

Melhoramento genético: Resultados, situação atual e futura do melhoramento de culturas produtoras de grãos: Trigo

Cantídio Nicolau Alves de Sousa¹

Introdução

O trigo é um alimento muito popular no Brasil principalmente na forma de pães, biscoitos e massas. Com a colonização, por portugueses e outros povos da Europa, ocorreram várias tentativas de se cultivar trigo no Brasil desde Alagoas até o Rio Grande do Sul (Carmo, 1911). Nos tempos coloniais as regiões mais usadas para o cultivo eram próximas do litoral. Ocorreram muitas tentativas frustrante e alguns sucessos temporários, como no começo do século XIX quando o Brasil chegou a exportar trigo (Lagos, 1983). Com a colonização do sul do Brasil por italianos, alemães, poloneses e de outras procedências, o cultivo de trigo teve um incremento significativo. Entretanto as populações de trigo trazidas pelo colonizador ou a importação de cultivares de trigo de outros países pelo governo trouxeram poucos resultados positivos. Em 1919, o governo brasileiro resolveu investir na pesquisa com trigo no Brasil por meio da criação das estações experimentais em Ponta Grossa, PR, e Alfredo Chaves (Veranópolis), RS. Na atualidade, o cultivo de trigo no Brasil pode ser dividido em algumas macroregiões desde o Rio Grande do Sul até a Bahia com suas peculiaridades sendo que no Brasil Central ele é semeado em duas ocasiões diferentes, uma no verão (cultivo de sequeiro) e uma no final do outono (plantio irrigado).

Resultados, situação atual e considerações sobre o melhoramento de trigo no Brasil

Produção e importação de trigo

O Brasil produz muito trigo porém é também um grande importador do produto. Na Tabela 1, é apresentada a quantidade de trigo produzida e importada pelo Brasil de 1967 a 2004. Considerando esse período, a quantidade de trigo produzida no Brasil variou de 693.398 toneladas (t) em 1972 a 6.200.922 t em 1987 e a importação de 952.580 t em 1988 a 7.522.709 t em 2000. Os maiores exportadores de trigo para o Brasil são a Argentina, o Canadá e os Estados Unidos. A percentagem de trigo importada na média do período considerado foi de 59 % variando de 14 a 87 %. Na Tabela 2, são apresentadas informações sobre a área de cultivo de trigo dos principais estados, incluindo a área máxima de cultivo e o ano em que ocorreu essa situação e os dados de área cultivada e de rendimento de grãos obtidos em 2003. Chama a atenção os altos rendimentos de grãos obtidos em Minas Gerais e Goiás em 2003 com valores entre 4.000 e 4.450

¹ Engenheiro-Agrônomo, Pesquisador em melhoramento genético de trigo no Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul, de 1964 a 1975, e na Embrapa Trigo, de 1975 a 2004; Aposentado a partir de junho de 2004; E.mail: cantidiosousa@yahoo.com.br

kg/ha, em decorrência do uso da irrigação onde já foram obtidas lavouras com rendimento acima de 6.000 kg/ha. Entretanto, os dois estados onde o trigo é mais cultivado no Brasil são o Paraná (PR) e o Rio Grande do Sul (RS). O RS foi o estado prevaiente em área de cultivo na década de 1960 e de 1970 e o estado do PR a partir da década de 1980. As médias dos resultados alcançados em quatro períodos de 1962 a 1999 são apresentadas na Tabela 3. O cereal é, atualmente, também cultivado nos estados de SC, SP, MS, MG, MT, GO, BA e no Distrito Federal.

