

II. GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

MELHORAMENTO DO TRIGO: XXIII. AVALIAÇÃO DE LINHAGENS NA REGIÃO DO VALE DO PARANAPANEMA, EM CAPÃO BONITO E EM TIETÊ, EM 1984-88 (1)

CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO (2. 7), JOÃO CARLOS FELÍCIO (2. 7),
ANTONIO WILSON PENTEADO FERREIRA FILHO (2. 7), JOSÉ GUILHERME
DE FREITAS (2. 7), BENEDITO DE CAMARGO BARROS (3. 7), JAIRO LOPES
DE CASTRO (4. 7), JOSÉ CARLOS SABINO (5. 7)
e RICARDO AUGUSTO DIAS KANTHACK (6. 7)

RESUMO

Compararam-se vinte e duas linhagens e três cultivares de trigo em seis ensaios, instalados na região do Vale do Paranapanema, em 1984-88, analisando-se os seguintes parâmetros: rendimento de grãos; altura das plantas; ciclo, em dias, da emergência ao florescimento; porcentagem de plantas acamadas; comprimento da espiga; número de grãos por espiga e por espiguetas; número de espiguetas por espiga; peso de cem grãos; resistência à ferrugem-do-colmo e da-folha em condições de campo e de casa de vegetação; resistência ao oídio e às manchas foliares em condição de campo. Realizaram-se também mais dois ensaios: um em Tietê, em condição de boa fertilidade do solo, e outro em Capão Bonito, em solo ácido. Em laboratório, efetuaram-se estudos da tolerância ao alumínio em soluções nutritivas. Em condição de sequeiro, na região do Vale do Paranapanema e em solo ácido de Capão Bonito, sobressaiu, quanto à produção de grãos, a linhagem 19 (CNT-9 x BH-1146) = IAC-227, com ciclo e porte médio. Em Tietê, destacaram-se pela produtividade as linhagens de ciclo médio: 1 (Alondra-S-46 x IAC-5) = IAC-225, e 17 (Alondra-1 x IAC-5) = IAC-226, ambas de porte baixo, e 3 (Alondra-S-46 x C-3), de porte alto. A 21 (IAC-5 x Alondra-S-46) mostrou-se resistente às duas misturas de raças da fer-

(1) Com verba suplementar do Acordo do Trigo entre as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através do Instituto Agrônomo. Recebido para publicação em 10 de agosto e aceito em 30 de novembro de 1989.

(2) Seção de Arroz e Cereais de Inverno, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas, SP.

(3) Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas, Instituto Biológico (IB), 13093 Campinas, SP.

(4) Estação Experimental de Capão Bonito, IAC.

(5) Estação Experimental de Tietê, SP.

(6) Estação Experimental de Assis, IAC.

(7) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

rugem-do-colmo, à ferrugem-da-folha em condição de campo e às duas misturas de raças dessa ferrugem em condição de casa de vegetação, com resistência, em planta adulta, ao oídio, e com menor área foliar infectada pelos patógenos causadores de manchas foliares, constituindo fonte de resistência a essas doenças. As linhagens 6 (C-3 x Sonora-64) e 17 mostraram-se fontes genéticas do caráter espiga comprida; a 17, de maior número de espiguetas e de grãos por espiga; a 10 (Jupateco x IAC-13), de maior número de grãos por espiguetas, e a 5 (Tobari-66 x BH-1146), de grãos mais pesados. As linhagens 7, 9, 13, 16, 17 e 19 e o 'BH-1146' exibiram tolerância à presença de 10 mg/litro de Al^{3+} na solução nutritiva.

Termos de indexação: trigo, *Triticum aestivum* L., cultivares, linhagens, produção de grãos, altura das plantas, ferrugem-do-colmo, ferrugem-da-folha, oídio, manchas foliares, tolerância ao alumínio.

ABSTRACT

WHEAT BREEDING: XXIII. EVALUATION ON INBRED LINES FOR THE REGION OF PARANAPANEMA VALLEY, CAPÃO BONITO AND TIETÊ, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL, IN 1984-88

Twenty two inbred lines from the wheat breeding program at the Instituto Agronômico of Campinas, plus the cultivars BH-1146, Alondra-S-46 and Anahuac were evaluated in six field experiments carried out at different locations of the Paranapanema Valley, during the period of 1984-88. Grain yield, plant height, number of days from emergence to flowering, percentage of lodged plants, head length, number of grains per spike and per spikelet, number of spikelets per head, weight of 100 grains, and resistance to stem and leaf rusts, to leaf spots due to *Helminthosporium* sp. and *Septoria* sp., and to powdery mildew were evaluated under field conditions. Tests for resistance to stem and leaf rusts and to aluminum tolerance, were performed in greenhouse and laboratory, respectively. The genotypes were also evaluated in trials carried out on acid soil at Capão Bonito and under high soil fertility condition at Tietê. At Paranapanema Valley and Capão Bonito the line 19 (CNT-9 x BH-1146) = IAC-227 showed good grain yield presenting medium cycle and medium plant height. At Tietê, the lines with a medium cycle from emergence to flowering were the most productive: 1 (Alondra-S-46 x IAC-5) = IAC-225 and 17 (Alondra-1 x IAC-5) = IAC-226, of short plants; and the line 3 (Alondra-S-46 x C-3), of tall plants. The line 21 (IAC-5 x Alondra-S-46) was resistant to: (a) two race mixtures of stem rust; (b) leaf rust, under field condition and two race mixtures of this rust, under greenhouse condition; (c) powdery mildew in adult stage of plants; and (d) leaf spots, showing a relatively low amount of them, under field condition. The lines 6 (C-3 x Sonora-64) and 17 (Alondra-1 x IAC-5) showed to be good genetic sources for long head, the line 17 for large number of spikelets and grains per head, the line 10 (Jupateco x IAC-13) for large number of grains per spikelet and the line 5 (Tobari-66 x BH-1146) for heavy grains. The lines 7, 9, 13, 16,

17 and 19 and the cultivar BH-1146 exhibited tolerance to the presence of 10 mg/liter of Al^{3+} in the nutrient solution.

Index terms: wheat, *Triticum aestivum* L., cultivars, inbred lines, grain yield, plant height, stem and leaf rusts, powdery mildew, leaf spots, aluminum tolerance.

1. INTRODUÇÃO

A área cultivada com trigo no Estado de São Paulo, em 1972, era de 25.000 ha, alcançando, em 1986, 203.000 ha, com uma produção total de 314.432t de grãos. A produtividade paulista, porém, somente ultrapassou 2.000kg/ha de grãos em 1985 (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 1988): em 1985-86, foi de 1.843kg/ha, superior à verificada nos Estados do Paraná (1.807kg/ha) e do Rio Grande do Sul (1.265kg/ha), os maiores produtores de trigo no Brasil. Ainda nesse período, a produtividade paulista mostrou-se maior que a dos países que estão entre os mais importantes produtores mundiais desse cereal: Rússia, Canadá, Argentina e Austrália, respectivamente com 1.650, 1.770, 1.610 e 1.370kg/ha (JUNQUEIRA & SILVA, 1986).

O aumento da área de plantio e da produtividade da cultura do trigo em São Paulo, entre outras causas, deu-se pelo lançamento de novos cultivares adaptados às diferentes regiões tritícolas nos últimos vinte anos.

O cultivar BH-1146, obtido por Ildelfonso Correia através de seleção do híbrido (PG 1 x Fronteira) x Mentana, no Instituto Agronômico de Minas Gerais, Belo Horizonte, foi recomendado aos agricultores em 1955 (SILVA, 1966), estando até hoje em cultivo no Estado de São Paulo, apesar de ser de porte alto, suscetível ao acamamento e às raças existentes de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* (CAMARGO et al., 1985, e FELÍCIO et al., 1985). É, porém, tolerante à acidez do solo (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981), muito precoce e resistente à seca (CAMARGO, 1972).

No início da década de 70, o 'IAC-5', proveniente do cruzamento (Frontana x Kenya 58) x PG 1, foi colocado à disposição dos agricultores. Esse cultivar foi de grande importância à triticultura nacional, em virtude de ser o mais plantado nas diferentes regiões tritícolas no final da década de 70 e início dos anos 80s, pelo excelente comportamento e amplitude de adaptação (ALCOVER, 1969, 1971; CAMARGO, 1972; CAMARGO et al., 1974, e CAMARGO & VEIGA, 1975). Apesar do porte alto e suscetibilidade ao acamamento e à degrana, tem sido empregado em cruzamentos nos programas de melhoramento genético do trigo por várias instituições no Brasil e mesmo em outros países, como o México (LAGOS, 1983), principalmente pela tolerância à toxicidade do Al^{3+} e pelo ciclo precoce.

