

MELHORAMENTO DO TRIGO: XXI. AVALIAÇÃO DE LINHAGENS EM DIFERENTES REGIÕES PAULISTAS (1)

CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO (2,6), JOÃO CARLOS FELÍCIO (2,6),
ANTONIO WILSON PENTEADO FERREIRA FILHO (2), JOSÉ GUILHERME
DE FREITAS (2,6), BENEDITO DE CAMARGO BARROS (3,6), JAIRO LOPES
DE CASTRO (4,6), JOSÉ CARLOS SABINO (5,6)
e LAÉRCIO SOARES ROCHA JUNIOR (2)

RESUMO

Foram comparadas entre si vinte e três linhagens e dois cultivares comerciais de trigo através de ensaios instalados em diferentes regiões paulistas, em 1984/86, analisando-se a produtividade, características agrônômicas, resistência às doenças e tolerância ao alumínio. Considerando os ensaios conduzidos em Capão Bonito, a linhagem 19 destacou-se quanto à produção de grãos, como moderadamente resistente à helmintosporiose, muito tolerante à toxicidade de Al^{3+} , ciclo precoce e, apesar do porte alto, boa resistência ao acamamento. Nos ensaios do Vale do Paranapanema (Cruzália e Cândido Mota), sobressaíram o cultivar BH-1146 e a linhagem 16

(1) Trabalho apresentado na XV Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo (RS), 1988. Com verba suplementar do Acordo do Trigo entre as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento/Instituto Agronômico. Recebido para publicação em 9 de agosto de 1988 e aceito em 13 de fevereiro de 1989.

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

(3) Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas, Instituto Biológico (IB), Caixa Postal 70, 13093 Campinas, SP.

(4) Estação Experimental de Capão Bonito, IAC.

(5) Estação Experimental de Tietê, IAC.

(6) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

quanto à produção de grãos. A linhagem 16 apresentou porte baixo, ciclo precoce, resistência de campo à ferrugem-da-folha, resistência ao acamamento e tolerância ao Al^{3+} e, em Tietê, foi a mais produtiva. No ensaio de Campinas, não foram detectadas diferenças entre os tratamentos quanto à produção de grãos. As linhagens 1, 3, 9, 10, 11, 15, 16, 22 e 23 e o cultivar Alondra-S-46 mostraram plantas de porte semi-anão, diferindo significativamente do 'BH-1146', de porte alto. Em relação à ferrugem-do-colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), as linhagens 9, 10 e 11 e o 'Alondra-S-46' foram resistentes às seis raças testadas em estádio de plântula em casa de vegetação. Em condição de infecção natural no estádio de planta adulta, as linhagens 11, 16 e 18 e o 'BH-1146' apresentaram menor grau de infecção de ferrugem-da-folha (*P. recondita*). A linhagem 7, com espigas compridas, 7 e 8, com maior número de espiguetas por espiga, 2, com grande fertilidade nas espigas, e 21, com grãos mais pesados, representaram boas fontes genéticas dessas características ao programa de melhoramento. As linhagens 1, 3, 5, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 e 21 e o cultivar BH-1146 foram tolerantes à presença de 10mg de Al^{3+} /litro em solução nutritiva.

Termos de indexação: melhoramento genético vegetal; trigo; produção de grãos; ferrugem-do-colmo; ferrugem-da-folha; toxicidade de alumínio.

1. INTRODUÇÃO

Para o Estado de São Paulo, os trabalhos de obtenção de novos cultivares de trigo devem considerar os seguintes aspectos: maior produtividade, porte semi-anão, palha forte (resistência ao acamamento), maior fertilidade da espiga, maior perfilhamento, precocidade (ciclo da emergência à maturação de 100 a 120 dias para favorecer a rotação com outras culturas), resistência à degrana, resposta à adubação, índice de colheita mais alto (relação entre o peso dos grãos e o peso total da parte aérea da planta), adaptação ampla, resistência às doenças (ferrugens, oídio e helmintosporiose), tolerância à toxicidade de alumínio, manganês e ferro, eficiência à absorção e utilização de fósforo e nitrogênio e melhores qualidades nutritivas e tecnológicas. Obtido o cultivar, faz-se necessário um programa eficiente de multiplicação de sementes visando à agilização do fornecimento do novo material genético aos agricultores (CAMARGO, 1987).

Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo permitiram o lançamento de cultivares com sigla IAC (IAC-1 a IAC-11), no final da década de 60 e início da de 70, dos quais o IAC-5 foi o de maior importância para o Brasil, pois, no final da década de 70 e início dos anos oitentas, foi o mais plantado nas regiões tritícolas nacionais (ALCOVER, 1969, 1971; CAMARGO, 1972). Atualmente, sua utilização vem caindo, principalmente devido ao surgimento de novos cultivares mais produtivos e resistentes aos patógenos causadores das doenças.

