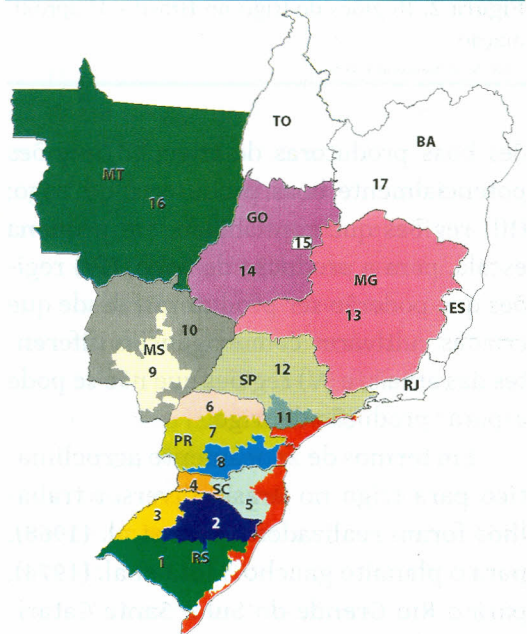
Nesse capítulo, são apresentadas as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo, utilizadas para a realização de ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso), em que se delimitam quatro regiões: a úmida, que vai do Rio Grande do Sul até o norte do Paraná, com, pelo menos, duas divisões: uma parte fria (Região 1) e outra quente (Região 2). A região moderadamente seca e quente (Região 3), porém ainda passível de cultivo de trigo sem irrigação, que é localizada no norte do PR, sul de SP e parte do território do MS. Por último, uma região quente e seca (Região 4), que envolve parte dos estados de SP e MS, além de GO, DF, MG, MT e BA. O capítulo também inclui uma síntese do zoneamento agrícola de risco climático para trigo no Brasil e as indicações de épocas de semeaduras mais favoráveis, usadas na sustentação da política de crédito e securidade rural direcionada ao cultivo desse cereal no País, que vem sendo posta em prática pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), desde 1996.

### Regiões de adaptação para trigo no Brasil: ensaios de VCU

As regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo no Brasil, conforme a Instrução Normativa nº 3, de 14 de outubro de 2008 (BRASIL, 2008b), surgiram em decorrência da necessidade de se aperfeiçoar a rede de experimentação para a execução de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (ensaios de VCU). Os ensaios de VCU integram os requisitos técnicos exigidos pelo Registro Nacional de Cultivares (RNC/Mapa), em obediência à Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, regulamentada pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2003, 2004). Essa lei dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM) e tem a finalidade

de de habilitar previamente cultivares para a produção, o beneficiamento e a comercialização de sementes no País.

A partir de características ecológicas regionais (abstraindo fronteiras políticas de estados e municípios), Cunha et al. (2006) propuseram uma reordenação das regiões homogêneas de adaptação para cultivares de trigo no Brasil. Até então, essas regiões eram organizadas por unidade da federação (BRASIL, 2001), conforme segue (Figura 4): RS (Regiões 1, 2 e 3), SC (Regiões 4 e 5), PR (Regiões 6, 7 e 8), MS (Regiões 9 e 10), SP (Regiões 11 e 12), MG (Região 13), GO (Região 14), DF (Região 15), MT (Região 16) e BA (Região 17). O novo sistema, restrito aos limites do território brasileiro, seguiu o modelo dos mega-ambientes (*megaenvironments* - ME) definidos pelo CIMMYT para o trigo em escala global (RAJARAM et al., 1993; MAREDIA; WARD, 1999). Nesse tipo de regionalização, cada



**Figura 4.** Regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo no Brasil.

Fonte: Brasil (2001).

ambiente corresponde a uma área ampla, não necessariamente contígua, podendo, inclusive, ocorrer em mais de um país. A caracterização principal dá-se por similaridade dos grandes estresses bióticos e abióticos, sistemas de produção, preferência dos consumidores por trigos de determinada classe comercial, produção total, etc.

Na demarcação dos limites das regiões homogêneas de adaptação para cultivares de trigo no Brasil, Cunha et al. (2006) consideraram as seguintes variáveis: precipitação pluvial na estação de crescimento de trigo, quantidade de frio invernal (temperatura média das mínimas do mês mais frio), excesso de calor na fase de enchimento de grãos (temperatura média das máximas), altitude e série histórica de estatísticas de rendimento de grãos. Os resultados foram validados por um grupo de trabalho constituído por pesquisadores atuantes em pesquisa de trigo e pertencentes aos quadros de empregados de instituições públicas e privadas que, na época, mantinham programas de melhoramento genético de trigo no Brasil (Embrapa, Fepagro-RS, Fundacep/atual CCGL TEC, OR Melhoria e Sementes Ltda., Coodetec, IAPAR e IAC).

O regime hídrico durante a estação de crescimento de trigo nas diversas zonas de produção (desde o extremo sul do País até o Planalto Central) define, em grandes traços, duas regiões: uma úmida e outra seca.