Cultivares de origem mexicana, selecionados em solos alcalinos, foram recomendados aos agricultores paulistas a partir de 1970 (CAMARGO, 1972; CAMARGO et al., 1974; FELÍCIO et al., 1976, e CAMARGO & FELÍCIO, 1988)

por apresentarem alto potencial produtivo, porte baixo e resistência ao acamamento e às ferrugens, porém somente para solos corrigidos, devido à elevada sensibilidade desses cultivares ao Al^{3+} presente no solo. Mesmo em solos corrigidos, em anos secos, quando há necessidade de o sistema radicular das plantas aprofundar-se no solo em busca de água, os cultivares mexicanos não têm mostrado bom comportamento, em vista da restrição do crescimento de suas raízes no subsolo pela presença do Al^{3+} (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981, CAMARGO & FELÍCIO, 1988, e SILVA, 1976).

O programa de melhoramento de trigo do Instituto Agronômico tem procurado, através de cruzamentos entre cultivares nacionais adaptados às condições de solo ácido e cultivares semi-anões de origem mexicana, desenvolver cultivares de porte semi-anão, de alto potencial produtivo e com tolerância à toxicidade de Al^{3+} (CAMARGO & FELÍCIO, 1986): 'IAC-24' e 'IAC-60', lançados recentemente, são os primeiros a revelar tais características (CAMARGO, 1987, e CAMARGO et al., 1985).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar 22 linhagens obtidas a partir de cruzamentos entre variedades brasileiras e mexicanas, juntamente com três cultivares atualmente em plantio, na região do Vale do Paranapanema, em Capão Bonito e Tietê, no Estado de São Paulo, quanto à produção de grãos, altura das plantas, componentes da produção, resistência às doenças e tolerância à toxicidade de alumínio, visando à escolha das mais promissoras para multiplicação e posterior lançamento aos tricultores, ou utilizá-las novamente no programa de cruzamentos para corrigir possíveis defeitos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Incluíram-se nos ensaios vinte e duas linhagens e três cultivares controles cuja origem é descrita a seguir:

Linhagens 1 e 2: Obtidas por seleção do híbrido 608, resultante do cruzamento entre os cultivares Alondra-S-46 (mexicano) e IAC-5.

Linhagem 3: Oriunda de seleção do híbrido 2573, obtido por cruzamento entre os cultivares Alondra-S-46 e C-3 (do Rio Grande do Sul).

Linhagem 4: Provinda de seleção do híbrido 2872, resultante do cruzamento entre o 'IAC-5' e o 'Alondra-S-46'.

Linhagem 5: Obtida por seleção do híbrido 296, proveniente do cruzamento entre o 'Tobari-66' (mexicano) e o 'BH-1146'.

Linhagem 6: Selecionada a partir do híbrido 1772, originário do cruzamento entre os cultivares C-3 e Sonora-64 (mexicano).

Linhagem 7: Oriunda de seleção do híbrido 1776, obtido do cruzamento entre o 'Sonora-64' e o 'C-17' (do Rio Grande do Sul).

Linhagem 8: Procedente de seleção do híbrido 1783, originário do cruzamento entre o cultivar IAC-5 e a linhagem Olesen (da Rodésia).

Linhagem 9: Obtida por seleção do híbrido 1823, oriundo do cruzamento entre o cultivar CNT-9, introduzido do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, EMBRAPA, Rio Grande do Sul, e o híbrido 94, resultante do cruzamento entre o híbrido entre uma linhagem restauradora da fertilidade (R) proveniente dos EUA e a linhagem IRN 216-63 (mexicana), seguido de um retrocruzamento para IRN 216-63, e o cultivar Sonora-63 (mexicano).

Linhagem 10: Selecionada a partir do híbrido 1826, obtido pelo cruzamento entre o 'Jupateco' (mexicano) e o 'IAC-13'.

Linhagem 11: Provinda por seleção do híbrido 1875, procedente do cruzamento entre os cultivares Norteño (mexicano) e C-3.

Linhagem 12 e 22: Oriundas de seleção do híbrido 1879, resultante do cruzamento entre o 'CNT-6' (do Rio Grande do Sul) e o 'Jupateco'.

Linhagens 13 e 14: Selecionadas a partir do híbrido 1858, proveniente do cruzamento entre a linhagem Alondra-1 (mexicana) e o cultivar BH-1146.

Linhagem 15: Obtida por seleção do híbrido 1882, entre o 'IAC-13' e o 'Africa-43', procedente da África do Sul.

Linhagem 16: Provinda do híbrido 1880, originário do cruzamento entre o cultivar Jupateco e a linhagem Pamir"S" (mexicana).

Linhagens 17 e 20: Procedentes de seleção do híbrido 1857, resultante do cruzamento entre a linhagem Alondra-1 e o cultivar IAC-5.

Linhagem 18: Oriunda de seleção do híbrido 1900, procedente do cruzamento entre a linhagem PAT-24 (do Rio Grande do Sul) e o cultivar Londrina (do Paraná).

Linhagem 19: Resultante de seleção do híbrido 1893, procedente do cruzamento entre o 'CNT-9' e o 'BH-1146'.

Linhagem 21: Selecionada a partir do híbrido 1802, originário do cruzamento entre o 'IAC-5' e o 'Alondra-S-46'.

Como controles, utilizaram-se os seguintes cultivares: BH-1146, de porte alto, ciclo precoce, suscetível ao agente causal da ferrugem-do-colmo e tolerante à toxicidade de Al^{3+} , e Alondra-S-46 e Anahuac, de porte semi-anão, ciclo médio a tardio, resistentes à ferrugem-do-colmo e sensíveis à toxicidade de Al^{3+} . A origem desses cultivares é a seguinte:

'BH-1146': Selecionado no Instituto Agrônomo de Minas Gerais, Belo Horizonte, e proveniente do cruzamento 'Ponta Grossa I' x 'Frontana', híbrido esse que foi cruzado com o cultivar Mentana.

'Alondra-S-46': Selecionado pelo Centro Internacional de Melhoria de Milho e Trigo (CIMMYT), México, a partir do cruzamento (D 6301/Nainari 60/Weique Red Mace/3/CIANO 67*2/Chris), e introduzido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, onde foi submetido a novo processo de seleção.

'Anahuac': Introduzido do CIMMYT, e provindo do cruzamento (II 12300//Lerma Rojo-64/8156/3/Norteño-67).

Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições por local. Cada ensaio foi constituído de 75 parcelas, cada uma formada de cinco linhas de 3m de comprimento, espaçadas de 0,20m. Deixou-se uma separação lateral de 0,60m entre as parcelas e efetuou-se a semeadura na base de 80 sementes viáveis por metro de sulco, equivalendo a 1.200 por parcela, com uma área útil de colheita de 3m².

Com o objetivo de avaliar os genótipos de trigo, instalaram-se seis experimentos em latossolo roxo na região do Vale do Paranapanema, principal região tritícola paulista, nos seguintes locais: Fazenda Santa Inês, município de Maracá (1984 e 1985); Fazenda Boa Esperança, município de Cândido Mota (1986) e Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália (1986, 1987 e 1988). Visando avaliar o potencial produtivo dos genótipos estudados em condições de solo e clima bastante diferentes daqueles encontrados nesse Vale, instalaram-se mais dois ensaios: um em 1985 na Estação Experimental de Tietê, em solo arenoso, de boa fertilidade, onde a incidência de doenças foliares, causadas principalmente por *Helminthosporium* sp. e *Septoria* sp. tem sido menos intensa, em virtude da baixa umidade relativa durante o ciclo da cultura, e outro em 1986, na Estação Experimental de Capão Bonito, em solo ácido, de baixa fertilidade, cuja ocorrência de doenças foliares tem sido bastante intensa, principalmente pela elevada umidade relativa durante o ciclo da cultura e elevado potencial de inóculo existente em razão do contínuo cultivo de trigo nas últimas décadas.

Na instalação dos ensaios, retiraram-se amostras compostas dos solos dos locais estudados, encontrando-se, no quadro 1, os resultados analíticos obtidos.