Trabalhos desenvolvidos na década de 70 possibilitaram o plantio de variedades de origem mexicana, de porte baixo, resistentes aos patógenos causadores das ferrugens-do-colmo e da-folha em solos de alta fertilidade sem ocorrência de toxicidade de Al^{3+} (CAMARGO, 1972; CAMARGO et al., 1974; FELÍCIO et al., 1976). Entre elas, pode-se citar: ISWRN 526-63, Sonora-63, ISWRN 152-63, LA-1434 e Pitic-62. Posteriormente, os cultivares mexicanos Tobarí-66, INIA-66, Jupateco-73 e Alondra-4546 foram recomendados aos agricultores. Atualmente, o cultivar mexicano Anahuac representa a maior área de plantio de sequeiro e irrigado paulista em solos sem a presença de Al^{3+} .

No final da década de setenta e nos anos oitentas, novos cultivares de trigo foram lançados para o Estado de São Paulo, provenientes de um trabalho conjunto dos diferentes Institutos de Pesquisa da Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária. Esse trabalho permitiu o lançamento dos cultivares IAC-13, IAC-17, IAC-18, IAC-21, IAC-22, IAC-23, IAC-24, IAC-25, IAC-27, IAC-28, IAC-60, IAC-74, IAC-161 e IAC-162, com base em ensaios de competição de cultivares plantados nas diferentes regiões tritícolas, em solos com e sem alumínio (FELÍCIO et al., 1983, 1985; SÃO PAULO, 1985, 1986).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar 23 linhagens de trigo, recém-obtidas no programa de melhoramento genético, e dois cultivares atualmente em cultivo, quanto à produção de grãos, características agrônômicas, resistência às doenças e tolerância à toxicidade de Al^{3+} , visando à escolha das mais promissoras para multiplicação e posterior lançamento aos tricultores, ou reutilizá-las no programa de cruzamentos para corrigir possíveis defeitos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Origem das linhagens e cultivares estudados

Linhagem 1: Seleccionada a partir do híbrido 1031, obtido do cruzamento entre a linhagem IRN 641-70, oriunda do Ensaio Internacional de Ferrugem do Trigo (International Spring Wheat Rust Nursery, IRN) de 1970, efetuado pelo Instituto Biológico, e o cultivar BH-1146.

Linhagem 2: Obtida por seleção do híbrido 1475, resultante do cruzamento entre o cultivar LA 1434 (mexicano) e a linhagem Pel 4178-67, introduzida do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul (IPEAS), RS.

Linhagem 3: Oriunda de seleção do híbrido 254, obtido pelo cruzamento entre os cultivares Sonora-64 (mexicano) e BH-1146.

Linhagem 4: Obtida por seleção do híbrido 1745, provindo do cruzamento entre os cultivares Sonora-64 e Transfer LR 19, seguido de um retrocruzamento para Sonora-64.

Linhagem 5: Oriunda por seleção do híbrido 941, resultante do cruzamento entre a linhagem IRN 324-70 e o cultivar IAS-20.

Linhagens 6, 7, 8 e 23: Seleccionadas a partir do híbrido 1196, obtido do cruzamento entre o cultivar IAC-5 e a linhagem IRN 33-70.

Linhagens 9, 10 e 11: Obtidas por seleção do híbrido 1235, originário do cruzamento entre o cultivar Super X (mexicano) e o híbrido entre uma linhagem restauradora de fertilidade (R) proveniente dos EUA e IRN 471-63, seguido de quatro retrocruzamentos para IRN 471-63.

Linhagem 12: Oriunda de seleção do híbrido 963, procedente do cruzamento entre os cultivares Jaral-66 (mexicano) e BH-1146.

Linhagem 13: Resultante da seleção do híbrido 885, proveniente do cruzamento entre a linhagem IRN 484-70 e o cultivar BH-1146.

Linhagem 14: Seleccionada a partir do híbrido 839, obtido do cruzamento entre os cultivares Siete Cerros (mexicano) e C-17.

Linhagem 15: Introduzida do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), contém a seguinte genealogia: (Ciano“S” x Sonora-64 - Yaqui-50/Tom Thumb - Sonora-64 x Chris) C-22.

Linhagem 16: Obtida por seleção do híbrido 693, resultante do cruzamento entre o cultivar IAS-51 e a linhagem mexicana IRN 597-70.

Linhagem 17: Oriunda de seleção do híbrido 1399, proveniente do cruzamento entre a linhagem PF 7064, introduzida da Estação Experimental de Passo Fundo, do IPEAS, RS (atualmente, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, da EMBRAPA) e o cultivar BH-1146.