A região úmida, em que não há estação seca e o total de precipitação pluvial supera o consumo de água da cultura (evapotranspiração), vai do Rio Grande do Sul até o norte do Paraná. Nela, a principal limitação, para o quesito adaptação de cultivares, é a convivência com estresses associados ao excesso de umidade. Nessa zona úmida, pelo menos duas grandes divisões são pre-

sentes, quando se considera a sobreposição com o regime térmico: uma parte fria e outra quente. A “região fria e úmida” concentra-se nas áreas de maior altitude da Região Sul do País (faixa leste) e na metade sul do RS, em que, apesar da altitude baixa, há compensação pela maior latitude, estando a região “moderadamente quente e úmida” (com menor quantidade de frio), por sua vez, limitada à porção oeste, em locais de menor altitude.

Os reflexos dessas diferenças regionais são perceptíveis na expressão do potencial de rendimento de trigo, tanto nas estatísticas de lavouras em campos de agricultores quanto nos dados da rede de ensaios experimentais. Pela condição ambiente mais favorável para trigo, maiores rendimentos (e menor variabilidade entre safras), sistematicamente, têm sido obtidos na zona “fria e úmida”, em decorrência de maior altitude/latitude. Isso se explica por uma condição mais favorável para definir o número de grãos por unidade de área, que é o principal componente de rendimento em trigo, especialmente em função da relação entre radiação solar e temperatura (quociente fototermal), no período que vai de 20 dias antes até 10 dias após a antese/floração (FISCHER, 1985; CUNHA et al., 2005, 2009).

Uma região quente e moderadamente seca (porém ainda passível de cultivo de trigo sob condições de sequeiro) pode ser identificada no norte do PR, sul de SP e parte do território do MS (SILVA, 1971; SILVA et al., 1973). Essa zona, apesar da possibilidade de estresse hídrico na fase de pré-floração, em alguns anos, caracteriza-se por uma condição ambiente extremamente favorável para a produção de trigo, em termos de expressão de potencial de rendimento e índices de qualidade tecnológica do produto colhido.

Por último, uma região “quente e seca”, envolvendo parte do estado de SP, além de GO, DF, MG, MT e BA. Nela, tanto estresses térmicos (excesso de calor), quanto hídricos (deficiência de água) se fazem presentes. Nessa ampla região, o trigo pode ser cultivado sob condição de sequeiro (restrita a algumas áreas de maior altitude do Planalto Central) e em sistema irrigado, numa época do ano mais favorável para o cultivo desse cereal (SILVA et al., 1980; SILVA et al., 1993). As áreas de maior aptidão para cultivo de trigo nessa parte do Brasil são as de altitude elevada (pelos reflexos no regime térmico, preferencialmente acima de 800 m). Nelas, na época seca do ano (entre maio e setembro), sob irrigação, para cultivares de trigo com pouca exigência em frio e que apresentam certa insensibilidade fotoperiódica, as

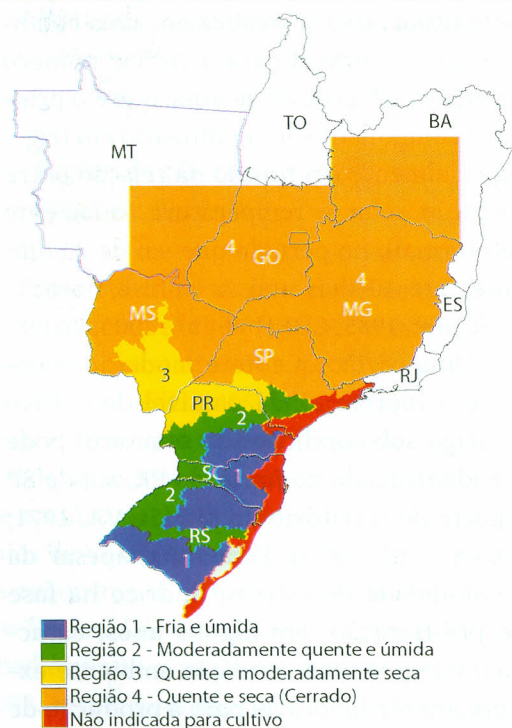
condições de ambiente são favoráveis para obtenção de rendimento elevado e expressão de bons atributos de qualidade tecnológica (GUERRA, 1995).

As novas regiões de adaptação para trigo no Brasil podem ser visualizadas na Figura 5.

### Zoneamento Agrícola de Risco Climático

O Governo Federal, em 1996, para fazer frente às taxas elevadas de sinistro que caracterizavam a agricultura brasileira, com índices de 16,3% nas culturas de verão e 21,6% nas culturas de inverno, conforme Göepfert et al. (1993), implementou um programa de zoneamento agrícola de risco climático, em apoio às políticas públicas de crédito e securidade rural. Na época, o Tesouro Nacional tinha dispêndios da ordem de R\$ 150 milhões ao ano, para complementar os recursos arrecadados com o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) frente aos gastos com pedidos de cobertura (ROSSETTI, 1997, 1998, 2001a, 2001b).

