

PAB ESPECIAL

CRIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO - PERÍODO DE 1986 A 1990

CANTÍDIO N.A. DE SOUSA, EDAR P. GOMES, JOÃO C.S. MOREIRA, JOÃO F. SARTORI¹, LÉO DE J.A. DEL DUCA,
PEDRO L. SCHEEREN², SÉRGIO DOS A. E SILVA e WALESCA I. LINHARES¹

RESUMO - Vários são os projetos de melhoramento conduzidos na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), em Passo Fundo, RS. O presente trabalho relata informações referentes ao projeto geral ou convencional de melhoramento de trigo, em relação ao período de 1986 a 1990. Os materiais conduzidos, tais como coleções de cultivares e segregantes, foram avaliados e selecionados, principalmente em condições de campo, em Passo Fundo, RS. Avanços de gerações foram estabelecidos em Brasília, DF, e em Ciudad Obregón, México. Foram avaliadas, por ano, entre 1.685 e 2.491 parcelas de coleções de cultivares organizadas no CNPT ou recebidas do México (CIMMYT), dos Estados Unidos (Universidade de Nebraska e Oregon) e do Paraguai (Coleção LACOS). O maior volume de trabalho consistiu na condução de materiais segregantes, em várias gerações, até a formação de linhagens, que, uma vez reunidas, foram testadas em ensaios de rendimento e a semente foi multiplicada. Parte do material segregante foi conduzido pelo sistema genealógico, e parte, pelo sistema massal. Foram realizados, em média, 777 cruzamentos, e reunidas 159 linhagens, por ano. No período de 1986 a 1990, foram lançadas as seguintes cultivares criadas através deste projeto: Trigo BR 16-Rio Verde, Trigo BR 19, Trigo BR 21-Nhandeva, Trigo BR 22, Trigo BR 23, Trigo BR 28 e Trigo BR 32. É feita uma análise geral das características específicas no melhoramento em relação à altura da planta, ao acamamento, à palha, à espiga, ao ciclo, ao crestamento, às doenças (oídio, ferrugem da folha, ferrugem do colmo, septoriose, helmintosporiose, giberela e mosaico do trigo) e à qualidade industrial

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, melhoramento, doença, resistência.

BREEDING OF WHEAT CULTIVARS AT THE CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO - PERIOD FROM 1986 TO 1990

ABSTRACT - Several wheat breeding projects have been conducted at Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), in Passo Fundo, RS, Brazil. This paper refers to the general or conventional wheat breeding project during the period from 1986 to 1990. Cultivar collections and segregating materials were evaluated and selected mainly under field conditions in Passo Fundo, RS. Advance of generations was established in Brasília, DF, and in Ciudad Obregón, México. From 1685 to 2491 plots per year of collections organized at CNPT or received from México (CIMMYT), from the United States (Nebraska and Oregon University) or from Paraguay (LACOS) were evaluated. The major activity in the project consisted of the management of segregating material in several generations until obtaining homozygous lines that, once grouped, were tested in yield trials and multiplied. Part of the segregating material was conducted using the pedigree system and other part using the bulk method. A total of 777 different crosses were done resulting in an average of 159 new lines grouped every year. Cultivars Trigo BR 16-Rio Verde, Trigo BR 19, Trigo BR 21-Nhandeva, Trigo BR 22, Trigo BR 23, Trigo BR 28, and Trigo BR 32 were bred through the project and released to farmers between 1986 and 1990. Specific traits selected in the program, such as plant height, lodging resistance, straw strength, spike type, cycle, resistance to aluminum toxicity, disease resistance (powdery mildew, leaf rust, stem rust, glume blotch, spot blotch, scab, and soil borne wheat mosaic virus), and industrial quality are discussed.

Index terms: *Triticum aestivum*, breeding, disease, resistance.

¹ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS

² Eng. Agr., Ph.D., Embrapa-CNPT.

INTRODUÇÃO

O melhoramento genético do trigo em Passo Fundo (RS) constitui uma parte importante do trabalho de pesquisa desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), um dos centros de pesquisa por produto da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), órgão vinculado ao Ministério da Agricultura. Antes mesmo da criação do CNPT, em 1974, já existia em Passo Fundo um trabalho de criação

de cultivares de trigo desenvolvido na Estação Experimental de Passo Fundo, órgão pertencente ao extinto Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS), do Ministério da Agricultura.

Vários são os projetos de melhoramento conduzido no CNPT. O presente trabalho relata informações referentes ao projeto Criação de Cultivares de Trigo. O resultado de pesquisa desenvolvido nesse projeto tem contribuído para a evolução da triticultura no Brasil, com a criação de cultivares recomendadas para cultivo, não só no estado do Rio Grande do Sul, como, também, nas demais unidades da federação (Baier et al., 1974, 1977; Sousa et al., 1976, 1982, 1986; Dotto et al., 1978).

O objetivo do presente trabalho é apresentar informações e resultados referentes ao período de 1986 a 1990, obtidos pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo. Esse projeto tem como objetivo principal a criação de cultivares que possam substituir, com vantagens para o agricultor, aquelas disponíveis na lavoura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de melhoramento genético executado entre 1986 e 1990 pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo foi desenvolvido basicamente no CNPT, em Passo Fundo, RS; entretanto, para maior agilização no avanço de gerações, também foram realizados plantios em Brasília, DF, através de trabalhos de cooperação com o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC-Embrapa), e em Ciudad Obregón, estado de Sonora, México, com o Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT). A situação geográfica dos locais citados é a seguinte: Passo Fundo: 28°15'S, 52°24'W, 684 m; Brasília: 15°35'S, 47°42'W, 1.000 m; Ciudad Obregón: 27°27'N, 109°54'W, 38 m.