QUADRO 1. Análises das amostras composta dos solos dos locais dos ensaios de linhagens e cultivares de trigo no período 1984-87 (1)

Determinações	Região do Vale do Paranapanema							
	Maracá		Cândido Mota		Cruzália		Tietê	
	1984	1985	1986	1986	1987	1988	1985	1986
P resina ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)	45	26	41	4	27	21	51	11
M.O. (%)	3,8	3,8	4,0	3,4	4,0	2,7	2,1	3,0
pH (CaCl_2)	4,8	4,9	5,6	4,9	4,8	5,4	4,9	4,7
K (meq/100cm ³)	0,19	0,23	0,32	0,06	0,29	0,32	0,46	0,13
Ca (meq/100cm ³)	2,7	2,4	6,2	2,9	2,3	3,7	3,2	2,2
Mg (meq/100cm ³)	1,1	1,2	1,7	1,2	1,2	1,4	0,8	0,7
H + Al (meq/100cm ³)	4,2	4,0	2,5	3,7	4,4	2,9	2,7	5,1
S (meq/100cm ³)	4,0	3,8	8,2	4,2	3,8	5,4	4,5	3,0
T (meq/100cm ³)	8,2	7,8	10,7	7,9	8,2	8,3	7,2	8,1
V (%)	49	49	77	53	46	65	63	37

(1) Efetuadas pela Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Instituto Agronômico.

Todos os experimentos foram realizados sem irrigação, coletando-se os seguintes dados:

Ferrugem-do-colmo e da-folha: Efetuou-se a avaliação dessas doenças, causadas, respectivamente, por *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita*, através de observação geral, em cada parcela, no colmo e nas folhas superiores das plantas, no estágio de início de maturação, em condições naturais de infecção. Empregou-se a escala modificada de Cobb, para avaliação da resistência no Ensaio Internacional de Ferrugem do Trigo de Primavera (International Spring Wheat Rust Nursery), de SCHRAM et al. (1974). Essa escala vai de 0 a 99% de área foliar infectada, complementada pelo tipo de reação: S = suscetível (uredossoro grande, coalescente, sem necrose e sem clorose); MS = moderadamente suscetível (uredossoro médio); M = intermediário (diversos tipos de reação); MR = moderadamente resistente (uredossoro pequeno), e R = resistente (uredossoro minúsculo, rodeado de áreas necróticas).

Manchas foliares: Avaliou-se essa doença, causada principalmente por *Helminthosporium* sp. e *Septoria* sp., em cada parcela no estágio de planta adulta, em condições naturais de infecção, empregando-se uma escala (MEHTA, 1978) de 0 a 99% de área infectada: zero é considerado imune; 1 a 5%, resistente; 6 a 25%, moderadamente resistente; 26 a 50%, suscetível, e 51 a 99%, altamente suscetível.

Oídio: Essa doença, causada pelo fungo *Erysiphe graminis* sp. *tritici*, foi avaliada de maneira idêntica à das manchas foliares.

Ciclo da emergência ao florescimento: Fazendo-se contagens por parcela individual do número de dias decorridos da emergência das plântulas até o pleno florescimento.

Acamamento: Atribuindo-se notas de 0 (nenhuma planta acamada) a 5 (100% de plantas acamadas) em cada parcela, por avaliação visual próxima à época de maturação.

Altura das plantas: Medindo, no campo, na época de maturação, a distância, em centímetros, do nível do solo ao ápice da espiga, excluindo as aristas e estimando a média de diferentes pontos de cada parcela.

Comprimento da espiga: Considerando o comprimento médio, em centímetros, de dez espigas tomadas ao acaso de cada parcela, com exclusão das aristas.

Número de espiguetas: Considerando o número médio de espiguetas de dez espigas tomadas ao acaso de cada parcela.

Grãos por espiga: Considerando o número médio de grãos contados em dez espigas colhidas ao acaso de cada parcela.

Grãos por espigeta: Calculando, pela divisão do número total de grãos de dez espigas, coletadas ao acaso de cada parcela, pelo número total de suas espigetas.

Peso de cem grãos: Considerando o peso, em gramas, de cem grãos tomados ao acaso, da produção total de cada parcela.

Produção de grãos: Pesando, em gramas, a produção total de grãos de cada parcela, a qual foi transformada em quilograma/hectare.

As características comprimento da espiga, número de espigetas por espiga, e número de grãos por espiga e por espigeta foram avaliadas apenas nos ensaios de Maracaí, sendo o peso de cem grãos determinado somente no de 1984.

As características produção de grãos; altura das plantas; ciclo da emergência ao florescimento; comprimento da espiga; número de espigetas por espiga; número de grãos por espiga e por espigeta, e peso de cem grãos de cada experimento, foram submetidas à análise da variância, utilizando-se o teste F ao nível de 5% para detectar efeitos significativos de genótipos e repetições. Efetuaram-se análises de variâncias conjuntas para os experimentos do Vale do Parapanema para as mesmas características, visando detectar, pelo teste de F, ao nível de 5%, as significâncias dos efeitos de experimentos, genótipos e interação genótipos x experimentos. A comparação das médias dos genótipos para as características estudadas nos experimentos ou nos grupos de experimentos foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

As sementes dos genótipos estudados foram remetidas ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo da EMBRAPA, Passo Fundo (RS), para identificação, quanto à resistência em estádio de plântula, em condições de casa de vegetação, a duas misturas de raças de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, agente causal da ferrugem-do-colmo (mistura 1: raças G15, G17, G18, G19, G20 e G21, e mistura 2: raças G22, G23 e G24) e a três misturas de raças de *P. recondita*, agente causal da ferrugem-da-folha (mistura 1: raças B27 e B29; mistura 2: raças B30, B31 e B32, e mistura 3: raças B25, B26, B27, B29, B30, B31, B32 e B33), de ocorrência comum no Brasil (BARCELLOS, 1986, e COELHO, 1986).

As plântulas das linhagens e dos cultivares foram testadas em condições de laboratório, para tolerância a 0, 2, 4, 6, 8 e 10mg/litro de Al^{3+} em soluções nutritivas, conforme CAMARGO & OLIVEIRA (1981), CAMARGO et al. (1980) e MOORE et al. (1976). O delineamento estatístico empregado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por seis concentrações de alumínio e, as subparcelas, pelos genótipos de trigo. Efetuaram-se duas repetições para cada solução de tratamento. Os dados foram analisados, considerando-se a média de comprimento da raiz primária central das vinte plântulas de cada genótipo, em 72 horas de crescimento nas soluções nutritivas completas sem alumínio, que se seguiu a 48 horas de crescimento nas soluções de tratamento contendo seis diferentes concentrações de alumínio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios das análises de variâncias individuais das produções de grãos dos genótipos (linhagens e cultivares) de trigo estudados nos ensaios da região do Vale do Paranapanema e das Estações Experimentais de Tietê e Capão Bonito, encontram-se no quadro 2. Os dados mostraram efeitos significativos para genótipos nos oito experimentos e para repetições somente nos ensaios de Maracá (1984), Tietê e Capão Bonito.

Os ensaios do Vale do Paranapanema, considerados em conjunto para produção de grãos, mostraram, pela análise da variância, efeitos significativos para experimentos, genótipos e interações genótipos x experimentos (Quadro 3). Em virtude de o efeito de repetição dentro de experimentos ser pequeno e não-significativo, decidiu-se incluí-lo no resíduo.

Os quadrados médios das análises de variâncias conjuntas para altura da planta e ciclo, em dias, da emergência ao florescimento, dos genótipos estudados em diferentes locais do Vale do Paranapanema acham-se no quadro 3. Os resultados mostraram para essas características efeitos significativos para genótipos e interações genótipos x experimentos. Efeito significativo para experimento verificou-se somente para o caráter altura da planta.

As produções médias de grãos das linhagens e dos cultivares BH-1146, Alondra-S-46 e Anahuac, do Vale do Paranapanema e de Tietê e Capão Bonito, encontram-se no quadro 4.

Através do teste de Tukey aplicado para a comparação das médias de produção de grãos dos cultivares e linhagens dos seis experimentos do Vale do Paranapanema, verificou-se que a linhagem 19 apresentou a maior produção de grãos, diferindo das linhagens 4, 6, 7, 8, 10, 11, 14 e 22 e dos cultivares Alondra-S-46 e Anahuac.

No ensaio em condição de solo ácido de Capão Bonito, com saturação por bases de 37% (Quadro 1), destacaram-se quanto à produção de grãos as linhagens 9 e 19 e o cultivar BH-1146, tolerante à toxicidade de Al^{3+} (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981). A 19 foi significativamente mais produtiva que as demais, à exceção das linhagens 5, 8, 9, 12, 13, 18, 21 e 22 e do cultivar BH-1146.