Instituições brasileiras criadoras de cultivares de trigo

Em 1919, foi criada pelo Ministério da Agricultura as estações experimentais de Ponta Grossa, PR, e de Alfredo Chaves, RS. Em 1925, foi realizado em Alfredo Chaves o primeiro cruzamento artificial com trigo no Brasil. Em 1929, a Estação Experimental de Alfredo Chaves passou para a alçada da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul que, a partir dessa data, iniciou um amplo trabalho de pesquisa com trigo em várias localidades no RS. Por 1937, novamente o Ministério da Agricultura voltou a investir em pesquisa com trigo por meio da criação de diversas estações experimentais em várias unidades da federação e em 1943 criou o Instituto Agrônomo do Sul que coordenou trabalhos de pesquisa com trigo em estações experimentais da região Sul do Brasil. Em 1937, foram realizados os primeiros cruzamentos artificiais com trigo por parte do Instituto Agrônomo de Campinas, SP. A década de 1970 foi fértil na criação de novas instituições realizando pesquisa com trigo e entre elas instituições particulares, centros de pesquisas criadas por grupos de cooperativas agrícolas, empresas estaduais e estabelecimento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pelo Ministério da Agricultura, que desenvolve trabalhos de melhoramento de trigo em alguns locais no Brasil. Na Tabela 4, estão relacionadas as instituições que realizaram ou realizam pesquisa de criação de cultivares de trigo no Brasil. Na tabela é informado o local ou locais de pesquisa em criação de cultivares por instituição e informações adicionais, tais como, ano em que foi iniciado as atividades de criação e a situação atual.

Obstáculos ao cultivo de trigo no Brasil

A seguir são enumerados obstáculos encontrados ao cultivo de trigo no Brasil:

Obstáculo 1 – Crestamento do trigo

O primeiro grande obstáculo ao cultivo do trigo no Brasil, na maior parte dos solos onde ele foi cultivado desde os tempos coloniais, está relacionado, principalmente, a toxicidade de alumínio do solo que causa o distúrbio conhecido como crestamento do trigo. Com a obtenção dos genótipos Polyssú e das linhas Alfredo Chaves selecionados em populações coloniais ou locais em uso pelos triticultores no começo do século XX foi dado um passo importante na resolução do problema. A resistência ao crestamento foi transferida para a maior parte das cultivares criadas no Brasil.

Obstáculo 2 – Disponibilização de cultivares precoces

Os genótipos em cultivo nas primeiras décadas do século XX eram de ciclo longo porém, com o lançamento da cultivar de ciclo curto Frontana, em 1940, foi dado um passo importante na obtenção de genótipos com precocidade (Beckman, 1934). A cultivar é proveniente do cruzamento da cultivar brasileira de ciclo longo Fronteira e da cultivar italiana de ciclo curto Mentana. A precocidade de Frontana, foi transferidas para a maior parte das cultivares lançadas posteriormente no Brasil. Atualmente estão em andamento trabalhos de criação de trigos de ciclo longo com vários objetivos incluindo a proteção do solo após a colheita da lavoura de verão, a integração com a pecuária e o desenvolvimento de cultivares de duplo propósito.

Obstáculo 3 – Resistência às doenças

Muitas doenças causadas por fungos, bactérias e vírus tem prejudicado a produção de trigo no Brasil e são obstáculos para a obtenção de maior estabilidade de rendimento de grãos no Brasil, embora vários avanços positivos tenham sido obtidos. Os genes de planta adulta para resistência à ferrugem da folha *Lr13* e *Lr34* foram detectados na cultivar Frontana. O gene *Lr34*, atualmente, é de grande valia em várias partes do mundo. No Brasil, cultivares com este gene (BH 1146, Frontana, IAC 5-Maringá, Jacui, OCEPAR 16, Trigo BR 23 e Trigo BR 35) tem permitido a permanência na lavoura por muitos anos sem danos significativos em relação à doença. Por algum tempo, os genes de plântula *Lr26* (Alondra Sib) e *Lr24* (Agent), presentes em muitas cultivares brasileiras, deram resistência à ferrugem da folha porém, atualmente são suscetíveis a diversos biótipos do fungo *Puccinia triticina*, causador da doença. A ocorrência de novos biótipos de uma doença pode ter um significado muito importante tornando genótipos resistentes à doença altamente suscetíveis. Por outro lado os genes *Sr31* (Alondra Sib) e *Sr24* (Agent), também presentes em muitas cultivares no Brasil, nunca deixaram de ser resistentes a todos os biótipos detectados no Brasil de *Puccinia graminis tritici*, fungo causador da ferrugem do colmo. Foram criados no Brasil genótipos resistentes à helmintosporiose, à mancha da gluma, à giberela, ao vírus do mosaico do trigo e ao oídio porém é necessário investir em reunir essa diferentes resistências em um mesmo genótipo. A brusone do trigo, uma doença relativamente recente no Brasil, têm apresentados, em anos recentes, grandes danos à lavoura, principalmente, no Brasil Central, na condição de sequeiro e necessita de vários estudos básicos para solução do problema. Dessa maneira o trabalho de melhoramento é um obstáculo permanente e muitas vezes existe necessidade de usar outras alternativas de controle, ou seja, com produtos químicos e com práticas culturais para o controle de todas as doenças que estão causando danos nas lavouras. Vários genótipos brasileiros têm sido salientados pelas suas resistências às doenças a nível mundial.