A quase totalidade dos materiais trabalhados foi conduzido no campo. Porém, alguns foram conduzidos em telado, na entressafra do trigo. Câmaras de crescimento (fitotrons) foram usadas em trabalhos específicos, como seleção de plantas visando resistência às doenças.

A metodologia adotada com referência ao melhoramento de trigo no CNPT já foi descrita em trabalho anterior (Sousa et al., 1986). A época preferencial para o plantio da geração de inverno, em Passo Fundo, foi o mês de junho, com o maior volume de colheita no mês de novembro. A geração de verão, ou avanço de gerações, foi plantada em dezembro ou em janeiro, e a colheita, iniciada em fins de março e prolongada até início de maio. O material do CNPT, conduzido em Brasília, foi plantado em fevereiro e colhido em fins de maio. Em Ciudad Obregón, o plantio foi, geralmente, realizado em dezembro, e a colheita efetuada em abril.

O maior volume de trabalho, no projeto, consistiu na condução de material segregante, abrangendo sucessivas gerações até que, através de seleções rigorosas e específicas, as populações foram levadas à uniformização e reunidas, então, as linhagens. Desta fase em diante, foram encaminhadas para testes de rendimento, através de ensaios, e para a multiplicação de sementes, em projetos para tais objetivos.

As populações segregantes foram conduzidas pelo sistema genealógico (individual) e, parte, pelo sistema massal. Da geração F_6 em diante, a população conduzida pelo sistema massal passa a sê-lo pelo genealógico. Nos últimos anos, entretanto, algumas populações híbridas que se destacaram foram selecionadas pelo sistema genealógico a partir de F_3 , F_4 ou F_5 .

O plantio da quase totalidade do material segregante foi realizado com máquina OYJORD adaptada para a semeadura de parcelas. O tamanho das parcelas variou de uma linha de dois metros até quatorze linhas de 11 metros de comprimento, de acordo com o tipo, com a situação do material e, também, com a disponibilidade de sementes.

Em Passo Fundo, RS, os materiais segregantes foram, geralmente, inoculados com diferentes agentes patogênicos, para propiciar uma maior ocorrência de moléstias, e dessa forma, dar melhor condição de seleção. Pesquisadores da Área de Fitopatologia auxiliaram nesse trabalho. Nos materiais conduzidos pelo sistema genealógico, foram realizadas pré-seleções de plantas, objetivando resistência às doenças. Preferencialmente, a seleção final foi realizada em plantas e, eventualmente, em espigas nos materiais conduzidos pelo sistema genealógico. Todas as plantas selecionadas, após a trilha, foram submetidas à seleção de grãos.

Neste projeto foram também conduzidas várias coleções, com o objetivo de escolher as cultivares de interesse para utilização em cruzamentos, para uso em outras regiões tritícolas e para conhecer as características dos genótipos reunidos em Passo Fundo ou introduzidos de outras regiões do Brasil e até mesmo do exterior. Na Tabela 1, são apresentadas as coleções conduzidas em Passo Fundo e que fizeram parte do projeto Criação de Cultivares de Trigo no período de 1986 a 1990.

A coleção do Bloco de Cruzamento (BC) foi organizada em grupos, conforme as características das cultivares e segundo sugestões de melhoristas e de fitopatologistas. A formação de grupos facilitou o planejamento dos cruzamentos. O Bloco de cruzamento foi semeado em várias épocas (4 a 6), a fim de proporcionar o cruzamento entre cultivares de diferentes ciclos.

TABELA 1. Coleções de cultivares de trigo conduzidas no projeto Criação de Cultivares de Trigo, origem da coleção e número de parcelas estabelecidas, 1986 a 1990. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Coleção | Origem da coleção | Ano | | | | |
|--|-------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
| | | ----- Número de parcelas ----- | | | | |
| Coleção do Bloco de Cruzamentos-Cultivares fixas | Brasil | 244 | 226 | 225 | 251 | 264 |
| Coleção do Bloco de Cruzamentos-Elites | Brasil | 95 | 100 | 82 | 73 | 107 |
| Coleção de Novas Entradas | Brasil | 197 | 207 | 295 | 187 | 147 |
| Coleção Destaques | Brasil | 189 | 156 | 139 | 191 | 100 |
| Coleção para Observação de Crestamento | Brasil | 639 | 714 | 987 | 444 | 407 |
| Coleção de Trigos de Inverno | Brasil | 230 | - | - | - | - |
| International Winter x Spring Screening Nursery | USA (Oregon) | - | 215 | - | - | - |
| International Winter Wheat Performance Nursery | USA (Nebraska) | 30 | 30 | 30 | - | - |
| Aluminum Tolerant and Disease Res. Material | México (CIMMYT) | 174 | - | 142 | 113 | - |
| Aluminum Screening Nursery | México (CIMMYT) | 165 | 57 | - | - | - |
| International Bread Wheat Screening Nursery | México (CIMMYT) | 264 | 511 | 292 | 207 | 306 |
| Vivero de Lineas Avanzadas del Cono Sur | Paraguai | 236 | 275 | 248 | 270 | 354 |
| Total de parcelas | | 2.463 | 2.491 | 2.440 | 1.736 | 1.685 |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coleção de cultivares