Linhagem 18: Seleccionada a partir do híbrido 425, resultante do cruzamento entre os cultivares IAS-20 e IRN 152-63, seguido de três retrocruzamentos para o ‘IAS-20’.

Linhagem 19: Obtida por seleção do híbrido 437, oriundo do cruzamento entre os cultivares IAS-20 e IRN 526-63, seguido de um retrocruzamento para o ‘IAS-20’.

Linhagem 20: Seleccionada a partir do híbrido 698, proveniente do cruzamento entre os cultivares Noroeste-66 (mexicano) e S-33.

Linhagem 21: Oriunda de seleção do híbrido 722, resultante do cruzamento entre a linhagem IRN 61-70 e o cultivar BH-1146.

Linhagem 22: Introduzida do CIMMYT, México, tem a seguinte genealogia: (Ciano“S” x Sonora-64 - Yaqui-50/Tom Thumb - Sonora-64 x Chris) C-22.

Como controles, foram utilizados os cultivares: BH-1146, de porte alto, suscetível à ferrugem-do-colmo, ciclo precoce e tolerante à toxicidade de Al^{3+} , e Alondra-S-46, de porte semi-anão, resistente à ferrugem-do-colmo, suscetível à helmintosporiose e à ferrugem-da-folha e moderadamente sensível à toxicidade de Al^{3+} .

A origem dos cultivares utilizados como controle é a seguinte:

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

Alondra-S-46: Selecionado pelo CIMMYT, México, e introduzido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, EMBRAPA, onde foi resselecionado.

2.2. Ensaios conduzidos em condições de campo

Foi utilizado 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. A sementeira foi feita na base de 80 sementes viáveis por metro de sulco, equivalendo a 1.200 por parcela, conforme recomendação da Comissão Norte-Brasileira de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA, 1983).

Em 1984, foram semeados três ensaios, nos seguintes locais: Centro Experimental de Campinas, Estação Experimental de Capão Bonito e Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália. Em 1985, foram instalados três experimentos, dois nos mesmos locais de 1984 (Capão Bonito e Cruzália) e outro na Estação Experimental de Tiête. Em 1986, foram instalados dois experimentos, um na Estação Experimental de Capão Bonito e outro na Fazenda Boa Esperança, município de Cândido Mota.

Os experimentos de Capão Bonito foram semeados todos os anos na segunda quinzena de março e, os restantes, na primeira quinzena de abril.

A adubação mineral foi feita a lanço antes da sementeira e, posteriormente, incorporada ao solo. As quantidades de fertilizantes aplicadas nos diferentes locais basearam-se nas tabelas de adubação e calagem do Instituto Agronômico (RAIJ et al., 1985).

Na instalação dos ensaios, retiraram-se amostras compostas dos solos das glebas utilizadas, cujos resultados analíticos se acham no quadro 1.

Utilizou-se irrigação somente no ensaio efetuado em Campinas, pelo método de aspersão, e coletaram-se os seguintes dados:

Ferrugem-do-colmo e da-folha: Avaliada através de observação geral, em cada parcela, no colmo e nas folhas superiores das plantas, no estágio do início de maturação, em condições naturais de infecção, usando-se a escala modificada de Cobb, empregada para avaliação da resistência no Ensaio Internacional de Ferrugem de Trigo de Primavera (International Spring Wheat Rust Nursery) utilizada por SCHRAM et al. (1974). Essa escala vai de zero a 100% por área foliar infectada, complementada pelo tipo de reação: S = suscetível (uredossoro

QUADRO 1. Resultados das análises das amostras compostas dos solos⁽¹⁾ dos locais dos ensaios de linhagens e cultivares de trigo em 1984, 1985 e 1986

Determinações	Capão Bonito			Cruzália		Cândido Mota		Campinas		Tietê	
	1984	1985	1986	1984	1985	1986	1984	1985	1984	1985	1985
P. resina ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)	17	8	11	39	38	35	40	19	40	19	19
M.O. (%)	3,9	3,5	3,0	3,8	4,8	3,6	3,1	2,1	3,1	2,1	2,1
pH (CaCl_2)	4,4	4,6	4,7	5,1	5,1	5,3	5,1	4,5	5,1	4,5	4,5
K (meq/100cm ³)	0,12	0,08	0,13	0,15	0,32	0,31	0,22	0,19	0,22	0,19	0,19
Ca (")	2,2	2,0	2,2	2,9	3,9	4,0	2,9	2,3	2,9	2,3	2,3
Mg (")	0,6	0,6	0,7	1,5	1,7	1,3	1,4	0,3	1,4	0,3	0,3
H + Al (")	6,2	5,6	5,1	3,6	4,3	3,0	3,4	3,3	3,4	3,3	3,3
S (")	2,9	2,7	3,0	4,6	5,9	5,6	4,5	2,8	4,5	2,8	2,8
T (")	9,1	8,3	8,1	8,2	10,2	8,6	7,9	6,1	7,9	6,1	6,1
V %	32	33	37	56	58	65	57	46	57	46	46

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

grande, coalescente, sem necrose e sem clorose); MS = moderadamente suscetível (uredossoro médio); M = intermediária (diversos tipos de reação); MR = moderadamente resistente (uredossoro pequeno); R = resistente (uredossoro minúsculo, rodeado de áreas necróticas).