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), configurado como um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, entrou em operação no Brasil em 1996, com a cultura do trigo, e foi uma forma eficiente de colocar o conhecimento científico sobre zoneamento agrícola no Brasil à disposição dos usuários. Pela via da integração entre política de crédito e securidade rural e orientações sobre períodos de semeadura por município, cultura/cultivar e tipo de solo, o ZARC atuou como indutor de tecnologia, possibilitando uma substancial redução no percentual de perdas causadas por adversidades climáticas não controláveis na agricultura brasileira (ROSSETTI, 2001a, 2001b).



**Figura 5.** Regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo no Brasil.

Fonte: Cunha et al. (2006); Brasil (2008b).

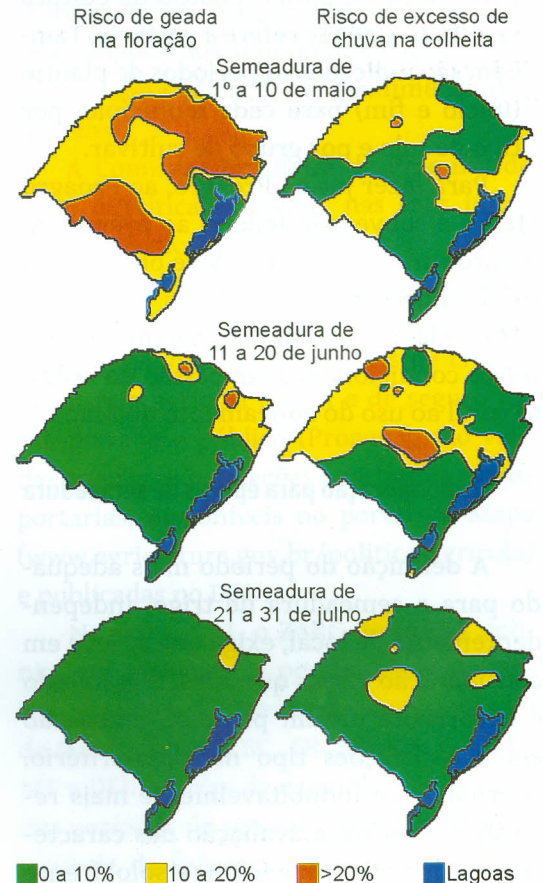
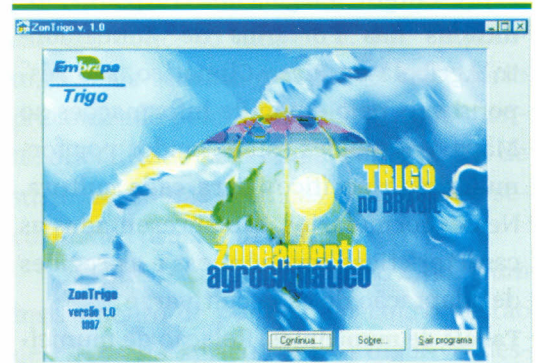
A sustentação científica para a implementação operacional da proposta de ZARC para a cultura de trigo no Brasil foi dada pelos estudos realizados por Cunha e Haas (1996), Cunha et al. (1997, 1998, 1999a, 1999b), Gonçalves et al. (1998), Lazzarotto (1997), Thomé et al. (1996) e Zullo Júnior et al. (1999), sendo que uma síntese desses trabalhos pode ser encontrada em Cunha et al. (2001).

A plataforma ZonTrigo (CUNHA et al., 1997, 1998) integrou as indicações de períodos de semeadura em escala municipal e cartas de risco (geada no espigamento e excesso de chuva no período de colheita), conforme exemplo do RS, apresentado na Figura 6.

O ZARC, no âmbito do Mapa, está vinculado à Secretaria de Política Agrícola, cujo Departamento de Gestão de Risco Rural contempla a Coordenação-Geral de Zoneamento Agropecuário, que é o órgão responsável pela revisão anual das portarias de ZARC publicadas no Diário Oficial da União (DOU) para a vigência na safra indicada. Em cada portaria, estão inclusos os seguintes itens:

- **Nota técnica.** Apresenta resumidamente a metodologia do zoneamento para cada cultura e unidade da federação;
- **Tipos de solo.** Os solos são agrupados em três categorias quanto à capacidade de retenção de água: arenoso (Tipo 1); textura média (Tipo 2); e argiloso (Tipo 3), conforme disposto na Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008 (BRASIL, 2008a);
- **Tabela de períodos de plantio/semeadura.** Indica a época para o início da semeadura por decêndios (períodos de dez dias). De 1º a 10 de janeiro é o primeiro decêndio, de 11 a 20 de janeiro, o segundo, e assim sucessivamente até o último do ano (o período 36, que abrange de 21 a 31 de dezembro);

- **Cultivares indicadas.** No caso de culturas anuais, são listadas todas as cultivares indicadas para cultivo no País, reunidas em grupos com características homogê-



**Figura 6.** Sistema de zoneamento de riscos climáticos para a cultura de trigo no Brasil – ZonTrigo/RS.

Fonte: Cunha et al. (1997, 1998).

neas. Essas cultivares, necessariamente, são inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). As empresas obtentoras (quem as desenvolve), mantenedoras (as que detêm a proteção) e/ou representantes legais das cultivares, indicadas nas Portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, são responsáveis pelo envio de informações ao Mapa, em moldes estabelecidos por formulários específicos para cada cultura. Nesses formulários, são apresentadas as características agronômicas e as regiões de adaptação de cada cultivar; e

- **Tabela de municípios.** Relação de municípios indicados para o plantio da cultura no estado a que se refere a portaria. Também são indicados os períodos de plantio (início e fim) para cada município, por tipo de solo e por grupo de cultivar.