O estudo e a seleção de cultivares, em coleções introduzidas, tem proporcionado o uso de material de grande interesse na diversificação de germoplasma para a realização de cruzamentos visando o desenvolvimento de novas cultivares. Considerando o material que foi recomendado para cultivo, desenvolvido pelo projeto, salienta-se a participação do genótipo Alondra Sib, do México, presente nos cruzamentos do Trigo BR 14, do Trigo BR 16-Rio Verde, do Trigo BR 23 e do Trigo BR 32. As cultivares estrangeiras não têm se mostrado promissoras para utilização direta no cultivo comercial, nas condições de Passo Fundo, pela falta de resistência a algumas doenças, pela suscetibilidade à acidez do solo ou devido ao ciclo inadequado, como é o caso dos trigos de inverno. Muitas cultivares estrangeiras foram selecionadas para inclusão em coleções organizadas para plantio em outras regiões tritícolas (Coleção A). As cultivares brasileiras, com possibilidade de utilização em outras regiões, foram selecionadas para inclusão em coleções organizadas no CNPT (Coleções A, Coleção B ou Coleção de Linhagens PF) ou no Paraguai (LACOS). O trabalho de melhoramento do trigo, no CNPT, é facilitado pela presença do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Trigo, de Cevada e de Triticale, em Passo Fundo.

Cruzamentos

O número médio de cruzamentos (combinações) realizados anualmente, no período de 1986 a 1989, foi de 777 (Tabela 2). Têm sido aproveitados para a geração F_2 de 200 a 300 cruzamentos por ano. Alguns cruzamentos simples foram usados, muitas vezes, apenas para a realização posterior de cruzamentos triplos ou duplos e para retrocruzamentos. Também pelo acompanhamento da geração F_1 , muitos foram eliminados nesta etapa, pelo pouco destaque ou por problemas que apresentaram. Muitas combinações foram aproveitadas para uso em outras regiões tritícolas, especialmente em Dourados (MS), em Brasília (DF), em Rio Verde (GO) e em São Gotardo (MG).

TABELA 2. Número de hibridações realizadas e número de novas linhagens reunidas no projeto Criação de Cultivares de Trigo, de 1986 a 1989. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Ano | Nº de hibridações (combinações) realizadas | Nº de novas linhagens reunidas |
|-------|--|--------------------------------------|
| 1986 | 1.034 | 144 |
| 1987 | 835 | 88 |
| 1988 | 616 | 203 |
| 1989 | 623 | 203 |
| Total | 3.108 | 638 |
| Média | 777 | 159 |

Material segregante

Na Tabela 3, consta o número de parcelas de materiais segregantes estabelecidas em Passo Fundo (geração de inverno e de verão), em Brasília e em Ciudad Obregón. O maior volume foi conduzido em Passo Fundo, na geração de inverno. O avanço de geração em Brasília funcionou bem no período abrangido por este trabalho. O avanço de geração em Ciudad Obregón, para onde foram enviadas as sementes das gerações F_1 triplas e duplas e alguns plantios de plantas selecionadas, apresentou como vantagens uma ótima taxa de multiplicação e a possibilidade de seleção efetiva para tipo de planta. Entretanto, a ocorrência de esporos de fungos *Tilletia indica* (carvão parcial) no trigo colhido em 1989 e a ocorrência dessa doença em grande escala, em alguns anos, em Ciudad Obregón, prejudicou o desenvolvimento da geração extra no México, a partir de então, devido à necessidade da quarentena e a trâmites mais demorados, dificultando a realização de duas gerações por ano.

TABELA 3. Relação dos plantios e número de parcelas de materiais segregantes estabelecidos em Passo Fundo, RS (inverno), em Brasília, DF, em Ciudad Obregón, México, e em Passo Fundo, RS (verão), no projeto Criação de Cultivares de Trigo, de 1986 a 1989. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Local de plantio e tipo de material | Ano | | | |
|---|--------------------------------|-------|-------|-------|
| | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
| | ----- Número de parcelas ----- | | | |
| Passo Fundo, RS (geração de inverno) | | | | |
| População F_1 | 686 | 880 | 710 | 566 |
| População F_2 | 511 | 408 | 674 | 355 |
| Plantas selecionadas | 3.700 | 2.794 | 4.647 | 4.703 |
| Filas de Brasília | 945 | 819 | 1.252 | 655 |
| Espigas selecionadas | 437 | 261 | 38 | 437 |
| Populações híbridas (F_3 a F_6) | 704 | 803 | 778 | 881 |
| Populações F_2 (tardio-precoce) | 77 | 60 | 31 | 42 |
| Plantas selecionadas (tardio-precoce) | 417 | 328 | 457 | 200 |
| Brasília, DF (avanço de geração em cooperação com o CPAC) | | | | |
| Plantas selecionadas | 1.013 | 829 | 1.825 | 832 |
| Populações híbridas (F_2 e F_3) | 321 | 174 | 138 | 165 |
| Ciudad Obregón, Sonora, México (plantio no México através de cooperação com o CIMMYT) | | | | |
| Populações F_1 (triplos e duplas) | 335 | 220 | 314 | 222 |
| Plantas selecionadas | - | 197 | 287 | 451 |
| Espigas selecionadas | 554 | 354 | 294 | 61 |
| Passo Fundo, RS (plantio de verão no telado) | | | | |

| | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Populações F ₁ | 163 | 203 | 243 | 48 |
| Plantas selecionadas | 269 | 78 | 122 | 270 |