Obstáculo 4 – Melhoria do tipo agrônômico

A melhoria do tipo agrônômico tem sido buscada destacando-se, para o sul do Brasil, o lançamento da cultivar IAS 54, em 1970, que mostrou adaptação ao cultivo, menor estatura de planta, espiga boa e resistência elevada ao acamamento. A partir de IAS 54, outras cultivares de tipo agrônômico destacado tem sido lançadas para cultivo no Brasil. Salientaram-se, entre outras, as cultivares Trigo BR 23, lançada em 1987 e que está entre os genótipos que foram

mais cultivados, até hoje, no Brasil, Embrapa 27, em 1994, que foi pouco cultivada porém é genitora de muitas cultivares descendentes importantes, CEP 27-Missões, em 1995, a cultivar mais semeada no RS nos últimos 10 anos e OR 1, em 1996, cultivar muito cultivada no PR e que possui boa capacidade combinatória. Cabe ainda destacar, pelo tipo agrônomo, as cultivares recomendadas no Brasil provenientes de introduções de genótipos mexicanos em área sem alumínio tóxico e entre elas a cultivar Anahuac 75, a mais semeada no PR no período de 1983 a 1992.

Obstáculo 5 – Melhoria da qualidade industrial do grão

Foram criadas no Brasil cultivares que pela força geral do glúten podem ser caracterizadas claramente nas classes Trigo Brando, Trigo Pão ou Trigo Melhorador porém há necessidade de agregar, muitas vezes, nessas cultivares outras características tais como dureza e porcentagem de proteína do grão conforme a classe tecnológica, resistência à germinação do grão na espiga, melhoria do peso do hectolitro, estabilidade e aumento da extração de farinha. As exigências sobre a qualidade industrial do grão produzido ficou mais crítica a partir da década de 1990 com o advento da globalização e da desobrigação da compra do trigo produzido pelo Banco do Brasil (CETRIN). Em relação ao peso do hectolitro, fator de muita importância antes da década de 1990 e que continua sendo um fator de peso para a valorização do grão de trigo, algumas cultivares desenvolvidas no Brasil destacaram-se por esse aspecto e entre elas Cotiporã, IAS 58, RS 1-Fênix, Rubi e Embrapa 40.

Obstáculo 6 – Estresses ambientais

Vários estresses ambientais são entraves à obtenção de mais altos rendimento de grãos na lavoura de trigo. O excesso de chuva, o encharcamento do solo e a baixa luminosidade são fatores críticos no Sul do Brasil. A ocorrência alta de chuva durante o período de colheita prejudica grandemente a qualidade do grão, com diminuição do peso do hectolitro e da ocorrência da germinação do grão na espiga. Isto ocorre em alguns anos na regiões tritícolas Sul e Centro-Sul. A geada, principalmente durante a floração pode causar, em certas lavouras, danos totais nas duas regiões mencionadas. A geada na fase vegetativa é menos crítica porém existem genótipos com resistência diferenciada. A cultivar BRS 194, em cultivo no RS e SC, tem se destacado pela resistência à geada na fase vegetativa. A seca e a ocorrência de calor durante a floração estão entre os fatores mais críticos para o cultivo de trigo na região tritícola do Brasil Central no sistema de sequeiro. A seca em alguns anos pode ser problema na região tritícola Centro-Sul inclusive durante as fases iniciais de estabelecimento da cultura. Há necessidade de intensificar estudos básico incluindo pesquisa de fontes de resistência e metodologia eficiente de incorporação da resistência aos estresses além da adoção de práticas culturais para minimizar os danos. Não foi relacionado o problema do crestamento já mencionado no item Obstáculo 1 e que já teve resultados satisfatórios, embora estudos mais aprofundados possam trazer melhorias no detalhamento do conhecimento do problema e na manipulação do material genético em relação ao crestamento.