Para fazer jus ao Proagro, ao Proagro Mais e à subvenção federal ao prêmio do seguro rural, o produtor deve observar as recomendações das portarias anuais do ZARC. Além disso, alguns agentes financeiros condicionam a concessão do crédito rural ao uso do zoneamento do Mapa.

### **Regionalização para épocas de semeadura**

A definição do período mais adequado para a semeadura de trigo, independentemente de local, exige que se leve em consideração várias questões. O resultado é decorrente de um processo embasado em classificações tipo múltiplo-critério. O primeiro, e indubitavelmente mais relevante, envolve a avaliação das características do meio físico (clima e solo) frente às exigências fisiológicas da espécie. Também, não podem ser excluídos da análise os sistemas de produção agrícolas economicamente importantes para a região (tri-

go e soja, no sul do Brasil, por exemplo), a estratégia de escape de riscos de natureza climática que se adota e, não menos relevante, aspectos econômicos e sociais relacionados.

Para um triticultor, a definição do momento de semeadura e a escolha da cultivar são decisões agronômicas sobre as quais não deveriam pairar dúvidas. Pois, uma vez estabelecida a lavoura, essas escolhas são irreversíveis. Além do mais, é a partir do dia da semeadura que as condições futuras de ambiente passarão a influir sobre a definição do rendimento final e da qualidade tecnológica do produto que será colhido.

Como regra geral, porém não exclusiva, procura-se indicar como período de semeadura preferencial aquele no qual a cultura consegue completar o ciclo (semeadura até a colheita) sob as melhores condições de ambiente. E, ainda, deve-se buscar o ajuste mais adequado entre as disponibilidades do ambiente e as exigências da cultura/cultivar. Além dos aspectos inerentes ao escape dos riscos associados à variabilidade climática natural, também devem ser levadas em consideração: a capacidade operacional do produtor rural (disponibilidade de máquinas, acesso a mão de obra, etc.) e as condições de umidade do solo (seca ou excesso de água) para suportar trabalho mecanizado sem degradação da sua estrutura física, por exemplo.

O que se busca, quando da definição do dia da semeadura, é sintonizar o mais adequadamente possível as exigências da planta com as disponibilidades futuras do ambiente. Em consideração, fundamentalmente, a partir de grupos de cultivares que possuem características comuns, deve entrar uma análise das três fases carac-



terísticas do desenvolvimento da cultura de trigo (vegetativa, reprodutiva e enchimento de grãos) e seus momentos críticos de formação dos componentes de rendimento e de definição da qualidade tecnológica dos grãos colhidos.

Deve-se ter claro que o rendimento potencial em trigo é construído antes da floração (antese). Todavia, os estresses que ocorrem na fase de enchimento de grãos podem comprometer o rendimento tanto quantitativa (acelerando ou interrompendo o enchimento dos grãos) quanto qualitativamente (influyendo na deposição de proteínas, no valor de PH, iniciando o processo de germinação dos grãos em pré-colheita, etc.). Portanto, no momento da semeadura, é fundamental que se leve em consideração as possíveis condições que a cultura poderá ser submetida ao longo da estação de crescimento, na etapa de enchimento de grãos e, particularmente, no momento da colheita.

Fundamento teórico à parte, cabe salientar que, dentro da estação de crescimento do trigo, épocas de semeadura diferentes podem exigir sistemas de manejo da cultura também diferentes. O mais sensato, na busca pela melhor época de semeadura, é tomar decisões embasadas em integração de informações, desde as obtidas em experimentos clássicos de épocas de semeaduras e manejo de cultivo, passando por caracterizações de exigências/respostas da cultura ou de grupo de cultivares até o uso de base de dados (clima e solo). Potencializar o rendimento e escapar dos riscos é o ideal. Todavia, a busca por rendimentos elevados, próximos do potencial de rendimento de cada cultivar, especialmente no sul do Brasil, adotando-se semeaduras antecipadas, não raro, implica em maior predisposição da cultura do trigo a

riscos por danos ocasionados por geadas no espigamento/na floração.

Um dia, talvez, com a melhoria das previsões de tempo e clima, as indicações de épocas de semeadura para trigo (ou para qualquer outra cultura agrícola) serão um conceito dinâmico. Por enquanto, o mais sensato é seguir o calendário preconizado pelo ZARC, que é, anualmente, oficializado pelo Mapa, como forma de sustentação das políticas de crédito e segurança rural no Brasil.

Há que se considerar que o ZARC é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura. O objetivo desse instrumento é a minimização de riscos relacionados aos fenômenos climáticos e não a potencialização de rendimento dos cultivos.