O plantio de trigo em telado, no verão, foi viável, porém a taxa de multiplicação foi baixa e a área disponível limitada. Em 1990, observou-se, nesse plantio, alta taxa de esterilidade na espiga, provocando o chochamento, possivelmente em função das altas temperaturas ocorridas no primeiro semestre desse ano.

A ocorrência de doenças tem sido variável no campo experimental em Passo Fundo, no período de 1986 a 1990, conforme a Tabela 4. Para a ferrugem da folha, a ocorrência nesse período foi, em geral, fraca. Entretanto, foi possível realizar pré-seleção para essa doença, com exceção do ano de 1990, em que a ocorrência foi quase nula. A ocorrência de ferrugem do colmo foi de fraca a média, de acordo com o ano, e, de modo geral, com maior incidência nos plantios realizados mais tarde. A ocorrência de oídio foi de fraca a alta, sendo realizada pré-seleção para essa doença na maior parte dos anos. A incidência de giberela, em 1990, foi das maiores até agora em Passo Fundo, atingindo todos os plantios; a ocorrência também foi alta em 1986 e média nos demais anos. A ocorrência de septoriose da gluma foi variável, de acordo com o ano, e maior no ano de 1989. A ocorrência de vírus do mosaico do trigo foi alta em 1987, em 1988 e em 1990.

TABELA 4. Grau de ocorrência de doenças do trigo no campo experimental do CNPT em Passo Fundo, RS, no período de 1986 a 1990. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Doença | Ano | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
| Oídio | A | M | M | A | F |
| Ferrugem da folha | F | F | M | F | F |
| Ferrugem do colmo | F | F | M | M | M |
| Giberela | A | M | M | M | A |
| Septoria da gluma | M | F | F | A | F |
| Vírus do mosaico do trigo | M | A | A | F | A |

Nota: Grau de incidência da doença: A = Alta; M = Média; F = Fraca.

Observou-se excesso ou falta de precipitação em vários períodos, nos anos de 1986 a 1990, afetando o desenvolvimento do trigo e a ocorrência das doenças. A nota de grão, relacionada principalmente ao seu enchimento e muito dependente da incidência de doenças, tem sido muito utilizada como critério de seleção das plantas selecionadas no campo.

Novas linhagens

Foram reunidas 638 novas linhagens (88 a 203 por ano), no período de 1986 a 1989 (Tabela 2). Os cruzamentos de maior representação nas linhagens reunidas são apresentados na Tabela 5. Destaca-se a participação das linhagens componentes da cultivar Trigo BR 14 (PF 79765 e PF 77782) e a de linhas irmãs dessa cultivar (PF 79768, PF 79777 e PF 8049).

TABELA 5. Cruzamentos que originaram maior número de linhagens reunidas pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo, no período de 1986 a 1989. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Ano | Cruzamento | Número de linhagens |
|------|--|---------------------|
| 1986 | IAS 63/TIF SEL//PEL 73101/PAT 7219 | 20 |
| | F 5530/PF 7668//PF 79764 | 5 |
| | SL 5200/PAT 7219//TIFTON | 5 |
| 1987 | ENC/PF 79768//PF 80284 | 14 |
| | IAS 52/SOLO//JUP 73/3/CNT 10/4/PF 78901/5/PF 79777 | 5 |
| 1988 | ENC/PF 79768//PF 80284 | 16 |
| | PF 79765/3/LD*3/AF 43//PF 79547 | 9 |
| | LD*2//PEL 73007//PF 79765 | 9 |
| | CNT 8*3/SON 64//PF 79777/3/PF 79777/FB 7175 | 7 |
| 1989 | PF 79743/PF 79782//PF 83743/PF 81191 | 10 |
| | COP/DQ//PF 79782 | 9 |
| | PF 8049/4/IAS 52/SOLO//JUP 73/3/CNT 10 | 7 |
| | SIV/PF 79777 | 7 |

Cultivares lançadas

Dezessete linhagens reunidas pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo chegaram à fase de recomendação para cultivo entre os anos de 1979 a 1990, sendo 8 no período de 1986 a 1990. Na Tabela 6, são apresentadas informações sobre o ano de cruzamento, o cruzamento, a genealogia, o número de linhagem, o ano de lançamento, o ano de retirada de recomendação e os estados onde isso ocorreu, além da nominata dos estados onde a cultivar está recomendada em 1991.