Doenças da folha: Procedeu-se à avaliação de manchas foliares causadas por *Helminthosporium* sp. em planta adulta, em condições naturais de infecção, empregando-se uma escala de zero a 99% de área infectada, apresentada por MEHTA (1978), onde zero é considerado imune; 1 a 5% resistente; 6 a 25% moderadamente resistente; 26 a 50% suscetível e 51 a 99% altamente suscetível.

Oídio: A avaliação de oídio causado pelo fungo *Erysiphe graminis* sp. *tritici* foi feita de maneira idêntica à citada para doenças da folha.

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

Ciclo da emergência à maturação: Efetuando-se contagens por parcela do número de dias da emergência das plântulas à maturação fisiológica.

Plantas acamadas: Considerando a porcentagem de plantas acamadas em cada parcela, por avaliação visual próxima à época de maturação.

Altura das plantas: Medida no campo, na época de maturação, a distância, em centímetros, do nível do solo ao ápice da espiga, com exclusão das aristas, e levando-se em consideração a média de diferentes pontos em cada parcela.

Comprimento da espiga: Considerando o comprimento médio, em centímetros, de vinte espigas tomadas ao acaso em cada parcela, excluindo-se as aristas.

Espiguetas: Computando o número médio de espiguetas de vinte espigas tomadas ao acaso em cada parcela.

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

Grãos por espiguetas: Calculando-se pela divisão do número total de grãos de vinte espigas coletadas ao acaso, em cada parcela, pelo número total de suas espiguetas.

Peso de cem grãos: Levando em conta o peso, em gramas, de cem grãos tomados ao acaso na produção total de cada parcela.

Produção de grãos: Considerando a produção total de grãos obtida nas cinco linhas de cada parcela.

2.3. Ensaios em condições de casa de vegetação e laboratório

2.3.1. Resistência a raças dos agentes causais da ferrugem-do-colmo e da-folha.

As sementes das linhagens e cultivares 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 algumas raças de *P. graminis tritici* (G-15, G-17, G-18, G-19, G-20 e G-21) e *P. recondita* (B-26, B-27, B-29 e B-30), de ocorrência comum no Brasil (BARCELLOS, 1985, e COELHO, 1985).

2.3.2. Tolerância à toxicidade de alumínio

As linhagens e cultivares foram testados para tolerância a 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg/litro de Al^{3+} em soluções nutritivas, conforme método já publicado (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981, CAMARGO et al., 1980, e MOORE et al., 1976).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções médias de grãos transformadas em quilogramas/hectare, encontram-se no quadro 2. As análises estatísticas individuais dos experimentos mostraram efeitos altamente significativos para linhagens e cultivares em Capão Bonito (1986) e em Cruzália (1984 e 1985); efeitos significativos ao nível de 5% em Capão Bonito (1984 e 1985), em Campinas (1984) e em Tietê (1985); e efeitos não-significativos em Cândido Mota (1986).

Nas análises conjuntas dos ensaios conduzidos em vários locais num mesmo ano verificaram-se efeitos altamente significativos para tratamentos, locais e interações tratamentos x locais: eles eram esperados, uma vez que os locais estudados representam regiões tritícolas distintas paulistas, caracterizadas por diferentes condições edafoclimáticas.

Considerando a existência de uma interação significativa tratamento x local, decidiu-se estudar o comportamento das linhagens e cultivares dentro de cada local nos diferentes anos.

No ensaio de Capão Bonito, em 1984, verificou-se que a linhagem 19 foi a mais produtiva (2.489kg/ha), diferindo, entretanto, pelo teste de Tukey ao nível de 5%, apenas da linhagem 4 (944kg/ha). Em 1985, destacaram-se as linhagens 5 e 19, as quais não diferiram, porém, estatisticamente, dos demais tratamentos; e em 1986, a linhagem 19 foi a mais produtiva (2.275kg/ha), diferindo das linhagens 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 16, 17, 20, 22 e 23 e do cultivar Alondra-S-46.

Na análise conjunta dos ensaios plantados em Capão Bonito, verificaram-se efeitos altamente significativos para anos, tratamentos e interação tratamentos x anos.