Em Tietê, em solo de boa fertilidade (podzólico vermelho-amarelo variação Laras) e com boa distribuição de chuvas verificou-se alta produtividade dos genótipos avaliados, sobretudo das linhagens 1, 3 e 17, com 6.597, 6.065 e 6.150kg/ha respectivamente. Dessas, somente a 1 diferiu dos cultivares controles BH-1146 e Anahuac.

Os graus médios de infecção de ferrugem-da-folha e do-colmo, de oídio e de manchas foliares, nos genótipos estudados, no período 1985-88, encontram-se no quadro 5.

QUADRO 2. Quadrados médios das análises de variâncias individuais da produção de grãos das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios da região do Vale do Paranapanema, e das Estações Experimentais de Tietê e Capão Bonito

Causas de variação	G.L.	Q.M.							
		Região do Vale do Paranapanema							
		Maracá		Cândido Mota		Cruzália		Capão Bonito	
		1984	1985	1986	1986	1987	1988	1986	Tietê 1985
Repetições	2	148.777*	130.558	2.242	216.278	181.419	179.227	515.231*	2.561.982*
Genótipos	24	134.878*	309.230*	127.836*	347.113*	308.367*	335.419*	626.985*	2.090.792*
Resíduo	48	29.840	74.155	55.414	120.119	125.728	57.479	56.516	553.834

* = Significativo ao nível de 5%.

QUADRO 3. Quadrados médios das análises de variâncias conjuntas para produção de grãos, altura da planta e ciclo em dias da emergência ao florescimento das linhagens e cultivares de trigo dos ensaios do Vale do Paranapanema, em 1984/88

Causas da variação	G.L.	Q.M.		
		Produção de grãos	Altura da planta	Ciclo emerg-flor.
		kg/ha	cm	dias
Experimentos	5	17.951.521*	8.623*	125
Genótipos	24	737.462*	1.991*	282*
Genótipos x				
Experimentos	120	165.076*	119*	67*
Resíduo	300	79.761	38	8

* = Significativo ao nível de 5%.

Em relação à ferrugem-da-folha, evidenciaram-se, quanto à resistência em planta adulta, as linhagens 4, 5, 10, 14, 20, 21 e 22, com reações variando de 0 a 5S. Nas mesmas condições, as linhagens 6, 9, 16 e 17 foram as mais suscetíveis a essa doença, exibindo, em pelo menos um experimento, um grau de infecção entre 30 e 40S.

Não ocorreram, no período, condições naturais favoráveis para infecção do agente causal da ferrugem-do-colmo. Somente no ensaio de Cruzália, houve pequena incidência (5S) dessa ferrugem na linhagem 8 e no cultivar BH-1146.

Em relação ao oídio, destacaram-se quanto à resistência em planta adulta nos ensaios de Maracá (1985) e Tietê as linhagens 6, 8, 11, 15, 18, 20 e 21, que mostraram imunidade a essa doença, sendo a 1(30) e a 10(40) as mais suscetíveis.

A presença de manchas foliares foi bastante acentuada, principalmente nos ensaios de Cruzália (1987 e 1988), devido às intensas precipitações pluviais durante o ciclo vegetativo do trigo, e no de Capão Bonito, devido ao alto potencial de inóculo e a condições de umidade relativa favoráveis (orvalho) ao desenvolvimento dos agentes causais das manchas foliares. Como menos suscetíveis, aparecem as linhagens 8, 14 e 21 por apresentarem um grau máximo de área foliar infectada entre 30 e 40%. Nas mesmas condições, as mais suscetíveis mostraram 80% e, a linhagem 20, 90%.

QUADRO 5. Graus médios de infecção (porcentagem de área infectada e tipo de pústula) de ferrugem-do-colmo e da-folha, oídio e mancha da folha, em estádio de planta adulta, nos ensaios de linhagens e cultivares de trigo do Vale do Paranapanema e das Estações Experimentais de Tietê e Capão Bonito

Linhagens e/ou Cultivares	Ferrugem-da-folha						F. colmo			Oídio			Mancha-da-folha					
	Miracaf		Cruzália		Tietê		Capão Bonito		Cruzália	Miracaf		Tietê	Miracaf		1985	1986	1987	1988
	1985	1986	1986	1985	1985	1986	1986	1985	1986	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1986	1987	1988
	3S	10S	5S	3S	0	0	0	5	30	0	0	0	10	10	30	40	40	40
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	13S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	3S	0	5S	20S	0	0	10	0	10	0	0	10	0	10	20	80	40	50
3 - Alondra-S-46 x C-3	1S	1S	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	0	10	20	60	20	40
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	3S	0	1S	1S	0	0	0	0	0	10	5	10	10	10	20	80	40	30
5 - Tobari-66 x BH-1146	15S	5S	40S	20S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	80	40	50
6 - C-3 x Sonora-64	8S	20S	0	5S	0	0	5	0	5	0	0	20	0	20	20	80	20	40
7 - Sonora-64 x C-17	3S	10S	10S	1S	5S	0	0	0	0	0	0	10	10	10	40	40	40	30
8 - IAC-5 x Olesen	13S	10S	0	40S	0	0	0	5	20	0	0	20	10	10	60	20	40	40
9 - CNT-9 x { [R x IRN 216-63 (2)] x Sonora-63 } (IAC-250)	0	0	1S	0	1S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 - Jupateco x IAC-13	8S	5S	0	1S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	80	60	40
11 - Nortello x C-3	0	10S	0	0	0	0	20	0	10	0	0	10	10	10	60	40	20	20
12 - CNT-6 x Jupateco	13S	10S	1S	5S	0	0	5	0	10	0	0	10	10	10	40	40	40	40
13 - Alondra-1 x BH-1146	1S	0	5S	1S	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	20	30	40	30
14 - Alondra-1 x BH-1146	13S	20S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	10	10	80	80	40	40
15 - IAC-13 x Africa-43	30S	0	10S	30S	0	0	5	10	10	0	0	20	10	10	80	40	50	80
16 - Jupateco x Parnir-S*	10S	30S	0	5S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-226)	15S	5S	20S	1S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	10	80	60	40
18 - PAT-24 x Londrina	1S	5S	0	20S	0	0	10	20	20	0	0	20	20	20	80	40	40	40
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	5S	5S	0	1S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 - Alondra-1 x IAC-5	3S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	0	0	0	0	0	0	5	0	10	10	10	10	10	10	70	60	60	50
22 - CNT-6 x Jupateco	8S	10S	0	5S	5S	0	10	0	20	5	0	20	5	80	60	60	30	30
23 - BH-1146	8S	0	0	5S	0	0	0	0	20	20	20	20	30	80	40	40	40	40
24 - Alondra-S-46	0	0	0	5S	0	0	20	0	10	10	10	10	30	80	60	60	40	40
25 - Anahuac	0	0	0	5S	0	0	20	0	10	10	10	10	30	80	60	60	40	40

t = traço (apenas algumas pústulas); S = reação de suscetibilidade.

As reações das linhagens e cultivares (estádio de plântula) a *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita*, em casa de vegetação, encontram-se no quadro 6. As linhagens 1, 2, 4, 5, 11 e 21 e o cultivar Alondra-S-46 foram resistentes às duas misturas de raças prevalentes do agente causal da ferrugem-do-colmo. A linhagem 19 e o cultivar BH-1146, de grande potencial produtivo no Vale do Paranapanema e em Capão Bonito, apresentaram-se suscetíveis às duas misturas de raças utilizadas. As linhagens 1, 2, 4 e 21 e o cultivar Alondra-S-46 mostraram-se resistentes à mistura de raças 1 (B27 e B29) e 2 (B30, B31 e B32) da ferrugem-da-folha, porém apresentaram reações variáveis de resistência e suscetibilidade à mistura de raças 3 (B25, B26, B27, B29, B30, B31, B32 e B33). Esses genótipos, por exibirem resistência a duas misturas de raças de ferrugem-da-folha em condições de laboratório e resistência a essa ferrugem e à do colmo em condição de campo, constituíram, portanto, gemoplasmas de valor ao programa de melhoramento genético. As linhagens 5, 10, 14, 20 e 22, que exibiram resistência à ferrugem-da-folha em condição de campo, mostraram-se suscetíveis a pelo menos uma das misturas de raças dessa ferrugem em casa de vegetação, indicando que as raças para as quais são suscetíveis não foram prevalentes nos anos estudados.

As alturas médias das plantas dos genótipos de trigo em cada um dos ensaios encontram-se no quadro 7. As linhagens 1, 10 e 17 exibiram as plantas mais baixas, não diferindo, porém, dos cultivares semi-anões Alondra-S-46 e Anahuac. Esses gemoplasmas também apresentaram menor porcentagem de plantas acamadas, sendo, portanto, boas fontes de nanismo para utilizar em cruzamentos. As linhagens 5, 6, 11, 13, 15, 16, 18, 20 e 22 apresentaram elevada porcentagem de plantas acamadas (Quadro 8), sendo associadas a um porte de planta de médio para alto.