Obstáculo 7 – Rendimento e estabilidade na produção do grão

O aumento do rendimento e a melhoria da estabilidade da produção de grãos tem sido buscadas e em parte está relacionada à superação de alguns

obstáculos anteriormente relacionados e da interação com as práticas culturais. Têm sido obtido avanços satisfatórios sendo que no Paraná o rendimento médio da lavoura passou de 758 kg/ha na média do período de 1962 a 1969 para 1.406 kg/ha na média do período de 1990 a 1999 e no Rio Grande do Sul passou de 731 kg/ha para 1.487 kg/ha considerando os mesmos períodos conforme a Tabela 3. Entretanto, em decorrência de fatores antagônicos da planta (número de espigas por área, número médio de grãos por espiga e peso médio do grão) relacionados ao potencial de rendimento, o trabalho para esse objetivo é complexo.

Obstáculo 8 – Fatores econômicos

Os vários fatores ligados a economia da produção de trigo sempre foram importantes nas tomadas de decisão de aumento ou de diminuição da área de plantio, da expansão de cultivo para áreas não tradicionais e da satisfação do produtor de trigo no Brasil. Entre esse fatores estão o aumento de consumo per capita de produtos feitos com trigo, que é ainda pequeno no país, o alto custo da lavoura de trigo incluindo insumos importados, melhoria das facilidades de deslocamento da produção para as regiões de consumo, o estabelecimento de preços mínimos satisfatórios para o produto, a necessidade de melhor agregação dos produtores em sistemas cooperativos ou outras organizações alternativas, as decisões tomadas pela indústria nacional processadora do produto e as medidas de regulamentação da política estabelecida pelo governo. Vários desses fatores mencionados ao invés de obstáculos podem se tornar promotores e incentivadores da produção. No início da década de 1990, como advento da globalização e da abertura das fronteiras com mais facilidades de importação e exportação de produtos, a competição do trigo produzido no Brasil com o importado ficou crítico sendo que em alguns países exportadores com o agravante de uso de subsídios facilitadores da exportação de seu produto.

Melhoramento e cultivares de trigo recomendada para cultivo no Brasil

A pesquisa de desenvolvimento de cultivares, principalmente o melhoramento por cruzamento artificial, exige a realização de várias etapas para ser feito em bases técnicas sólidas. Muitas vezes é necessário a realização de estudos básicos, como de herança genética, determinação de genes, estudos da variabilidade genética das doenças incluindo o surgimento de novos biótipos da doença, aprimoramento da técnica e do uso de marcadores moleculares e procura de fontes de resistência e de tolerância para doenças, insetos e estresses. Muitas vezes a informação buscada já está disponível na literatura mundial o que facilita seu uso. Por segurança, facilidade e importância da cultura do trigo, o governo por meio da Embrapa dispõem de banco de germoplasma que mantém milhares de genótipos e que, por outro lado, necessitam ser estudados e caracterizados. Normalmente as instituições que realizam melhoramento genético no Brasil organizam bloco de cruzamentos com genótipos, segregantes elites e populações na geração F1 a serem usadas em cruzamentos. Informações abrangentes sobre o melhoramento de trigo no Brasil foram apresentadas por Lagos (1983), por Osório (1982) e por Silva (1966). A partir do cruzamento inicia a etapa da criação que normalmente leva de 2 (por haploidia) a 8 anos de trabalho. As linhagens produzidas entram na etapa de experimentação para avaliação do rendimento de

grãos, multiplicação e outros fatores por 4 a 5 anos até a decisão do lançamento como uma cultivar comercial., isto é, do cruzamento ao lançamento, o melhoramento por cruzamento artificial necessita 6 a 13 anos para lançar uma cultivar.

Das 427 cultivares que foram recomendadas para cultivo no Brasil de 1922 a 2003, 320 foram provenientes do melhoramento por cruzamentos artificiais realizados no Brasil, 73 do melhoramento por introdução, 20 do melhoramento por seleção (em genótipos preexistentes), 7 pelo uso de cultivares locais e 7 de metodologia desconhecida.