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale assume, nas suas informações técnicas anuais (REUNIÃO..., 2010), em termos de indicação de época de semeadura para trigo no Brasil, as portarias do ZARC. Haja vista que, para fins de crédito de custeio agrícola oficial e de seguro rural, privado e público (Proagro), são válidas apenas as indicações constantes nessas portarias, disponíveis no portal do Mapa ([www.agricultura.gov.br/politica-agricola](http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola)) e publicadas no DOU.

Na safra 2011, o ZARC do MAPA definiu, em portarias, a possibilidade de cultivo de trigo no Brasil em nove unidades da federação (RS, SC, PR, SP, MS, GO, MG, MT e DF). À guisa de exemplo, um resumo dos períodos de semeadura indicados, por unidade da federação, sistema de cultivo (sequeiro/irrigado), tipo de solo (1, 2 e 3), região homogênea de adaptação de cultivares de trigo (1, 2, 3 e 4) e grupo de cultivares (I, II e III), consta na Tabela 1.

**Tabela 1.** Períodos de semeadura para trigo no Brasil, conforme indicações estabelecidas nas portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para a safra 2011.

Sistema de cultivo	Solo (tipo) <sup>1</sup>	RHACT <sup>2</sup>	Cultivar <sup>3</sup>		Período de semeadura <sup>4</sup>
			Grupo	Ciclo (dias)	
Rio Grande do Sul					
Sequeiro	2 e 3	1	I	n < 130 dias	11 maio - 31 julho
	2 e 3	1	II	130 = n = 140	1º maio - 10 julho
	2 e 3	1	III	n > 140	21 abril - 30 junho
Sequeiro	2 e 3	2	I	n < 130 dias	1º maio - 31 julho
	2 e 3	2	II	130 = n = 140	21 abril - 10 julho
	2 e 3	2	III	n > 140	11 abril - 30 junho
Santa Catarina					
Sequeiro	2 e 3	1	I	n < 130 dias	1º maio - 31 agosto
	2 e 3	1	II	130 = n = 140	1º maio - 31 agosto
	2 e 3	1	III	n > 140	21 abril - 31 agosto
Sequeiro	2 e 3	2	I	n < 130 dias	1º maio - 31 julho
	2 e 3	2	II	130 = n = 140	1º maio - 31 julho
	2 e 3	2	III	n > 140	21 abril - 20 julho
Paraná					
Sequeiro	2 e 3	1	I	n < 130	21 maio - 20 julho
	2 e 3	1	II	130 = n = 140	11 maio - 20 julho
	2 e 3	1	III	n > 140	11 maio - 20 julho
Sequeiro	2 e 3	2	I	n < 120	21 março - 20 julho
	2 e 3	2	II	120 = n = 141	11 março - 20 julho
	2 e 3	2	III	n > 141	11 março - 20 julho
Sequeiro	2 e 3	3	I	n < 115	11 março - 30 junho
	2 e 3	3	II	115 = n = 130	11 março - 10 junho
	2 e 3	3	III	n > 130	11 março - 10 junho
Mato Grosso do Sul					
Sequeiro	2 e 3	3	I	n < 115	11 fevereiro - 10 maio
	2 e 3	3	II	115 = n = 130	11 fevereiro - 10 maio
	2 e 3	3	III	n > 130	-
Sequeiro	2 e 3	4	I	n < 115	11 fevereiro - 30 abril
	2 e 3	4	II	115 = n = 130	11 fevereiro - 30 abril
	2 e 3	4	III	n > 130	-
Irrigado	1,2 e 3	3	I	n < 115	21 março - 20 maio
	1,2 e 3	3	II	115 = n = 130	21 março - 20 maio
	1,2 e 3	3	III	n > 130	21 março - 20 maio
Irrigado	1,2 e 3	4	I	n < 100	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	4	III	n > 120	11 fevereiro - 20 maio
São Paulo					
Sequeiro	2 e 3	2	I	n < 120	11 fevereiro - 20 maio
	2 e 3	2	II	120 = n = 141	11 fevereiro - 20 maio
	2 e 3	2	III	n > 141	11 fevereiro - 20 maio
Sequeiro	2 e 3	3	I	n < 115	11 fevereiro - 20 maio
	2 e 3	3	II	115 = n = 130	11 fevereiro - 20 maio
	2 e 3	3	III	n > 130	11 fevereiro - 20 maio
Sequeiro	2 e 3	4	I	n < 100	11 fevereiro - 20 maio
	2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 fevereiro - 20 maio
	2 e 3	4	III	n > 120	11 fevereiro - 20 maio