A média do ciclo, em dias, da emergência ao florescimento dos genótipos estudados nos seis ensaios do Vale do Paranapanema (Quadro 9) foi tão precoce quanto a do 'BH-1146' (59 dias), fazendo exceção as linhagens 12, 14 e 22 e o cultivar Alondra-S-46, que mostraram um ciclo médio. No ensaio de Capão Bonito, não foram detectadas diferenças significativas para ciclo entre os diferentes genótipos e o 'BH-1146'. Em Tietê, as linhagens 12 e 22 e o 'Anahuac' exibiram ciclo médio e as demais foram precoces, não diferindo do 'BH-1146' (59 dias).

Os quadrados médios das análises de variâncias conjuntas para comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga e por espiguetas das linhagens e cultivares dos ensaios da Fazenda Santa Inês, município de Maracaí, em 1984 e 1985, acham-se no quadro 10. Os dados mostram efeitos significativos para experimentos, considerando todos os caracteres estudados, com exceção do número de espiguetas por espiga; para genótipos, somente para o caráter comprimento da espiga e, para as interações genótipos x experimentos, apenas para grãos por espiga e por espiguetas.

QUADRO 6. Reações das linhagens e cultivares de trigo (estádio de plântula) às misturas de raças de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita* em condições controladas de casa de vegetação do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA), Passo Fundo, RS

Linhagens e/ou Cultivares	<i>P. graminis tritici</i>		<i>P. recondita</i>		
	mistura de raças 1 ^(a)	mistura de raças 2 ^(b)	mistura de raças 1 ^(c)	mistura de raças 2 ^(d)	mistura de raças 3 ^(e)
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	1	1	1	0;	0;-3
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	1+	1-	1	0;	0;-3
3 - Alondra-S-46 x C-3	2	3	3 e 2	3-0;	-
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	1	0;	1	1	2,2 e 3
5 - Tobarí-66 x BH-1146	1	1	0;-3	2	-
6 - C-3 x Sonora-64	3	1-	4-0;	0;-3	-
7 - Sonora-64 x C-17	3	2 e 4	4 e 2	0;-3	-
8 - IAC-5 x Olesen	2,3	4	2 e 3	4	-
9 - CNT-9 x [(R x IRN 216-63(2)) x Sonora-63] (IAC-250)	3	2-	2	0;-3	-
10 - Jupateco x IAC-13	3	2-	4	4	-
11 - Norfeto x C-3	2+	2	3 e 2	0;-3	-
12 - CNT-6 x Jupateco	3	4	4-1	3-2	-
13 - Alondra-1 x BH-1146	2	3	3-0;1,1PL3	3-0;1	-
14 - Alondra-1 x BH-1146	2	3	3 e 2, 0;	3-0;2,0/2PL3	-
15 - IAC-13 x Africa 43	3	3	3,2 e 3	4-0;2,1PL4	-
16 - Jupateco x Pamir"S"	2	3	4-2	4-0;	-
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-226)	3	2+	3-2	0;-4,1	-
18 - PAT-24 x Londrina	3	3	3-0;	0;-3,2	-
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	3	4	3-0;	4-0;	-
20 - Alondra-1 x IAC-5	2	3	4,1	1,0;-4	-
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	1	0;	0;	1	0;-3
22 - CNT-6 x Jupateco	3	4	0;-3	0;-3	-
23 - BH-1146	3	4	3	3	-
24 - Alondra-S-46	1+	0;	1	0;	3 e 2
25 - Anahuac	2	1,2PL3	1	3-0;	-

(a) Mistura das raças G15, G17, G18, G19, G20 e G21. (b) Mistura das raças G22, G23 e G24. (c) Mistura das raças B27 e B29. (d) Mistura das raças B30, B31 e B32. (e) Mistura das raças B25, B26, B27, B29, B30, B31, B32 e B33. 0; 1-, 1+, 2- = resistente; 2+ = moderadamente resistente; 3- = moderadamente suscetível; 3 e 4 = suscetível; PL = plântula; 2PL3 = duas plântulas com reação 3; vírgula = segregação ou mistura de sementes; - = reação variável entre as notas que antecedem e sucedem o hífen; / = avaliações distintas.

QUADRO 7. Altura média (1) das plantas das linhagens e cultivares de trigo do Vale do Paranapanema, e das Estações Experimentais de Tietê e Capão Bonito

Linhagens e ou/ Cultivares	Região do Vale do Paranapanema						Média	Capão Bonito 1986	Tietê 1985
	Maracá		Cândido Mota		Cruzália				
	1984	1985	1986	1987	1988	1988			
	cm								
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	55g	70hi	81efg	73g	72ef	81g	72e	67def	107d-g
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	83a-d	99a-e	103a-d	99a-f	91bc	115a-d	98abc	83a-e	127a-e
3 - Alondra-S-46 x C-3	74b-g	89def	102a-d	91ef	96ab	119abc	95abc	82a-e	140ab
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	78a-e	95b-f	95a-e	88fg	82cde	99c-g	90cd	77b-f	108c-g
5 - Tobarí-66 x BH-1146	80a-e	105abc	91c-f	108a-d	96ab	115a-d	99abc	102a	123a-e
6 - C-3 x Sonora-64	71c-g	101a-d	101a-d	110abc	95b	122ab	100abc	72c-f	145a
7 - Sonora-64 x C-17	74b-g	96a-f	89c-g	105a-e	74ef	113a-d	92c	83a-e	138ab
8 - IAC-5 x Olesen	97a	103a-d	112ab	112ab	92bc	133a	108a	100a	147a
9 - CNT-9 x [R x (RN 216-63 (2) x Sonora-63) (IAC-250)]	93ab	97a-e	98a-e	103a-f	76def	117abc	97abc	95ab	123a-e
10 - Jupateco x IAC-13	65d-g	85efg	71g	74g	46g	81g	70e	67def	92g
11 - Norteño x C-3	78a-e	99a-e	101a-d	105a-e	91bc	111a-d	97abc	74b-f	133ab
12 - CNT-6 x Jupateco	68c-g	85efg	99a-e	97b-f	93bc	105b-f	91cd	87a-d	132abc
13 - Alondra-1 x BH-1146	85abc	94b-f	113a	98b-f	94b	113a-d	100abc	92abc	130a-d
14 - Alondra-1 x BH-1146	81a-e	96a-f	102a-d	88fg	86bcd	110b-e	94bc	85a-e	130a-d
15 - IAC-13 x Africa 43	93ab	106ab	106a-d	114a	97ab	117abc	106ab	95ab	135ab
16 - Jupateco x Pamir-S*	77b-e	95b-f	96a-e	95c-f	77def	108b-f	91cd	63ef	123a-e
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-226)	69c-g	82fgh	81efg	75g	74ef	88efg	78de	67def	103efg
18 - PAT-24 x Londrina	76b-f	100a-d	95a-e	95def	107a	116a-d	98abc	77b-f	125a-e
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	76b-f	100a-d	87d-g	91ef	70f	99c-g	87cd	80a-f	107d-g
20 - Alondra-1 x IAC-5	85abc	93b-f	93b-f	100a-f	72ef	116a-d	93bc	82a-e	117b-f
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	84a-d	104abc	102a-d	98b-f	92bc	115a-d	99abc	92abc	120b-f
22 - CNT-6 x Jupateco	73c-g	91c-f	100a-e	96c-f	92bc	109b-f	94bc	90abc	132abc
23 - BH-1146	79a-d	110a	107abc	98b-f	86bcd	114a-d	99abc	92abc	123a-e
24 - Alondra-S-46	57fg	66i	81efg	73g	70f	94d-g	73e	70c-f	103efg
25 - Anahuac	63efg	72ghi	74fg	74g	71ef	87fg	73e	58f	97fg
F (Genótipos)	8,13*	16,54*	9,73*	17,96*	37,44*	9,82*	16,73*	8,04*	10,75*
d.m.s. (Tukey a 5%)	20	15	20	16	12	23	14	23	25
CV%	8,27	5,18	6,51	5,16	4,45	6,78	6,73	8,97	6,43

* = Significativo ao nível de 5%.
(1) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

QUADRO 8. Percentagem média das plantas acamadas das linhagens e cultivares de trigo dos ensaios do Vale do Paranapanema, e das Estações Experimentais de Tietê e Capão Bonito