Em relação aos genótipos introduzidos de outros países que resultaram em cultivares recomendadas no Brasil, eles foram principalmente de materiais criados no México, país com o qual as instituições de pesquisa do Brasil têm mantido um grande intercâmbio de germoplasma, principalmente por meio do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo, com sede em El Batán, México.

A quase totalidade das cultivares comerciais do Brasil é de trigo comum (*Triticum aestivum*). Apenas cinco cultivares são de trigo duro ou durum (*Triticum durum* ou *Triticum turgidum* var. *durum*) foram recomendadas no Brasil e isto ocorreu de 1994 a 2001. O trabalho com trigo durum é ainda limitado no país.

As instituições que mais desenvolveram cultivares de trigo no Brasil foram a Embrapa, a Secretaria da Agricultura do RS, o Instituto Agronômico (Campinas), o IPEAS, a OCEPAR/COODETEC, o IAPAR e a Fundação Fecotrigo. As cultivares genitoras que deixaram mais descendentes entre as cultivares comerciais no Brasil foram: Alfredo Chaves 6-21, Embrapa 27, Frontana, Fronteira, IAC 5-Maringá, IAS 20-Iassul, IAS-C 46-Curitiba, Polyssú, Toropi, Trintecinco e Trigo BR 23, desenvolvidas no Brasil, Alondra Sib, Bluebird, Ciano Sib, Kalyansona e Sonora 64, do México, Kavkaz, da Rússia, Kenya 58, de Quênia, Norin 10/B, dos Estados Unidos, Tezanos Pinto Precoz, da Argentina, e Timstein, da Austrália.

Futuro do melhoramento de trigo no Brasil

Os obstáculos gerais ao cultivo de trigo no Brasil continuam sendo semelhantes aos encontrados no passado embora tenham ocorrido grandes progressos como no caso de resistência/tolerância à algumas doenças e ao crestamento, melhoria das características agronômicas e inclusive em relação ao potencial de rendimento de grãos. Os objetivos gerais a serem buscados no futuro são: resistência/tolerância aos estresses ambientais e às doenças, melhoria da qualidade industrial do grão para variados usos, desenvolvimento de características agronômicas adequadas para cada região tritícola e estabilidade e aumento do rendimento de grãos.

As mudanças nas práticas culturais, na demanda por parte da indústria e do usuário, no surgimento de novos biótipos de doenças já existente e na ocorrência de novas doenças de trigo no Brasil sinalizam para um trabalho permanente na criação de novas cultivares para o Brasil.

Avanços no melhoramento poderão ser obtidos com o estudo da herança de características importantes de conhecimento limitado, pela procura e incorporação de fontes de resistência/tolerância às doenças e aos estresses ambientais e a criação de genótipos adaptados com característica ideais para

cada classe industrial de trigo. Para superação de vários desses objetivos, o uso da moderna biotecnologia poderá trazer avanços significativos pelo uso de marcadores moleculares, mapeamento molecular de genes, aumento da diversidade genética e aprimoramento na técnica de obtenção de genótipos duplo-haplóides (Kohli & Francis, 2000; Milach, 1998)

Algumas estudos especiais como o uso da mistura da farinha de trigo com farinhas de outros vegetais, consumo de farinha de trigo integral e o uso da cultura de trigo integrada com a pecuária poderão ampliar o uso do trigo no Brasil agregando valores.

Iniciativas no sentido de maior colaboração entre as instituições de pesquisa que realizam trabalhos com trigo, bem como, com as universidades e as indústrias e outras instituições ligadas a agricultura e ao trigo poderão produzir dividendos para que os avanços possam ser mais facilmente alcançados no futuro.

Conclusão

O melhoramento genético sistemático de trigo no Brasil começou em 1919 e teve progressos ao longo da década até o presente. Características encontradas em várias cultivares desenvolvidas no país, tais como, resistência de planta adulta à ferrugem da folha (*Lr13* e *Lr34*), resistência ao crestamento (alumínio), a septoriose, a helmintosporiose e a germinação do grão na espiga têm sido salientadas a nível internacional. Todavia o melhoramento genético de trigo no Brasil deverá ter continuidade considerando os problemas atuais e futuros para o cultivo nas várias regiões onde o cereal é semeado no país.