TABELA 6. Ano de cruzamento, cruzamento, genealogia, número de linhagem, ano de lançamento, ano de retirada de recomendação e estados onde estão sendo recomendadas as cultivares desenvolvidas pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Cultivar | Ano de cruzamento | Cruzamento e genealogia | Denominação como linhagem | Ano de lançamento | Ano de retirada de recomendação | Estado onde está recomendada (1991) |
|-----------------|-------------------|--|---------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Trigo | | | | | | |
| BR 1 | 1964 | IAS 20/IAS 50 | PF 70402 | 1979 | 90 (PR) | - |
| BR 2 | 1967 | IAS 50/4/IAS 46/3/VS*4//E 101/T | PF 7158 | 1979 | 90 (PR) | - |
| BR 3 | 1967 | IAS 50/4/IAS 46/3/VS*4//E 101/T | PF 72518 | 1979 | 89 (RS) | - |
| BR 4 | 1968 | IAS 20*3/SINVALOCHO GAMA P 68-103-3F-1F-4F-0R-3F-0R-0F | PF 73226 | 1979 | - | RS (até 91), SC (até 91) |
| BR 5 | 1970 | IAS 59//IAS 52/GASTA F 818-3F-0R-7F-0R-2F-0R-0F | PF 74354 | 1980 | 91 (RS) | SC (até 91) |
| BR 7 | 1968 | IAS 20/TOROPI P 68-24-10F-2F-0R-1F-0R-0R | PF 72206 | 1981 | 89 (PR) | - |
| BR 8 | 1971 | IAS 20/TOROPI//PF 70100 F 3087-0R-3F-0R-1F-0R-0F | PF 75171 | 1983 | 91 (RS) 88 (MG, GO, MT e DF) | PR (até 92), SC (até 91) |
| BR 14 | 1976 | IAS 63/ALD SIB//GTO/LV | - | 1985 | - | PR, RS, SC |
| BR 15 | 1973 | IAS 54*2/TOKAI 80//PF 69193 P 73-387-1P-37F-1F-0F-0R-1F-0R | PF 79300 | 1985 | - | RS, SC |
| BR 16-Rio Verde | 1976 | BR 1/ALD SIB//PAT 72160/ALD SIB B 19789-H-508M-1Y-10F-701Y-1F-700Y | PF 79678 | 1986 | - | DF, GO, MG |
| BR 19 | 1975 | CNT 1/CNT 10 F 6629-0R-6F-2F-0R-1F-0R-0F | PF 79502 | 1986 | - | PR (até 92) |
| BR 21-Nhandeva | 1976 | CAJEME 71/PF 70553 F 9928-3F-1F-0R-2F-0R-0F | PF 79745 | 1987 | - | PR (até 91), MS |
| BR 22 | 1974 | PF 71130/CNT 10 F 6202-0R-3F-10F-0R-2F-0R | PF 7942 | 1987 | - | PR |
| BR 23 | 1977 | CC/ALD SIB/3/IAS 54-20/COP//CNT 8 F 11693-B-102F-1F-3F-0R-3F-0R | PF 8215 | 1987 | - | PR, RS, SC |
| BR 28 | 1975 | IAS 55/PF 70553 | PF 81330 | 1988 | - | PR |
| BR 32 | 1977 | IAS 60/INDUS//IAS 62/3/ALD SIB/4/IAS 59 F 12358-100F-1F-0R-10F-0R-12F-0R-0F | PF 82345 | 1988 | - | RS |
| MG 1 | 1975 | IAS 64/ALDAN SIB CM 47207-16M-2Y-3F-704Y-7F-700Y | PF 79641 | 1986 | - | MG |

Considerando as cultivares recomendadas para o Rio Grande do Sul, presentes na Tabela 6, o período médio entre o cruzamento e a reunião da linhagem foi de 4,6 anos (variou entre 3 e 6 anos). Entre o ano de reunião da linhagem e o ano de lançamento da cultivar, correspondendo ao período de ensaios de rendimento e a multiplicação após a reunião da linhagem e anterior ao lançamento, o período foi de 6,25 anos (variou entre 5 e 8 anos). Entre a realização do cruzamento e o ano de lançamento foram necessários, em média, 10,9 anos (variou entre 9 e 12 anos). Transcorreu menos tempo entre o cruzamento e o lançamento das cultivares Trigo BR 14 (9 anos), sendo requeridos 10 anos para as cultivares Trigo BR 5 e Trigo BR 23.

Algumas cultivares recomendadas para cultivo tiveram boa difusão na lavoura. Na Tabela 7, são apresentados os dados sobre a disponibilidade de sementes fiscalizadas no Rio Grande do Sul, daquelas que atingiram grandes valores (acima de 100.000 sacos de 50 kg em determinado ano). A cultivar Trigo BR 4 teve boa aceitação e foi a terceira colocada, com maior disponibilidade de sementes nos anos de 1985 e 1986. O Trigo BR 5 teve algum destaque nos anos de 1985 e 1986. O Trigo BR 14 atingiu grandes áreas, tendo sido a

segunda cultivar com maior disponibilidade de sementes, em 1988 e 1989. O Trigo BR 15 foi a terceira cultivar com maior disponibilidade de sementes em 1989. O Trigo BR 23 foi a cultivar com maior disponibilidade de sementes e a mais plantada no RS em 1990. A participação do Trigo BR 3 e do Trigo BR 8 foi muito pequena no RS. Em Santa Catarina, o Trigo BR 3, o Trigo BR 4, o Trigo BR 14 e o Trigo BR 15 foram bastante cultivados em certos anos. No Paraná, apesar de várias cultivares serem recomendadas para plantio, a participação na lavoura foi pequena. Nesse estado, o Trigo BR 14 teve aceitação média, e, recentemente, o Trigo BR 23 está tendo grande aceitação.