Linhagens e/ou Cultivares	Região do Vale do Paranapanema										Tietê 1985
	Maracaí		Cândido Mota		Cruzália		Média		Capão Bonito		
	1984	1985	1986	1986	1987	1988	1986	1987	1986	1988	
	%										
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	0	0	47	60	0	20	21	0	0	0	0
3 - Alondra-S-46 x C-3	0	0	47	47	0	0	19	0	0	0	20
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	0	0	27	47	0	0	12	0	20	20	40
5 - Tobarí-66 x BH-1146	0	13	73	67	0	7	27	0	7	7	80
6 - C-3 x Sonora-64	0	0	87	73	0	7	28	0	13	13	80
7 - Sonora-64 x C-17	0	0	67	60	0	13	23	0	20	20	20
8 - IAC-5 x Olesen	27	13	60	60	0	27	31	0	13	13	0
9 - CNT-9 x {R x IRN 216-63 (2)} x Sonora-63} (IAC-250)	0	0	47	67	0	7	20	0	7	7	0
10 - Jupateco x IAC-13	0	0	20	33	0	0	6	0	13	13	0
11 - Norteño x C-3	0	7	27	60	0	27	20	0	13	13	80
12 - CNT-6 x Jupateco	0	0	0	7	0	0	1	0	13	13	40
13 - Alondra-1 x BH-1146	0	7	47	73	0	0	21	0	7	7	60
14 - Alondra-1 x BH-1146	0	0	13	20	0	0	6	0	0	0	0
15 - IAC-13 x Africa 43	13	13	80	93	0	0	33	0	33	33	100
16 - Jupateco x Pamir"S"	0	20	93	93	0	27	39	0	27	27	80
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-226)	0	0	13	33	0	0	8	0	0	0	0
18 - PAT-24 x Londrina	0	7	73	53	0	0	22	0	27	27	80
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	0	0	40	33	0	0	12	0	13	13	0
20 - Alondra-1 x IAC-5	13	0	53	87	0	40	32	0	20	20	100
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	0	0	53	33	0	0	14	0	0	0	0
22 - CNT-6 x Jupateco	0	0	67	60	0	33	27	0	20	20	80
23 - BH-1146	0	13	67	60	0	7	25	0	20	20	0
24 - Alondra-S-46	0	0	0	7	0	0	1	0	13	13	0
25 - Anahuac	0	0	33	7	0	0	7	0	13	13	0

QUADRO 9. Ciclo médio (1) da emergência das linhagens e cultivares de trigo dos ensaios do Vale do Paranapanema, e das Estações Experimentais de Tietê e Capão Bonito

Linhagens e/ou Cultivares	Região do Vale do Paranapanema										Tietê
	Maracá		Cândido Mota		Cruzália		Média		Capão Bonito		
	1984	1985	1986	1986	1986	1987	1988	Média	1986	1985	
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	65abc	71abc	70a	65ab	58bc	74b	67abc	60abc	60abc	72a-d	
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	58c	64bcd	62abc	64abc	58bc	68c	62a-d	60abc	60abc	60cde	
3 - Alondra-S-46 x C-3	65abc	66a-d	65abc	68a	58bc	74b	66a-d	56abc	56abc	64b-e	
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	58c	64bcd	61abc	60bcd	58bc	68c	62a-d	55bc	55bc	64b-e	
5 - Tobarí-66 x BH-1146	63abc	60de	61abc	55d	62abc	69c	61bcd	60abc	60abc	56e	
6 - C-3 x Sonora-64	65abc	66a-d	58bc	57bcd	57bc	68c	62a-d	53c	53c	72a-d	
7 - Sonora-64 x C-17	65abc	64bcd	56c	62a-d	58bc	68c	62a-d	53c	53c	60cde	
8 - IAC-5 x Olesen	63abc	64bcd	60bc	64abc	65ab	68c	64a-d	56abc	56abc	56e	
9 - CNT-9 x [R x IRN 216-63 (2)] x Sonora-63 (IAC-250)	58c	60de	56c	56cd	58bc	68c	59cd	58abc	58abc	60cde	
10 - Jupateco x IAC-13	57c	53e	56c	55d	54c	68c	57d	53c	53c	61cde	
11 - Norferio x C-3	64abc	64bcd	58bc	60bcd	58bc	68c	62a-d	53c	53c	70a-e	
12 - CNT-6 x Jupateco	69a	71abc	70a	68a	69a	77ab	71a	62ab	62ab	77ab	
13 - Alondra-1 x BH-1146	60bc	66a-d	62abc	64abc	62abc	68c	63a-d	58abc	58abc	70a-e	
14 - Alondra-1 x BH-1146	68ab	73ab	70a	68a	62abc	79ab	70ab	62ab	62ab	69a-e	
15 - IAC-13 x África 43	58c	60de	63abc	62a-d	58bc	79ab	63a-d	56abc	56abc	60cde	
16 - Jupateco x Parmiti ¹ S ¹	65abc	66a-d	56c	57bcd	55c	68c	61bcd	53c	53c	70a-e	
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-226)	60bc	62cde	60bc	62a-d	58bc	68c	62a-d	62ab	62ab	60cde	
18 - PAT-24 x Londrina	60bc	64bcd	58bc	64abc	62abc	68c	63a-d	55bc	55bc	60cde	
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	57c	60de	56c	56cd	54c	68c	58cd	58cd	58cd	60cde	
20 - Alondra-1 x IAC-5	58c	60de	56c	56cd	58bc	68c	59cd	55bc	55bc	56e	
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	58c	60de	56c	60bcd	58bc	68c	60cd	55bc	55bc	59de	
22 - CNT-6 x Jupateco	68ab	60de	70a	68a	65ab	82a	70ab	58abc	58abc	74abc	
23 - BH-1146	57c	60de	56c	60bcd	55c	68c	59cd	60abc	60abc	59de	
24 - Alondra-S-46	65abc	75a	70a	68a	69a	77ab	71a	64a	64a	72a-d	
25 - Anahuac	64abc	66a-d	67ab	68a	62abc	77ab	67abc	58abc	58abc	79a	
F (Genótipos)	5,88*	6,58*	8,46*	12,86*	4,69*	16,45*	4,24*	3,73*	3,73*	6,82*	
d.m.s. (Tukey a 5%)	9	10	10	7	10	6	10	9	9	15	
CV%	4,47	5,06	5,20	3,61	5,48	2,82	4,55	5,22	5,22	7,07	

* = Significativo ao nível de 5%.

(1) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey.

QUADRO 10. Quadrados médios das análises de variâncias conjuntas para comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga e por espiguetas das linhagens e cultivares de trigo dos ensaios na Fazenda Santa Inês, município de Maracá, em 1984 e 1985

Causas de variação	G.L.	Q.M.			
		Compr. da espiga cm	Espiguetas/ /espiga	Grãos/ /espiga nº	Grãos/ /espiguetas
Experimentos	1	19,87*	12,00	1.156,48*	2,712*
Genótipos	24	2,89*	4,74	34,89	0,115
Genótipos x x experimentos	24	0,58	3,09	27,94*	0,075*
Resíduo	100	0,40	2,03	13,33	0,038

* = Significativo ao nível de 5%.

Considerando a média dos dois ensaios efetuados em Maracá, as linhagens 6 e 17 mostraram as espigas mais compridas, diferindo estatisticamente do cultivar controle BH-1146, porém não do 'Alondra-S-46' e do 'Anahuac' (Quadro 11).

No ensaio de 1985, a linhagem 17 teve o maior número de espiguetas e de grãos por espiga, diferindo para aquele caráter dos três cultivares controles e para número de grãos por espiga somente do 'Alondra-S-46' (Quadro 11). Como essa linhagem também revelou espigas compridas, foi considerada boa fonte genética para aumentar essas características no programa de melhoramento.

A linhagem 10 apresentou o maior número de grãos por espiguetas, diferindo somente do cultivar controle Alondra-S-46, e a 5 mostrou os grãos mais pesados, diferindo dos três cultivares controles.

O comprimento médio das raízes de todos os genótipos de trigo, medido após 72 horas de crescimento na solução nutritiva completa, que se seguiu a um crescimento de 48 horas na solução de tratamento contendo seis diferentes concentrações de alumínio, encontra-se no quadro 12.

À concentração de 2mg/litro de Al^{3+} , as linhagens 8 e 22 e o 'Anahuac' foram sensíveis, isto é, apresentaram uma paralisação irreversível do crescimento do meristema apical de suas raízes após a permanência de 48 horas em soluções nutritivas contendo tal concentração. Os demais genótipos foram tolerantes.