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Sistema de cultivo	Solo (tipo) <sup>1</sup>	RHACT <sup>2</sup>	Cultivar <sup>3</sup>		Período de semeadura <sup>4</sup>
			Grupo	Ciclo (dias)	
São Paulo					
Irrigado	1,2 e 3	2	I	n < 120	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	2	II	120 = n = 141	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	2	III	n > 141	11 fevereiro - 20 maio
Irrigado	1,2 e 3	3	I	n < 115	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	3	II	115 = n = 130	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	3	III	n > 130	11 fevereiro - 20 maio
Irrigado	1,2 e 3	4	I	n < 100	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 fevereiro - 20 maio
	1,2 e 3	4	III	n > 120	11 fevereiro - 20 maio
Minas Gerais					
Sequeiro	2 e 3	4	I	n < 100	1º fevereiro - 28 fevereiro
	2 e 3	4	II	100 = n = 120	1º fevereiro - 28 fevereiro
	2 e 3	4	III	n > 120	1º fevereiro - 28 fevereiro
Irrigado	1,2 e 3	4	I	n < 100	11 abril - 31 maio
	1,2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 abril - 31 maio
	1,2 e 3	4	III	n > 120	11 abril - 31 maio
Distrito Federal					
Sequeiro	2	4	I	n < 100	1º fevereiro - 20 fevereiro
	2	4	II	100 = n = 120	-
	2	4	III	n > 120	-
Sequeiro	3	4	I	n < 100	21 janeiro - 20 fevereiro
	3	4	II	100 = n = 120	21 janeiro - 10 fevereiro
	3	4	III	n > 120	-
Irrigado	1,2 e 3	4	I	n < 100	11 abril - 31 maio
	1,2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 abril - 31 maio
	1,2 e 3	4	III	n > 120	11 abril - 31 maio
Goiás					
Sequeiro	2 e 3	4	I	n < 100	21 janeiro - 20 fevereiro
	2 e 3	4	II	100 = n = 120	21 janeiro - 20 fevereiro
	2 e 3	4	III	n > 120	-
Irrigado	1,2 e 3	4	I	n < 100	11 abril - 31 maio
	1,2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 abril - 31 maio
	1,2 e 3	4	III	n > 120	11 abril - 31 maio
Mato Grosso					
Sequeiro	2 e 3	4	I	n < 100	11 fevereiro - 10 março
	2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 fevereiro - 10 março
	2 e 3	4	III	n > 120	-
Irrigado	1,2 e 3	4	I	n < 100	11 fevereiro - 10 abril
	1,2 e 3	4	II	100 = n = 120	11 fevereiro - 10 abril
	1,2 e 3	4	III	n > 120	11 fevereiro - 10 abril

<sup>(1)</sup> Tipos de solo: os solos são agrupados em três categorias quanto à capacidade de retenção de água - arenoso (Tipo 1); textura média (Tipo 2); e argiloso (Tipo 3) - conforme disposto na Instrução Normativa nº 2, de 09 de outubro de 2008 (BRASIL, 2008a).

<sup>(2)</sup> RHACT: regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo, conforme estabelecidas por Cunha et al. (2006) e regulamentadas pela Instrução Normativa nº 3, de 14 de outubro de 2008 (BRASIL, 2008b).

<sup>(3)</sup> Cultivar: são listadas todas as cultivares de trigo indicadas para cultivo no País, reunidas em grupos com características homogêneas. Essas cultivares, necessariamente, são inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). A partir de informações das empresas obtentoras, mantenedoras e/ou representantes legais, as cultivares indicadas nas Portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático são agrupadas conforme o ciclo expresso em dias (da emergência à maturação de colheita), que é variável conforme a RHACT.

<sup>(4)</sup> Período de semeadura: indica o início e o final da semeadura de trigo em cada unidade da federação. É indispensável a consulta às Portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático, que incluem a relação de municípios indicados para o plantio da cultura e são definidos os períodos de semeadura (início e fim) para cada município, por tipo de solo e por grupo de cultivar.

## Considerações finais

Não obstante os ganhos advindos com as novas Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (regulamentando a realização de ensaios de VCU) e pelo uso do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e seus períodos preferenciais de semeadura para embasar as políticas de crédito e securidade rural no Brasil, ainda há possibilidade de aperfeiçoamento no sistema de regionalização vigente no País, em conformidade, por exemplo, com os ditames do mercado, envolvendo:

- aprimoramento na indicação de cultivares de trigo em conformidade com o potencial de adaptação edafoclimática e aptidão tecnológica, mesmo nas regiões tradicionais de produção;
- refinamento (melhoria na escala de discriminação espacial) do zoneamento na Região Homogênea de Adaptação 4 (região não tradicional de cultivo, quente e seca do cerrado brasileiro);

- regionalização de aptidão tecnológica por classe comercial de trigo no Brasil (Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, segundo a Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010 - BRASIL, 2010), em função da disponibilidade de recursos do ambiente (clima e solo, especialmente);
- criação de uma identidade regional para o trigo brasileiro atrelada a uma norma, que seja reconhecida pelo mercado e pactuada pelos agentes do complexo agroindustrial desse cereal (passo importante na construção de uma triticultura brasileira efetivamente competitiva);
- inserção do zoneamento do trigo no marco legal das Indicações Geográficas no Brasil (Indicação de Procedência e Denominação de Origem); e
- transformação do novo zoneamento do trigo no Brasil em um produto/processo tecnológico inovador para o desenvolvimento desse cereal no País.

## Referências

ANTUNES, F. Z.; SOUZA, M. A. Clima para o trigo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 5, n. 50, p. 9-16, 1979.

AZZI, G. **Aspecto ecológico do trigo no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1937. 19 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 31 de maio de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 jul. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 2, de 9 de outubro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 out. 2008a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 14

de outubro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 out. 2008b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 dez. 2010.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 06 ago. 2003.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 jul. 2004.