Apesar da interação significativa tratamentos x anos, a linhagem 19 apresentou boa estabilidade em relação à produção de grãos. Na média dos três experimentos de Capão Bonito, ela produziu 2.466kg/ha, diferindo do cultivar Alondra-S-46, com 1.396kg/ha, porém não do 'BH-1146', com 2.097kg/ha.

QUADRO 2. Produção média de grãos das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios semeados em 1984, 1985 e 1986 nos municípios de Capão Bonito, Cruzália, Cândido Mota, Campinas e Tietê

Linhagens e Cultivares	Vale do Parapanema					Média geral				
	Capão Bonito		Cruzália		Cândido Mota					
	1984	1985	1984	1985	1986					
L-1	1066 ab	1708 a	1221 fg	1331 e	1075 a-d	1587 a	1655 a-c	2068 a	3491 ab	1817 b
L-2	1378 ab	2195 a	1878 a-d	1816 b-e	1747 c	621 d	1538 a	1302 bc	2617 ab	1719 b
L-3	1589 ab	2105 a	1609 c-f	1768 b-e	692 b-d	1586 a	1540 a-c	2254 a	2484 ab	1833 b
L-4	944 b	2061 a	977 g	1327 e	806 b-d	1341 a	1513 a-c	1443 a	4409 ab	1797 b
L-5	1677 ab	2861 a	1454 d-f	1931 a-e	863 b-d	1462 a	2393 a-c	1909 a	4115 ab	2028 ab
L-6	1555 ab	2606 a	2087 ab	2049 a-c	898 a-d	1275 a	1470 a-c	2288 a	4016 ab	2096 ab
L-7	1900 ab	2278 a	2098 ab	2092 a-c	863 b-d	1177 a	1431 a-c	2220 a	3969 ab	2095 ab
L-8	2300 ab	2139 a	2231 ab	2223 ab	1152 a-d	1183 a	1453 a-c	2436 a	3151 ab	2077 ab
L-9	1166 ab	1694 a	1543 c-f	1468 c-e	691 b-d	1248 a	1308 bc	1842 a	3559 ab	1716 b
L-10	1133 ab	1606 a	1221 fg	1320 e	792 b-d	1362 a	1477 a-c	1529 a	3978 ab	1737 b
L-11	1222 ab	1739 a	1443 ef	1668 b-e	677 b-d	1534 a	1420 a-c	2032 a	3608 ab	1663 ab
L-12	2111 ab	2011 a	2153 ab	2092 a-c	1293 a-c	1431 a	1662 a-c	2174 a	3818 ab	2157 ab
L-13	1866 ab	1811 a	2142 ab	1940 a-e	1329 ab	1688 a	1686 a-c	2028 a	3633 ab	2067 ab
L-14	1433 ab	2128 a	2075 ab	1879 a-e	910 a-d	1721 a	1794 ab	2206 a	2850 ab	2009 ab
L-15	1411 ab	2317 a	1875 a-d	1864 a-e	657 cd	1139 a	1277 c	2301 a	3292 ab	1877 ab
L-16	1888 ab	2317 a	1831 b-e	2012 a-d	874 b-d	1719 a	1835 a	2263 a	4952 a	2349 a
L-17	1811 ab	2144 a	1576 c-f	1644 a-e	1017 a-d	1512 a	1627 a-c	2181 a	3826 ab	2052 ab
L-18	1644 ab	1933 a	1887 a-c	1821 a-e	881 b-d	1073 a	1360 a-c	1686 a	2760 ab	1749 b
L-19	2489 a	2633 a	2275 a	2466 a	781 b-d	1204 a	1499 a-c	2261 a	3160 ab	2163 ab
L-20	1344 ab	2183 a	1432 ef	1653 b-e	961 a-d	1338 a	1532 a-c	2297 a-c	3638 ab	1831 b
L-21	1511 ab	2111 a	1942 a-c	1855 a-e	760 b-d	1380 a	1454 a-c	1456 a	1926 b	1720 b
L-22	1633 ab	2044 a	1820 b-e	1632 a-e	608 d	1743 c	1388 a	2414 a	2648 ab	1787 b
L-23	2066 ab	2150 a	1521 c-f	1912 a-e	696 b-d	1447 c	1683 a	2036 a	4032 ab	2018 ab
BH-1146	2022 ab	2128 a	2142 ab	2097 a-c	1541 a	1841 a	1882 a	2046 a	3102 ab	2136 ab
Alondra-S-46	1211 ab	1733 a	1243 fg	1396 de	609 d	1502 a	1391 a-c	1934 a	4480 ab	1848 ab
F (Tratamentos)	2,11*	1,81*	31,22**	5,31**	4,10**	1,21	3,20**	2,17*	1,83*	3,09**
d.m.s. (Tukey a 5%)	1476	1131	427	648	659	1016	502	1042	2850	1042
CV %	28,57	17,14	7,76	20,71	23,49	13,06	19,44	16,29	25,83	25,21