As linhagens 1, 5, 6, 11 e 14 e o 'Alondra-S-46', tolerantes a 4mg/litro de Al^{3+} , demonstraram sensibilidade a 6mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento, sendo considerados moderadamente tolerantes.

QUADRO 11. Comprimento médio (1) das espigas, número médio (1) de espiguetas por espiga e de número de grãos por espiga (1) e por espiguetas (1) e peso médio (1) de cem grãos das linhagens e cultivares de trigo avaliados nos ensaios de Maracá

Linhagens e/ou Cultivares	Comprimento da espiga			Espiguetas/Espiga			Grãos/Espiga			Grãos/Espiguetas			Peso de cem grãos		
	cm			nº			nº			Média			g		
	1984	1985	Média	1984	1985	Média	1984	1985	Média	1984	1985	Média	1984	1985	Média
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	7,4a-e	8,3a-e	7,9abc	16,9	17,3a-e	17,1	18,9	24,6a-d	21,7	1,10	1,43a-d	1,26	3,05d-h		
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	7,2a-e	7,7a-e	7,5a-d	16,5	18,6a-d	17,6	26,0	27,8a-d	26,9	1,57	1,49a-d	1,53	3,86ab		
3 - Alondra-S-46 x C-3	8,4ab	8,4a-e	8,4ab	16,7	17,6a-e	17,2	22,2	22,4bcd	22,3	1,45	1,26bcd	1,36	2,87fgh		
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	7,4a-e	8,4a-e	7,9abc	17,5	17,3a-e	17,4	18,4	24,9a-d	21,4	1,06	1,40a-d	1,23	3,26c-h		
5 - Tobari-66 x BH-1146	8,4ab	8,4a-e	8,4ab	18,1	17,3a-e	17,7	20,6	27,9a-d	24,2	1,18	1,61a-d	1,40	4,01a		
6 - C-3 x Sonora-64	8,5a	8,7a-d	8,7a	18,2	18,4a-d	18,3	19,7	24,5a-d	22,1	1,06	1,32bcd	1,19	3,23c-h		
7 - Sonora-64 x C-17	7,6a-e	8,9abc	8,3ab	17,3	17,5a-e	17,4	19,3	25,5a-d	22,4	1,11	1,46a-d	1,29	2,86fgh		
8 - IAC-5 x Olesen	7,9abc	8,6a-d	8,3ab	17,9	19,1abc	18,5	21,0	25,9a-d	23,5	1,18	1,34bcd	1,26	3,55a-d		
9 - CNT-9 x {[R x IRN 216-63 (2)] x Sonora-63} (IAC-250)	7,0a-e	7,3cde	7,2a-d	16,5	16,4b-e	16,4	22,1	24,6a-d	23,4	1,34	1,49a-d	1,42	3,27c-h		
10 - Jupateco x IAC-13	7,5a-e	7,6a-e	7,5a-d	16,8	15,9cde	16,4	23,3	30,5abc	28,1	1,49	1,92a	1,71	2,78gh		
11 - Norteato x C-3	7,2a-e	7,3cde	7,3a-d	16,8	14,5e	15,7	20,9	20,8cd	20,9	1,25	1,43a-d	1,34	3,17c-h		
12 - CNT-6 x Jupateco	6,8a-e	7,4b-e	7,1a-d	15,9	16,7b-e	16,3	19,4	25,2a-d	22,3	1,22	1,51a-d	1,37	2,79gh		
13 - Alondra-1 x BH-1146	6,5cde	7,0cde	6,8bcd	16,3	16,4b-e	16,3	22,7	24,1a-d	23,4	1,41	1,47a-d	1,44	3,31c-g		
14 - Alondra-1 x BH-1146	6,6b-e	7,3cde	6,9bcd	16,4	16,1b-e	16,3	19,1	21,4cd	20,3	1,15	1,32bcd	1,24	3,25c-h		
15 - IAC-13 x África	7,4a-e	8,2a-e	7,8a-d	17,3	17,6a-e	17,5	21,0	31,0abc	26,0	1,22	1,76ab	1,49	3,32b-g		
16 - Jupateco x Pamir-S"	6,8a-e	7,9a-e	7,4a-d	16,5	17,8a-e	17,2	22,4	29,2a-d	25,8	1,43	1,63a-d	1,53	2,84fgh		
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-226)	7,7a-d	9,6a	8,7a	16,5	20,6a	18,6	22,8	33,9a	28,4	1,39	1,65a-d	1,52	3,08c-h		
18 - PAT-24 x Londrina	7,3a-e	9,4ab	8,4ab	15,6	18,2a-d	16,9	18,9	30,9abc	24,9	1,25	1,70a-d	1,47	3,00e-h		
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	5,8e	6,4e	6,1d	15,0	15,2de	15,4	20,4	26,4a-d	23,4	1,31	1,73abc	1,52	3,47a-e		
20 - Alondra-1 x IAC-5	6,0de	7,1cde	6,5cd	16,1	16,5de	16,3	19,6	29,6abc	24,6	1,22	1,78ab	1,50	3,59abc		
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	6,8a-e	8,6a-d	7,7a-d	17,0	19,4ab	18,2	18,3	30,2abc	24,2	1,08	1,56a-d	1,32	3,34b-f		
22 - CNT-6 x Jupateco	6,6b-e	7,5b-e	7,1a-d	15,1	17,6a-e	16,3	21,0cd	23,4	18,7	1,08	1,20cd	1,16	3,61ab-g		
23 - BH-1146	6,7a-e	6,7de	6,7bcd	16,8	15,4de	16,1	22,6	24,1a-d	23,4	1,35	1,57a-d	1,46	3,32b-g		
24 - Alondra-S-46	7,8a-d	7,6a-e	7,7a-d	16,5	15,8cde	16,2	21,6	16,8g	20,3	1,33	1,17d	1,25	3,00e-h		
25 - Anahuac	7,1a-e	8,4a-e	7,8a-d	15,4	16,9b-e	16,2	17,8	32,5ab	25,2	1,16	1,92a	1,54	2,75h		
F (Genótipos)	4,00*	4,61*	4,98*	1,95	4,65*	1,53	1,04	4,07*	1,25	1,56	4,33*	1,53	12,67		
d.m.s. (Tukey a 5%)	1,9	2,1	1,8	4,9	3,5	4,1	12,4	10,8	12,5	0,64	0,55	0,65	0,55		
CV%	8,33	8,29	8,38	9,35	6,45	8,41	18,83	12,91	15,54	16,07	11,93	13,93	5,38		

* = Significativo ao nível de 5%.

(1) Médias seguidas de, pelo menos, uma letra em comum não diferem entre si pelo teste de Tukey.

QUADRO 12. Comprimento médio das raízes das linhagens e cultivares de trigo, medido após 72 horas de crescimento na solução nutritiva completa, que se seguiu a crescimento na solução de tratamento contendo seis concentrações de Al^{3+}

Linhagens e/ou Cultivares	Concentração de alumínio (mg/litro)					
	0	2	4	6	8	10
	mm					
1 - Alondra-S-46 x IAC-5 (IAC-225)	60,8	35,2	9,2	0,0	0,0	0,0
2 - Alondra-S-46 x IAC-5	59,3	28,1	3,6	2,7	1,0	0,0
3 - Alondra-S-46 x C-3	81,1	44,5	41,7	12,8	4,5	0,0
4 - IAC-5 x Alondra-S-46	54,4	34,1	20,1	5,7	0,0	0,0
5 - Tobari-66 x BH-1146	48,5	21,1	0,4	0,0	0,0	0,0
6 - C-3 x Sonora-64	68,6	28,2	4,3	0,0	0,0	0,0
7 - Sonora-64 x C-17	56,0	43,0	34,8	16,5	1,0	4,4
8 - IAC-5 x Olesen	54,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9 - CNT-9 x {[R x IRN 216-63 (2)] x Sonora-63} (IAC-250)	72,9	40,3	35,5	27,3	14,7	5,9
10 - Jupateco x IAC-13	58,9	33,0	19,8	11,6	0,0	0,0
11 - Nortefio x C-3	45,6	32,9	12,8	0,0	0,0	0,0
12 - CNT-6 x Jupateco	71,8	15,6	8,7	3,3	0,0	0,0
13 - Alondra-1 x BH-1146	75,1	42,1	37,9	30,3	11,9	4,1
14 - Alondra-1 x BH-1146	50,0	35,0	19,5	0,0	0,0	0,0
15 - IAC-13 x Africa 43	75,0	30,2	7,9	7,0	3,2	0,0
16 - Jupateco x Pamir"S"	60,5	40,1	34,5	15,2	3,7	1,6
17 - Alondra-1 x IAC-5 (IAC-206)	70,6	35,6	17,3	5,4	5,3	0,5
18 - PAT-24 x Londrina	59,6	25,1	5,9	5,7	0,0	0,0
19 - CNT-9 x BH-1146 (IAC-227)	78,5	49,2	49,6	33,5	31,6	10,3
20 - Alondra-1 x IAC-5	66,6	38,5	31,3	10,3	2,4	0,0
21 - IAC-5 x Alondra-S-46	64,6	22,7	17,5	4,5	0,0	0,0
22 - CNT-6 x Jupateco	72,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23 - BH-1146	79,1	39,4	39,3	14,3	2,2	4,2
24 - Alondra-S-46	70,4	12,7	0,2	0,0	0,0	0,0
25 - Anahuac	63,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

As linhagens 4, 10, 12, 18 e 21 foram sensíveis a 8mg/litro de Al^{3+} , porém tolerantes a 6mg/litro de Al^{3+} , sendo, portanto, consideradas como tolerantes à toxicidade de Al^{3+} .