CAMARGO, A. P. de; ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; CHIARINI, J. V. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em áreas de cerrado.

In. SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1977. p. 89-120.

CUNHA, G. R. da; HAAS, J. C. **Recomendação de épocas de semeadura de trigo para o estado do Rio Grande do Sul safra 1996**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1996. 24 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 26).

CUNHA, G. R. da; HAAS, J. C.; ASSAD, E. D. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de trigo no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 55-62, 1999a.

CUNHA, G. R. da; HAAS, J. C.; ASSAD, E. D.; MOREIRA, M. B.; PASINATO, A. **Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999b. 14 p. html. 4 ilustr. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa online, 2). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_bo02.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_bo02.htm)>. Acesso em: 16 nov 2011.

CUNHA, G. R. da; HAAS, J. C.; MALUF, J. R. T.; CARAMORI, P. H.; ASSAD, E. D.; BRAGA, H. J.; ZULLO JR, J.; LAZZAROTTO, C.; GONÇALVES, S.; WREGE, M.; BRUNETTA, D.; DOTTO, S. R.; PINTO, H. S.; BRUNINI, O.; THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S. L.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; PANDOLFO, C. Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 400-414, 2001.

CUNHA, G. R. da; HAAS, J. C.; PIMENTEL, M. B. M. **ZonTrigo v.1.0: sistema de zoneamento de riscos climáticos para a cultura de trigo no Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 36). 44 p. Software + cinco disquetes.

CUNHA, G. R. da; HAAS, J. C.; PIMENTEL, M. B. M.; ASSAD, E. D. Sistema de zoneamento de riscos climáticos para a cultura de trigo no Brasil (ZonTrigo v. 1.0). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 125-132, jan./jun. 1998.

CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; CAIERÃO, E.; PASINATO, A. Trigo. In.: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 279-293.

CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; PASINATO, A.; DALMAGO, G. A. Variabilidade temporal e espacial do quociente fototermal no Rio Grande do Sul e suas implicações para a expressão do potencial de rendimento de grãos de trigo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 91-101, 2005.

CUNHA, G. R. da; SCHEEREN, P. L.; PIRES, J. L. F.; MALUF, J. R. T.; PASINATO, A.; CAIERÃO, E.; SÓ E SILVA, M.; DOTTO, S. R.; CAMPOS, L. A. C.; FELÍCIO, J. C.; CASTRO, R. L. de; MARCHIORO, V.; RIEDE, C. R.; ROSA FILHO, O.; TONON, V. D.; SVOBODA, L. H. **Regiões**

**de adaptação para trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Circular técnica Online, 20). Disponível em: <[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p\\_ci20.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci20.htm)>. Acesso em: 16 nov 2011.

FISCHER, R. A. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. **Journal of Agriculture Science**, London, v. 105, p. 447-461, 1985.

GÖEPFERT, H.; ROSSETTI, L. A.; SOUZA, J. **Eventos generalizados e seguridade agrícola**. Brasília, DF: IPEA, 1993. 65 p.

GONÇALVES, S. L.; CARAMORI, P. H.; WREGE, M. S.; BRUNETTA, D.; DOTTO, S. Regionalização para épocas de semeadura de trigo no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 239-248, 1998.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade industrial de trigo**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1996. 36 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 27).

GUERRA, A. F. Manejo e irrigação do trigo para obtenção e máxima produtividade na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 4, p. 515-521, 1995.

IDE, B. Y.; ALTHOLF, D. A.; THOMÉ, V. M. R.; VIZZOTTO, V. J.. **Zoneamento agroclimático do estado de SC, 2ª etapa**. Florianópolis: EMPASC, 1980. 106 p.

KALCKMANN, R. E. **Práticas agrônômicas na cultura do trigo no Brasil**. Rio de Janeiro: Edições EIGRA: 1970. 104 p. (Estudos técnicos, 41).

KALCKMANN, R. E.; ARRUDA, A. A. G.; HOELTGEBAUM, F.; POPA, W.; BALDANZI, G.; GODOY, L. C. de. **Regiões de trigo no Brasil**. Rio de Janeiro: Sistema de Informação Agrícola. 1965. 104 p. (Estudos Técnicos, 28).

LAZZAROTTO, C. **Zoneamento agrícola - Mato Grosso do Sul: cultura de trigo**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. (EMBRAPA-CPAO). 10 p.

MAREDA, M. K.; WARD, R. Wheat breeding environments: a conceptual and empirical analysis. In: MAREDA, M. K.; BYERLEE, D. (Ed.). **The global wheat improvement system**: prospects for enhancing efficiency in the presence of spillovers. Mexico: CIMMYT, 1999. cap. 3. p. 12-21. (Research report, 5).

MOTA, F. S. Regiões climáticas para o trigo no Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 772-776, 1969.

MOTA, F. S. da. Clima e zoneamento para a triticultura no Brasil. In: MOTA, F. S. (Ed.). **Agrometeorologia do trigo no Brasil**. Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989. p. 5-35.