TABELA 7. Disponibilidade de semente fiscalizada no Rio Grande do Sul das cultivares desenvolvidas pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo. Embrapa-CNPT, Passo Fundo, RS, 1992.

| Cultivar | Safra | Quantidade de sementes (sacos de 50 kg) | Porcentagem | Posição relativa no estado |
|-------------|-------|--|-------------|-------------------------------|
| Trigo BR 4 | 82/83 | 47.802 | 2,90 | 5 ^a |
| | 83/84 | 117.378 | 6,00 | 5 ^a |
| | 84/85 | 242.697 | 12,19 | 3 ^a |
| | 85/86 | 454.568 | 13,81 | 3 ^a |
| | 86/87 | 304.419 | 5,49 | 7 ^a |
| | 87/88 | 26.614 | 0,67 | 12 ^a |
| Trigo BR 5 | 83/84 | 83.298 | 2,82 | 6 ^a |
| | 84/85 | 109.554 | 5,49 | 4 ^a |
| | 85/86 | 143.407 | 4,36 | 5 ^a |
| | 86/87 | 106.110 | 1,91 | 9 ^a |
| | 87/88 | 10.747 | 0,26 | 14 ^a |
| Trigo BR 14 | 86/87 | 464.619 | 8,38 | 4 ^a |
| | 87/88 | 879.744 | 22,03 | 2 ^a |
| | 88/89 | 477.250 | 15,23 | 2 ^a |
| | 89/90 | 142.188 | 4,23 | 7 ^a |
| | 90/91 | 24.524 | 0,94 | 11 ^a |
| Trigo BR 15 | 87/88 | 305.983 | 7,67 | 6 ^a |
| | 88/89 | 453.424 | 14,47 | 3 ^a |
| | 89/90 | 236.998 | 7,04 | 5 ^a |
| | 90/91 | 44.125 | 1,69 | 8 ^a |
| Trigo BR 23 | 87/88 | 1.063 | 0,03 | 19 ^a |
| | 88/89 | 129.933 | 4,15 | 7 ^a |
| | 89/90 | 1.175.909 | 34,95 | 1 ^a |
| | 90/91 | 1.352.431 | 52,49 | 1 ^a |

Fontes: MA/DFA/SEAPRO/RS; APASSUL.

Características específicas buscadas no melhoramento

A seguir, são relatados alguns resultados e informações por característica específica buscada no melhoramento do trigo.

Altura

Do projeto Criação de cultivares de trigo têm sido originadas muitas linhagens de porte médio, sendo que foram lançadas para cultivo e tiveram ótima aceitação as cultivares Trigo BR 14, Trigo BR 15 e Trigo BR 23. Em função de possível ligação entre porte alto e maior acamamento, a obtenção de cultivares de porte médio é desejável. Entretanto, a possível correlação de porte mais baixo com a ocorrência de septoriose e de helmintosporiose cria dificuldades no estabelecimento de um tipo ideal para a condição do Rio Grande do Sul. Entre as possíveis vantagens das cultivares de porte mais alto estão o melhor controle das ervas daninhas e a menor utilização de insumos, como: nitrogênio, herbicidas e fungicidas. Estão sendo usadas cultivares brasileiras como fontes para porte médio ou baixo, sendo várias provenientes de um programa especial de

correção de defeitos em relação ao tipo agrônômico, e, ainda, cultivares mexicanas, iugoslavas (Jarka e Romanija) e italianas (Etruria e Tivoli).

Acamamento

O projeto objetiva a criação de cultivares com boa resistência ao acamamento. Altos rendimentos (3.000 a 5.000 kg/ha) foram conseguidos com alguma frequência nas lavouras, em função da intensificação do uso da melhor tecnologia recomendada e do maior uso de insumos. Nessa situação, a falta de resistência ao acamamento torna-se bastante prejudicial. Além da altura, outros fatores apresentam implicações com o acamamento, como a consistência da palha, o peso da espiga, o número de perfilhos, o sistema radicular, a resistência ao crestamento e a resistência às doenças. Entre as cultivares lançadas com boa resistência ao acamamento estão o Trigo BR 14, o Trigo BR 15 e o Trigo BR 23.

Palha

A palha forte, aliada ao bom sistema radicular, é uma combinação desejável na obtenção de cultivares resistentes ao acamamento. O Trigo BR 14 possui uma palha boa. Como fontes relativas a essa característica foram usadas as cultivares mexicanas e iugoslavas, bem como linhagens brasileiras descendentes da cultivar Italiano, de Alondra Sib, além de outras, como a PF 839197.

Espiga

O projeto procura selecionar genótipos com bom potencial de rendimento e com boas características de espiga. Anualmente, têm sido realizados estudos em coleções procurando avaliar e selecionar cultivares com boas características de espiga (comprimento, número de espiguetas férteis e número de grãos por espiga). Diversas cultivares mexicanas foram utilizadas como progenitoras por suas características de espiga e de planta.