O cultivar BH-1146 e as linhagens 7, 9, 13, 16, 17 e 19 mostraram-se tolerantes, isto é, exibiram pelo menos algum crescimento radicular após permanecer em soluções nutritivas contendo 10mg/litro de Al^{3+} , sendo considerados muito tolerantes.

4. CONCLUSÕES

1. Em condições de sequeiro, na região do Vale do Paranapanema, a linhagem 19 (CNT-9 x BH-1146) = IAC-227, tolerante à presença de 10mg/litro de Al^{3+} em soluções nutritivas, de porte médio, ciclo precoce, destacou-se quanto à produção de grãos. Esse genótipo apresentou bom desempenho, em solo ácido ($V\% = 37$) de Capão Bonito, não diferindo do 'BH-1146'. Pelas suas qualidades, deverá ser distribuído como cultivar aos agricultores.

2. Em condições de fertilidade do solo favoráveis e boa distribuição de chuvas, destacaram-se em Tietê, pela produtividade, as linhagens 1 (Alondra-S-46 x IAC-5) = IAC-225, de porte baixo, ciclo médio e moderadamente tolerante à toxicidade de Al^{3+} ; 3 (Alondra-S-46 x C-3), de porte alto, ciclo médio e tolerante ao Al^{3+} , e 17 (Alondra-1 x IAC-5) = IAC-226, de porte baixo, ciclo médio e muito tolerante à toxicidade de Al^{3+} . Esses genótipos deverão ser estudados em ensaios finais de avaliação visando a eventual lançamento aos agricultores.

3. As linhagens 1, 2, 4, 5, 11 e 21 e o cultivar Alondra-S-46 foram resistentes às duas misturas de raças prevaletentes do agente causal da ferrugem-do-colmo, em estágio de plântula, em casa de vegetação, constituindo fontes genéticas de valor ao programa de melhoramento do trigo do Instituto Agrônômico. A linhagem 19 e o cultivar BH-1146, de alto potencial produtivo, foram suscetíveis a essas misturas de raças; portanto, deverão ser trabalhados visando incorporar resistência à ferrugem-do-colmo.

4. A linhagem 21 (IAC-5 x Alondra-S-46), resistente às duas misturas de raças da ferrugem-do-colmo, à ferrugem-da-folha em condição de campo e a duas misturas de raças dessa ferrugem em condição de casa de vegetação, com resistência, em planta adulta, ao oídio, e com menor grau de área foliar infectada pelos patógenos causadores de manchas foliares, constituiu germoplasma de valor como fonte de resistência a essas doenças.

5. As linhagens 6 (C-3 x Sonora-64) e 17 (Alondra-1 x IAC-5) mostraram ser fontes genéticas do caráter espiga comprida; a 17, de maior número de espiguetas e de grãos por espiga; a 10 (Jupateco x IAC-13), de maior número de grãos por espiguetas, e a 5 (Tobari-66 x BH-1146), de grãos mais pesados.

6. Os genótipos estudados diferenciaram-se quanto à tolerância à toxicidade de Al^{3+} , destacando-se como mais tolerantes as linhagens 7, 9, 13, 16, 17 e 19 e o cultivar BH-1146, por exibirem crescimento radicular mesmo após serem avaliados em soluções-tratamento contendo 10mg/litro de Al^{3+} .

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA) os testes de resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha em casa de vegetação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOVER, M. *Melhoramento de variedades de trigo em São Paulo*. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1971. 26p.
- . Resultados experimentais com trigo na Estação Experimental de Capão Bonito do Instituto Agrônomico de Campinas, Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL CONJUNTA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., Pelotas, 1969. Pelotas, Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuária do Sul, 1969. 10p.
- BARCELLOS, A.L. Ferrugem da folha do trigo no Brasil em 1984 e 1985. Ocorrência e virulência. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14., Londrina, 1986. Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1986. p.117-131.
- CAMARGO, C.E.O. *Estudos de variedades de trigo para o Estado de São Paulo*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1972. 102 + 34p. Tese (Doutoramento)
- . Melhoramento genético do trigo para irrigação de inverno nas condições do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, Campinas, 1987. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.134-174.
- ; ALCOVER, M. & ISSA, E. Comportamento de cultivares de trigo em condições de sequeiro no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **33**:43-53, 1974.
- & FELÍCIO, J.C. Melhoramento genético do trigo no Estado de São Paulo. *O Agrônomico*, Campinas, **38**(3):213-227, 1986.
- & ———. Wheat breeding at the Campinas Agronomic Institute. In: WHEAT breeding for acid soils. Mexico, D.F., Centro International de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1988. p.39-49.
- ; ———; FREITAS, J.G.; BARROS, B.C.; CASTRO, J.L. & SABINO, J.C. Melhoramento do trigo: XII. Comportamento de novas linhagens e cultivares no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **44**(2):669-685, 1985.
- ; KRONSTAD, W.E. & METZGER, R.J. Parent-progeny regression estimates and associations of height levels, with aluminum toxicity and grain yield in wheat. *Crop Science*, Madison, **20**:355-358, 1980.

- CAMARGO, C.E.O & OLIVEIRA, O.F. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. *Bragantia*, Campinas, **40**:21-31, 1981.
- & VEIGA, A.A. Comportamento de cultivares de trigo em dois solos do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **34**:115-123, 1975.
- COELHO, E.T. Avaliação de resistência à ferrugem do colmo e dos cultivares dos ensaios regionais de rendimento de variedades de trigo do Cone Sul (ERCOS). In: REUNIAO DA COMISSÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14., Londrina, 1986. Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1986. p.101-110.
- FELÍCIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O. & BARROS, B.C. Estudo comparativo de cultivares de trigo em latossolo roxo no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **35**:147-154, 1976.
- ; ———; ——— & VITTI, P. Iguazu (IAC-21) e Araguaia (IAC-22): cultivares de trigo de sequeiro para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **44**(1):115-128, 1985.
- JUNQUEIRA, P.C. & SILVA, J.R. *Perspectivas da cultura do trigo na Região Centro-Sul*. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1988. 22p. (Relatório de pesquisa, 22/88)
- LAGOS, M.B. *História do melhoramento do trigo no Brasil*. Porto Alegre, Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1983. 80p.
- MEHTA, Y.R. *Doenças do trigo e seu controle*. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1988.
- MOORE, D.P.; KRONSTAD, W.E. & METZGER, R.J. Screening wheat for aluminum tolerance. In: WORKSHOP ON PLANT ADAPTATIONS TO MINERAL STRESS IN PROBLEM SOILS, Beltsville, Maryland, 1976. *Proceedings*. p.287-295.
- PROGNÓSTICO AGRÍCOLA 88/89. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1988.
- SCHRAM, W.; FULCO, W.S.; SOARES, M.H.G. & ALMEIDA, A.M.P. Resistência de cultivares de trigo em experimentação ou cultivo no Rio Grande do Sul às principais doenças fúngicas. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, **10**:31-39, 1974.
- SILVA, A.R. Application of the genetic approach to wheat culture in Brazil. In: WORKSHOP ON PLANT ADAPTATIONS TO MINERAL STRESS IN PROBLEM SOILS, Beltsville, Maryland, 1976. *Proceedings*. p.223-231.
- . *Melhoramento das variedades de trigo destinadas às diferentes regiões do Brasil*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola do Ministério da Agricultura, 1966. 82p. (Estudos Técnicos, 33)