Referências Bibliográficas

BECKMAN, I. **A importância de trigos precoces para o nosso meio**. Pelotas: Escola de Agronomia Eliseu Maciel, 1934. 10 p. (Boletim, 3).

CARMO, A. G. **Problema nacional da produção do trigo**. Rio de Janeiro, 1911. 324 p.

KOHLI, M. M.; FRANCIS, M. Ed. **Application of biotechnologies to wheat breeding**. Montevideo: CIMMYT/INIA, 2000. (Proceedings of a conference at La Estanzuela, Uruguay, November 19-20, 1998).

LAGOS, M. B. **História do melhoramento do trigo no Brasil**. Porto Alegre: IPAGRO, 1983. 79 p. (IPAGRO. Boletim Técnico, 10).

MILACH, S. Ed. **Marcadores moleculares em plantas**. Porto Alegre: S. C. K. Milach, 1998. 141 p.

OSÓRIO, E. A. Variedades e melhoramento. In: FUNDAÇÃO CARGIL. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. v. 1, cap. 5, p. 145-197.

SILVA, A. R. da. **Melhoramento das variedades de trigo destinadas às diferentes regiões do Brasil**. Rio de Janeiro: SIA, 1966. 82 p. (SIA. Estudos Técnicos, 33)

Tabela 1. Produção e importação de trigo no Brasil de 1967 a 2004 e percentagem da importação sobre o total do ano.

Ano	Produção (1.000 t)	Importação (1.000 t)	Produção + importação (1.000 t)	% importação
1967	365	2.433	2.798	87
1968	693	2.417	3.110	78
1969	1.182	2.307	3.489	66
1970	1.735	1.680	3.415	49
1971	2.039	1.727	3.766	46
1972	693	2.749	3.442	80
1973	1.934	2.062	3.996	52
1974	2.848	2.165	5.013	43
1975	1.583	3.070	4.653	66
1976	3.038	3.163	6.201	51
1977	2.010	2.844	4.854	59
1978	2.715	4.200	6.915	61
1979	2.919	3.780	6.699	56
1980	2.703	4.599	7.302	63
1981	2.228	4.000	6.228	64
1982	1.846	4.105	5.951	69
1983	2.195	3.991	6.186	65
1984	1.976	4.810	6.786	71
1985	4.381	3.468	7.849	44
1986	5.614	2.019	7.633	26
1987	6.201	2.500	8.701	29
1988	5.746	953	6.699	14
1989	5.505	1.491	6.996	21
1990	3.084	1.962	5.046	39
1991	2.921	4.673	7.594	62
1992	2.836	4.442	7.278	61
1993	2.153	5.696	7.849	73
1994	2.092	6.137	8.229	75
1995	1.344	6.220	7.564	82
1996	3.132	5.884	9.016	65
1997	2.852	4.847	7.699	63
1998	2.033	6.588	8.621	76
1999	2.123	6.904	9.027	76
2000	1.529	7.523	9.052	83
2001	3.367	7.014	10.381	68
2002	3.106	6.572	9.678	68
2003	5.851	6.612	12.463	53
2004	5.929	3.694	9.623	38
Média 1967-2004	2.803	3.982	6.784	59

Fonte: Abitrito

Tabela 2. Principais estados produtores de trigo no Brasil.

Estado	Maior área semeada		Informação recente		
	Ano	Hectares	Ano	Área Hectares	Rendimento Kg/ha
PR	1986	1.942.381	2003	1.350.600	2.270
RS	1979	2.184.899	2003	1.098.100	2.045
SC	1987	125.568	2003	80.500	2.300
MS	1987	426.649	2003	136.000	1.900
SP	1989	219.300	2003	53.500	2.429
MG	1982	24.734	2003	13.700	4.450
GO	2003	21.700	2003	21.700	4.000

Tabela 3. Evolução na área de cultivo de trigo (hectares) e no rendimento de grãos (kg/ha) no Paraná e no Rio Grande do Sul.