Ciclo

Preferentemente, o projeto visa a criação de genótipos de ciclo curto (semelhante a IAS 54 ou a IAC 5-Maringá). A criação de cultivares de ciclo médio (como Jacuí) ou longo (como Toropi) apresenta o inconveniente de prejudicar a sucessão trigo-soja. A maior parte das linhagens criadas é de ciclo curto. Entretanto, está em andamento dentro do projeto, em Passo Fundo, uma pesquisa objetivando a criação de cultivares de ciclo longo, que possam ser plantadas, na região, com antecipação de um a dois meses, em relação ao plantio normal, e que só espiguem em setembro. Seria um genótipo de ciclo vegetativo longo e de ciclo reprodutivo curto (Del Duca et al., 1984). Poucas linhagens foram desenvolvidas até agora com essa característica. Entre as cultivares estrangeiras de ciclo longo utilizadas para esse trabalho estão a Century e a Coker 762 (dos Estados Unidos), a FR 85-5 (da França), a Stozher (da Bulgária) e a VPM Moisson 83-11-48 (da França). Em relação ao ciclo curto, a coleção do Bloco de Cruzamento apresentou a maior parte dos germoplasmas com essa característica.

Crestamento (toxicidade de alumínio)

A maior parte dos solos, onde o trigo é cultivado no RS, é de origem ácida. Apesar da utilização de calcário, o subsolo continua com problemas de acidez. A criação de cultivares resistentes ao crestamento tem sido um objetivo permanente, e não tem havido problema na obtenção de cultivares com essa característica. Todas as cultivares até agora recomendadas, criadas através desse projeto, são resistentes ou moderadamente resistentes ao crestamento. Pelos testes de campo realizados, foram resistentes as cultivares Trigo BR 1, Trigo BR 4, Trigo BR 7, Trigo BR 8, Trigo BR 14 e Trigo BR 15. Mostram-se moderadamente resistentes as cultivares Trigo BR 2, Trigo BR 3, Trigo BR 5, Trigo BR 16-Rio Verde, Trigo BR 19, Trigo BR 22, Trigo BR 23, Trigo BR 24 e Trigo BR 32.

Oídio (*Erysiphe graminis tritici*)

A maior dificuldade em relação a essa doença tem sido alterações na população patogênica ao longo dos anos, tornando cultivares resistentes em suscetíveis, como aconteceu com Alondra Sib (Pm₈), ou Sel Tifton

72-59 e muitos de seus descendentes. A cultivar Trigo BR 14, resistente quando reunida como linhagem, em função da possível presença do gene Pm_8 , já no seu lançamento apresentava reação suscetível. Além da incorporação de genes específicos, procurou-se incorporar ou manter a resistência parcial (não específica, horizontal), como as apresentadas pelas cultivares IAS 58, Jacuí e Toropi, mas de difícil seleção a campo. A pré-seleção para oídio foi feita em vários anos.

Ferrugem da folha (*Puccinia recondita*)

Como no caso do oídio, tem havido grandes mudanças na população patogênica do fungo, dificultando o uso de genes específicos de resistência a essa doença. O uso da resistência parcial tem sido considerado, porém esse tipo de resistência é de seleção mais difícil do que a específica. Cultivares com alta resistência não têm sido duradouras. O Trigo BR 4 mostrou baixos índices de infecção em condições de campo (Barcellos & Aita 1983). O Trigo BR 32 apresentou até agora alta resistência à ferrugem da folha, em condições de campo. Em 1990, não foi realizada pré-seleção para resistência à ferrugem da folha, pois praticamente não houve incidência. Entretanto, em anos anteriores, mesmo com baixos níveis de infecção, foi possível realizar pré-seleção para essa doença.

Ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*)

A doença tem ocorrido com uma intensidade moderada e variável, dependendo, principalmente, das condições climáticas do ano e da época de semeadura, porém o dano é muito grande quando sua incidência é forte. O projeto tem colocado grande ênfase na criação de cultivares resistentes à ferrugem do colmo, sendo que a maior parte das linhagens reunidas pelo projeto, no período de 1986 a 1989, são resistentes, principalmente em função da incorporação do gene Sr 31 (Alondra Sib) em seu genótipo. São resistentes a todas as raças encontradas no Brasil, até o momento, as cultivares Trigo BR 14, Trigo BR 15, Trigo BR 16-Rio Verde, Trigo BR 23 e Trigo BR 32.

Septoriose da gluma (*Septoria nodorum*)

É uma das mais sérias doenças do trigo no Rio Grande do Sul. Muitas das cultivares desenvolvidas pelo projeto apresentam alguma resistência a essa doença. Dentre as recomendadas, o Trigo BR 8, o Trigo BR 15 e o Trigo BR 32 têm apresentado um bom nível de resistência.

Helminthosporiose (*Helminthosporium sativum*)

É a doença mais séria para o trigo nas regiões do Brasil Central e do Centro-Sul, nos plantios do sistema de sequeiro. Em alguns anos, causa danos também no sul do Brasil. O Trigo BR 4 e o Trigo BR 8 apresentam boa resistência à helminthosporiose. Em relação a essa doença, e a outras do complexo de manchas foliares, tem havido dificuldades para encontrar cultivares claramente resistentes, sendo os aspectos da rotação de culturas e de manejo do solo muito importantes no controle dessas doenças.