** = Significativo ao nível de 1%, * = Significativo ao nível de 5%.

No ensaio plantado em Cruzália, em 1984, o cultivar BH-1146 foi o mais produtivo (1.541kg/ha), diferindo das linhagens 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 15, 16, 18, 19, 21, 22 e 23 e do cultivar Alondra-S-46. Nesse ano, houve ocorrência de seca durante o ciclo da cultura; nessas condições, o cultivar BH-1146 mostrou grande adaptação, pelo ciclo precoce, tolerância ao Al^{3+} presente no subsolo e à seca, aliada à não-ocorrência de ferrugem-do-colmo, à qual é altamente suscetível, confirmando resultados obtidos por CAMARGO (1972). No ensaio de 1985, que foi um ano de condições climáticas altamente favoráveis à cultura do trigo, destacou-se quanto à produtividade a linhagem 16 (2.911kg/ha), diferindo apenas das linhagens 2, 7, 9 e 22. No ensaio instalado em 1986, em Cândido Mota, não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos. Considerando em conjunto os experimentos do Vale do Paranapanema, o cultivar BH-1146 e a linhagem 16 exibiram maior produção de grãos (1.882 e 1.835kg/ha respectivamente), diferindo significativamente apenas das linhagens 2, 9, 15 e 22, porém não do cultivar Alondra-S-46.

No ensaio de Campinas, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, porém a linhagem 8 (2.436kg/ha) foi a mais produtiva.

A linhagem 16 destacou-se quanto à produção de grãos (4.952kg/ha) no experimento instalado em Tietê, em 1985, diferindo, porém, ao nível de 5%, somente da linhagem 21 (1.926kg/ha).

No quadro 3, encontram-se os graus de infecção de ferrugem-do-colmo e da-folha, oídio e helmintosporiose, em condição de campo, alcançados pelos cultivares e linhagens, nos três anos. No quadro 4, as reações das linhagens e cultivares (estádio de plântula) a *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita* em condição de casa de vegetação.

Nos anos considerados, não ocorreram condições naturais favoráveis para infecção do agente causal da ferrugem-do-colmo. O cultivar BH-1146, bastante suscetível a essa doença, apresentou um grau máximo de infecção de 10S apenas no ensaio instalado em Campinas em 1984. As linhagens 9, 10 e 11 e o cultivar Alondra-S-46 mostraram-se resistentes e as linhagens 14, 18, 19 e 21 e o cultivar BH-1146, suscetíveis, às seis raças do agente causal da ferrugem-do-colmo testadas em condição de casa de vegetação.

Em relação à ferrugem-da-folha, todos os genótipos se apresentaram sensíveis a pelo menos uma das quatro raças em casa de vegetação; quanto à resistência em planta adulta em condição de campo, porém, destacaram-se as linhagens 11, 16 e 18 e o cultivar BH-1146, com graus máximos de infecção inferiores ou iguais a 15S. Nessa mesma situação, o cultivar Alondra-S-46 mostrou-se suscetível à ferrugem-da-folha, com um grau máximo de infecção de 40S.

Em relação ao oídio, destacaram-se, quanto à resistência em planta adulta, em Capão Bonito e Cruzália, as linhagens 1, 2, 4, 12, 14, 17, 18, 19 e 20, com graus de infecção iguais a 10. Nessas mesmas condições naturais de infecção, as linhagens 8 e 10 apresentaram 40 como grau máximo de infecção.

QUADRO 3. Graus de infecção (porcentagem de área infectada e tipo de pústula) de ferrugem-do-colmo e da-folha, helmintosporiose e oídio, em estágio de planta adulta, nos ensaios de linhagens e cultivares de trigo semeados em 1984, 1985 e 1986, nos municípios de Capão Bonito, Cruzália, Cândido Mota, Campinas e Tietê