Período	Paraná		Rio Grande do Sul	
	Hectares	Kg/ha	Hectares	Kg/ha
1962-69	48.012	758	458.478	731
1970-79	1.047.414	879	1.586.649	839
1980-89	1.420.191	1.415	998.947	1.204
1990-99	958.945	1.406	547.126	1.487
Média	868.641	1.114	897.800	1.065

Tabela 4. Relação de instituições que realizam ou realizaram melhoramento genético de trigo no Brasil, local ou locais de atividades principais e informações adicionais.

Instituição	Local (principal/ Principais)	Informações adicionais
Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul (SA-RS) Início das atividades de melhoramento com trigo: 1929 Nota: o trabalho da SA-RS teve continuidade, a partir de 1994, com a criação da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) (4)	Veranópolis, RS São Borja, RS Bagé, RS Júlio de Castilhos, RS Encruzilhada do Sul, RS São Luiz das Missões, RS Porto Alegre, RS	- (1) (2), início atividades: 1929 Início das atividades: 1940 (2) (2), atividades: 1929-1936 -
Instituto Agrônômico do Sul (IAS) Início das atividades de melhoramento com trigo: 1943 Posteriormente: Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS) (3)	Pelotas, RS (sede) Passo Fundo, RS Caçador, SC Curitiba, PR Ponta Grossa, PR	(2), atividades: 1943-1975 - (2) (2), início atividades: 1940 -
Programa Acelerado de Melhoramento de Trigo (PAT) (Convênio da SA-RS com a FECOTRIGO)	Júlio de Castilhos, RS Cruz Alta, RS	Atividades: 1969-1973 Atividades: 1969-1973
Centro de Experimentação e Pesquisa (CEP) da Fecotrig, (5) Início das atividades de melhoramento com trigo: 1971 Atualmente: Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (CEP) da Fecotrig (FUNDACEP-FECOTRIGO)	Cruz Alta, RS Dourados, MS	(1) Atividades até 1977
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Início das atividades de melhoramento com trigo: 1975 (3)	Passo Fundo, RS Londrina, PR Dourados, MS Goiânia, GO Planaltina, DF	(1), início atividades: 1975 (1), início atividades: 1990 (1), início atividades: 1978 (1) (1), início atividades: 1975
Universidade Federal de Pelotas Nota: trabalho conjunto com o IPEAS de 1972 a 1974 e independente a partir de 1975	Pelotas, RS	(2)
Programa Milton Rocha, (6) Nota: parte do trabalho foi transferido para a IPB Comércio de Sementes Ltda. em Passo Fundo, (6), (2)	Herval, RS	(2)
OR Melhoramento de Sementes Ltda. (6)	Passo Fundo, RS Coxilha, RS	Sede, (1) (1)
Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), (4) Atualmente: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná	Londrina, PR Ponta Grossa, PR	(1), início atividades: 1973 (1)
Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (OCEPAR-Pesquisa), (5) Atualmente: Cooperativa de Desenvolvimento Tecnológico e Econômico Ltda. (COODETEC)	Cascavel, PR Palotina, PR	(1) (1)
ICA Melhoramento Genético Ltda., (6)	Pato Branco, PR	(1)
Indústria e Comércio de Sementes Ltda. (INDUSEM)	Sertaneja, PR	(6)

Instituto Agrônômico de Campinas (IAC)	Campinas, SP	(1)
Início das atividades de melhoramento com trigo: 1937	Capão Bonito, SP	(1), início atividades: 1953
(4)	Tatuí, SP	(1)
Instituto Agrônômico de Belo Horizonte, (4)	Belo Horizonte, MG	(2)
Início das atividades de melhoramento com trigo: 1934		
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), (4)	Uberaba, MG	(1)

Nota: foram incluídas na tabela somente as empresas que criaram mais de duas cultivares comerciais de trigo para o Brasil.

- (1) Realizam atualmente pesquisa de melhoramento genético com trigo.
- (2) Empresa já extinta ou local onde atualmente não são realizadas pesquisas com melhoramento de trigo.
- (3) Empresa federal de pesquisa.
- (4) Empresa estadual de pesquisa.
- (5) Centro de pesquisa mantido por grupos de cooperativas agrícolas.
- (6) Empresa particular de pesquisa.