MOTA, F. S. da; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. C.; MOTTA, W. A.; WESTPHALEN, S. L.

**Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Pelotas: Embrapa. Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Sul, Secretaria da Agricultura do estado do Rio Grande do Sul, 1974. 122 p. (Circular, 50).

MOTA, F. S. da; GOEDERT, C. O.; LOPES, N. F.; GARCEZ, J. R. B.; GOMES, A. da S.

**Zoneamento da região do planalto gaúcho para a cultura do trigo.** Pelotas: IPEAS, 1968. 39 p.

PASCALÉ, A. J. Design of agrometeorological field experiments. In: WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION SYMPOSIUM, 1973, Braunschweig.

**Agrometeorology of the wheat crop:** proceedings. Offenbach: WMO, 1974. p. 74-102.

PETRUCCI, G. L.; GAUDÊNCIO, C. A.; ASSARI, L. S.; NAVARRO, R. B.; VIEIRA, L. G. E.; ALCOVER, M.

**Zoneamento da cultura do trigo no Paraná conforme o regime de geadas e determinação da época de semeadura.** Londrina: IAPAR, 1980. 20 p. (IAPAR, Boletim técnico, 12).

PETRUCCI, G. L.; GAUDÊNCIO, C. A.; CAMPOS, L. A. C.; CAMPOS, L. C.; VIEIRA, L. G. E.; ALCOVER, M. Época de semeadura de trigo no Paraná. In: MOTA, F. S. (Ed.).

**Agrometeorologia do trigo no Brasil.** Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989. p. 75-86.

RAJARAM, S.; VAN GINKEL, M.; FISCHER, R. A. CIMMYT's wheat breeding Mega-Environment (ME). In: INTERNATIONAL WHEAT GENETICS SYMPOSIUM, 8., 1993, Beijing. **Proceedings...** Beijing: China Agritech Publishing Press, 1993. v. 2, p. 1101-1106.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE TRIGO E TRITICALE, 1., 2007, Londrina. **Informações Técnicas para a safra de 2008:** trigo e triticales. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2008. 174 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE TRIGO E TRITICALE, 4., 2010, Cascavel. **Informações Técnicas para trigo e triticales - safra 211.** Cascavel: COODETEC, 2010. 170 p.

REUNIÃO ANUAL CONJUNTA, 1., 1969, Pelotas. **Ata...** Pelotas, IPEAS, 1969.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., 1985, Londrina. **Recomendações da Comissão Centro-Sul Brasileira de Trigo para 1985.** Londrina: IAPAR, 1985.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., 1984, Belo Horizonte. **Recomendações da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo - 1984.** Belo Horizonte: EPAMIG, 1984. 49 p.

ROSSETTI, L. A. Agricultural zoning: Reducing the risks of agriculture and providing trustworthy pointers for sustainable regional development. In: CUNHA, G. R.; HAAS, J. C.; BERLATO, M. A. (Ed.).

**Applications of climate forecasting for better decision-making processes in agriculture.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001a. p. 319-327.

ROSSETTI, L. A. **Projeto de zoneamento agroclimático e pedoclimático do Brasil.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, CER/PROAGRO/GM, 1997. 10 p. (Nota técnica).

ROSSETTI, L. A. Seguridad e zoneamento agrícola no Brasil: novos rumos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SEGURIDADE E ZONEAMENTO AGRÍCOLA DO MERCOSUL, 1. 1998, Brasília.

**Anais...** Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, CER/PROAGRO/GM, 1998. p. 1-9.

ROSSETTI, L. A. Zoneamento agrícola em aplicações de crédito e seguridad rural no Brasil: aspectos atuariais e de política agrícola. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 386-4399, 2001b.

SILVA, A. R. da. **Melhoramento das variedades de trigo destinadas às diferentes regiões do Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1966. 82 p.

SILVA, A. R. da. **Trigo no sul de Mato Grosso.** Campo Grande: IPEAO, 1971. 24 p.

SILVA, D. B. da; ANDRADE, J. M. V. de; GUERRA, A. F. **Informações básicas para o cultivo do trigo irrigado na região do Brasil central.** Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1993. 21 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular técnica, 29).

SILVA, A. R. da; ANDRADE, J. M. V. de; LEITE, J. C. **Possibilidades do trigo no Brasil central.** Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1980. 5 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado técnico, 12).

SILVA, A. R. da; PINTO, M. M.; AZEVEDO, D. da C. **O clima do sul de Mato Grosso e a cultura do trigo.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura - Departamento Nacional de Meteorologia, 1973, 24 p. (Departamento Nacional de Meteorologia. Pesquisa meteorologia, 1).

SOUSA, C. N. A. de. **Cultivares de trigo indicadas para cultivo no Brasil e instituições criadoras.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 138 p.

THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S. L.; BRAGA, H. J. **Zoneamento agrícola para a cultura do trigo em Santa Catarina.** Florianópolis: EPAGRI, 1996. 24 p. (EPAGRI. Documentos, 171).

ZULLO JÚNIOR, J.; PINTO, H. S.; BRUNINI, O.; ASSAD, E. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) de sequeiro no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. p. 884-890.