Linhagens e Cultivares	Ferrugem-do-colmo						Ferrugem-da-folha						Helmintosporiose						Oídio											
	Campinas			Campinas			Capão Bonito			Tietê			Cruzália			Capão Bonito			Cruzália			Capão Bonito		Cruzália						
	1984			1985			1986			1985			1985			1985			1986			1985			1985		1985			
	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S	IS	20S	40S
L-1	IS			IS			IS			0			IS			40			10			60			10			5		10
L-2	0	20S	40S	SS	0		SS	0		0			0			0			0			0			10			10		5
L-3	10S		35S	IMR	0		IMR	0		0			5S			20			10			30			30			30		5
L-4	0		40S	SS	0		SS	0		5S			20S			30			10			40			10			10		1
L-5	0		30S	SS	0		SS	0		10S			5S			30			20			50			10			30		20
L-6	0		20S	SS	0		SS	IS		0			10S			25			10			40			10			30		20
L-7	0		20S	IS	0		IS	IS	0				5S			20			10			30			10			20		5
L-8	SS		20S	0			IS	0		IS			10S			40			10			30			10			40		10
L-9	0		40S	SS	0		SS	IS	0				5S			25			20			40			10			30		30
L-10	0		40S	0			IS	IS	IS	IS			IS			30			20			40			10			40		30
L-11	0		15S	SS	0		SS	0		IS			IS			20			10			20			10			30		10
L-12	IS		20S	IS	IS	IS	IS	IS	IS	IS			IS			40			20			30			10			10		5
L-13	10S		20S	0			0			0			10S			30			10			40			20			20		10
L-14	0		30S	SS	0		SS	0		0			5S			35			5			50			20			10		5
L-15	0		25S	SS	0		SS	0		0			0			20			0			20			10			20		10
L-16	0		10S	IS	0		IS	0		0			IS			30			20			40			10			20		10
L-17	0		20S	SS	0		SS	IS		40S			10S			40			5			40			10			10		10
L-18	15S		15S	SS	IS	25	IS	0		0			10S			25			10			20			10			10		10
L-19	10S		35S	10S	IS	20S	IS	IS	20S	IS			10S			20			10			20			10			10		5
L-20	0		45S	IS	0		IS	0		IS			10S			65			10			80			20			10		5
L-21	0		25S	IS	0		IS	0		IS			5S			30			10			30			10			20		5
L-22	0		20S	0			IS	0		IS			0			20			10			20			20			20		5
L-23	0		35S	0			0			0			10S			35			20			30			20			20		1
BH-1146	10S		15S	SS	0		SS	0		0			10S			30			10			30			10			30		20
Alondra-S-46	0		40S	IS	0		IS	0		IS			IS			25			30			50			30			30		5

S = suscetível (tipo de pústula - urecessoro grande), MR = moderadamente resistente (tipo de pústula - urecessoro pequeno) † = traço (apenas algumas pústulas).

QUADRO 4. Reações das linhagens e cultivares de trigo (estádio de plântula) às raças de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita* em condições controladas de casa de vegetação

Linhagens e Cultivares	Raças de <i>Puccinia graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>							Raças de <i>Puccinia recondita</i>					
	G ₁₅	G ₁₇	G ₁₈	G ₁₉	G ₂₀	G ₂₁	B ₂₆	B ₂₇	B ₂₉	B ₃₀			
L-1	2-	0;	0;	3	3	4	4	4	0 e 2	-			
L-2	3	0; e 2+	1	3	3	3	0; e 4	4	3	-			
L-3	-	0;	0	-	4	3	4	4	-	-			
L-4	2	1-	0;	-	0; e 3	0;	2 e 4	4	3	-			
L-5	-	0; e 4	4	-	3	4	0 e 4	-	1	-			
L-6	2-	0;	0;	3	2+	4	0 e 4	4	3	-			
L-7	2-	0;	0;	3	2++	2++	-	4	2 e 3	-			
L-8	1	0;	0;	3	3	3	0 e 4	4	-	-			
L-9	1	0;	0;	1+	0;	0;	0 e 4	0	1	-			
L-10	1	0;	0;	1+	0;	0;	2 e 4	0	1	0;			
L-11	2-	2	1	2---	2	2	4	2 e 3	0;	0;			
L-12	2	4	4	2 e 3	4	4	0; e 4	4	3	-			
L-13	-	4	4	3	4	4	0;	3	0 e 3	-			
L-14	3	3	4	3	4	4	0; e 4	4	0; e 3-	-			
L-15	2-	3	1	2	3-	3	4	3	-	2 e 3			
L-16	0;	0; e 3	0;	-	3-	0;	0; e 3	-	2 e 3	0;			
L-17	3	4	3-	3	3	4	0; e 4	4	3	-			
L-18	3	4	3	3	4	4	0; e 4	4	2	-			
L-19	3	4	3	3	3	3	0; e 4	2 e 4	2	-			
L-20	2	1-	0;	3	2	1	0; e 4	3	3	0; e 4			
L-21	3	4	4	3	4	4	0; e 4	4	3	4			
L-22	1	0; e 4	1 e 4	1	3	0;	0; e 4	2	0;	-			
L-23	3	0; e 2	1 e 4	-	3	3	4	-	-	-			
BH-1146	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-			
Alondra-S-46	1	0;	0;	1	0;	0;	3	3	0;	0;			

0 = imune; 0; 1, 1-, 1+, 2-, 2--, e 2 = resistente; 2+ e 2++ = moderadamente resistente; 3- e 3--- = moderadamente suscetível; 3 e 4 = suscetível.