Giberela (*Gibberella zeae*)

Em alguns anos, como ocorreu em 1990, essa doença pode causar grandes danos sobre a formação de grãos. As melhores fontes de resistência a essa doença são cultivares chinesas ou japonesas. Contudo, o progresso na incorporação dessa resistência ao germoplasma de trigo brasileiro não tem sido satisfatório. Algumas cultivares brasileiras apresentam um certo grau de resistência, como o Trigo BR 4 e o Trigo BR 32.

Mosaico do trigo

É uma doença causada por um vírus (vírus do mosaico do trigo) que é transmitida por um fungo do solo (*Polymyxa graminis*). Ocorre no sul do Brasil e é especialmente importante no RS. As cultivares Trigo BR 4, Trigo BR 5, Trigo BR 8 e Trigo BR 32 mostraram bom comportamento frente ao ataque da virose. Em 1990, em função da ocorrência generalizada da doença, no campo experimental, foram realizadas pré-seleções de parcelas nas gerações mais adiantadas.

Qualidade industrial

Existe possibilidade de o Brasil produzir quase todo o trigo que consome ou mesmo de ser auto-suficiente. Isso faz com que o aspecto da qualidade industrial tenha muita importância. Maior ênfase foi dada para esse aspecto, a partir de 1988. As cultivares em ensaios finais estão sendo testadas no laboratório de qualidade da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa FECOTRIGO, em Cruz Alta, RS. O teste de sedimentação (teste com sulfato dodecil de sódio) está sendo feito no laboratório de qualidade do CNPT, em Passo Fundo, para testar e para selecionar cultivares e algumas populações segregantes. Entre as fontes para qualidade industrial, estão sendo usadas algumas cultivares da Argentina (Buck Nandu, Klein Chamaco e Pampa INTA).

CONCLUSÕES

1. Como resultado da ampla pesquisa executada pelo projeto Criação de Cultivares de Trigo, foram desenvolvidas cultivares com variadas características.
2. O projeto contribuiu para o desenvolvimento de cultivares mais baixas, com melhor palha e com boa resistência à ferrugem do colmo (Trigo BR 14, Trigo BR 15 e Trigo BR 23).
3. Foi possível ampliar a base genética de resistência às doenças, embora, muitas vezes, devido aos mecanismos de variação apresentados pelos patógenos, esse avanço tenha tido efeitos limitados.
4. Através da continuidade que esse projeto tem tido em Passo Fundo, foi possível entregar aos agricultores dezessete cultivares no período de 1979 a 1990.
5. O período médio entre o cruzamento e o lançamento para cultivo foi de 10,9 anos (variou entre 9 e 12 anos).

REFERÊNCIAS

- BAIER, A.C.; GILL, B.S.; GOMES, E.P.; IORCZESKI, E.; AMBROSI, I.; PICOLLI, V. Criação de cultivares de trigo na Estação Experimental de Passo Fundo em 1973. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 6., 1974, Porto Alegre. **Pesquisa com trigo na Estação Experimental de Passo Fundo**. Passo Fundo: IPEAS-EEPF, 1974. p.1-7.
- BAIER, A.C.; SOUSA, C.N.A. de; DOTTO, S.R.; MOREIRA, J.C.S.; MINELLA, E.; SANTOS, H.P. dos; GILL, B.S.; CAUMO, A.; KAPPEL, G. Melhoramento de trigo no CNPTrigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 9., 1977, Londrina. **Melhoramento, sementes e citogenética**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1977. v.1, p.17-23.
- BARCELLOS, A.L.; AITA, L. **Reação à ferrugem da folha das cultivares de trigo recomendadas para o cultivo no RS e SC em 1983**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1983. 8p. (Embrapa-CNPT. Comunicado técnico, 2).
- DEL DUCA, L. de J.A.; SOUSA, C.N.A. de; SCHEEREN, P.L. Criação de cultivares de trigo adaptadas ao plantio do cedo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 13., 1984, Cruz Alta. **Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo apresentados...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1984. p.204-206. (Embrapa-CNPT. Documentos, 7).
- DOTTO, S.R.; SOUSA, C.N.A. de; MEDEIROS, M.C.; BAIER, A.C.; MOREIRA, J.C.S.; KAPPEL, G. Melhoramento de trigo no CNPTrigo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 10., 1978, Porto Alegre. **Melhoramento de trigo, sementes, triticale e cevada**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1978. v.1, p.2-7.
- SOUSA, C.N.A. de; BAIER, A.C.; GILL, B.S.; MINELLA, E.; KAPPEL, G.; MOREIRA, J.C.S.; SANTOS, H.P. dos. Cultivares de trigo em Passo Fundo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 8., 1976, Ponta Grossa. **Melhoramento, sementes, agrometeorologia e citogenética**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1976. v.1, p.11-20.
- SOUSA, C.N.A. de; DEL DUCA, L. de J.A.; GOMES, E.P.; LANGER, F.A.; MEDEIROS, M.C.; MOREIRA, J.C.S.; SCHEEREN, P.L. Resultados obtidos através do projeto de criação de cultivares de trigo em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14., 1986, Londrina. **Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo apresentados...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1986. p.69-89.

SOUSA, C.N.A. de; DEL DUCA, L. de J.A.; MOREIRA, J.C.S.; KAPPEL, G. Projeto de criação de cultivares de trigo no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo em Passo Fundo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 12., 1982, Cascavel. **Resultados de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo apresentados...** Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1982. p.19-37.