A ocorrência de helmintosporiose tem sido bastante acentuada em Capão Bonito, onde a maioria das linhagens mostrou sintomas da doença: as linhagens 20 e 1 foram as mais suscetíveis, enquanto as linhagens 11, 15, 18, 19 e 22 exibiram moderada resistência a seu agente causal.

O ciclo e outras características agrônômicas das linhagens e cultivares estudados encontram-se no quadro 5. Todas as linhagens foram tão precoces quanto o cultivar BH-1146, com exceção da 11, 15 e 22 e do cultivar Alondra-S-46, que exibiram um ciclo médio, levando-se em consideração o ciclo da emergência à maturação.

As linhagens 1, 3, 9, 10, 11, 15, 16, 22 e 23 e o cultivar Alondra-S-46 mostraram plantas significativamente mais baixas que a do cultivar BH-1146. Considerando-se que também apresentaram menor porcentagem de plantas acamadas, esses genótipos estariam entre aqueles com potencial de cultivo em condições de irrigação. O 'BH-1146' e as linhagens 12 e 17 exibiram porte alto e 40% de plantas acamadas, não sendo indicados para condições irrigadas: suas produções poderiam ser prejudicadas pelo acamamento precoce que provocaria a formação de grãos de baixa qualidade e de baixo peso hectolítrico.

A linhagem 7 apresentou as espigas mais compridas, diferindo do cultivar BH-1146, porém não do 'Alondra-S-46'.

O cultivar BH-1146 apresentou o menor número de grãos por espiga, diferindo significativamente das linhagens 6, 15, 22 e 23.

A linhagem 2 mostrou o maior número de grãos por espiguetas, isto é, maior fertilidade da espiga, diferindo significativamente das linhagens 7, 8, 9, 12, 14 e 18 e do cultivar BH-1146.

As linhagens 7 e 8 mostraram maior número de espiguetas por espiga, não diferindo entre si, mas sim dos demais tratamentos, com exceção das linhagens 3, 6, 15, 21 e 22.

A linhagem 21 exibiu os grãos mais pesados, diferindo significativamente das linhagens 3, 5, 11, 15, 16, 18 e 22.

Os resultados referentes ao teste de tolerância à toxicidade de Al^{3+} encontram-se no quadro 6.

Considerando 2 mg/litro de Al^{3+} , a linhagem 4 foi sensível e, as demais, tolerantes. As linhagens 6 e 7 foram tolerantes a 2 mg/litro de Al^{3+} na solução tratamento, porém exibiram sensibilidade quando se empregaram soluções com 4 mg/litro de Al^{3+} , sendo, portanto, classificadas como moderadamente sensíveis.

As linhagens 8, 11 e 20 foram tolerantes a 4 mg/litro de Al^{3+} , porém demonstraram sensibilidade à presença de 6 mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento, sendo classificadas como moderadamente tolerantes.

QUADRO 5. Dados médios referentes a ciclo da emergência ao florescimento e da emergência à maturação e a outras características agrônomicas das linhagens e cultivares de trigo semeados em Capão Bonito, Cruzália, Cândido Mota, Campinas e Tietê em 1984, 1985 e 1986

Linhagens e Cultivares	Ciclo		Plantas acamadas %	Altura da planta cm	Compr. espiga cm	Grãos/espiga nº	Grãos/espigueta nº	Espiguetas/espiga nº	Peso de cem grãos g
	Emerg. Flor.	Emerg. Mat.							
L-1	60	110	0-20	82	7,7	31,1	2,0	15,6	4,7
L-2	67	120	20	109	10,4	38,6	2,3	16,5	4,2
L-3	71	113	0	88	7,6	40,7	1,8	21,7	3,3
L-4	59	117	20	91	8,5	33,2	1,9	17,6	4,0
L-5	65	119	20	93	7,8	38,6	2,1	16,3	3,5
L-6	63	117	20	104	10,5	43,4	1,9	22,9	4,3
L-7	66	119	20	107	10,9	39,5	1,7	23,8	4,7
L-8	64	118	20	105	10,7	40,1	1,7	23,6	4,7
L-9	70	118	0	73	10,5	33,0	1,7	19,8	4,8
L-10	70	119	0	75	10,6	36,4	1,8	20,0	4,3
L-11	76	123	0	61	9,0	39,2	1,9	20,4	2,8
L-12	58	111	40	100	8,0	26,4	1,6	16,4	4,7
L-13	59	111	20-40	98	7,5	28,3	1,8	15,6	4,3
L-14	62	112	20	104	9,1	31,2	1,6	19,9	4,7
L-15	73	124	0	83	9,7	46,8	2,1	22,1	3,4
L-16	62	113	0-20	87	8,1	34,4	1,8	19,3	3,4
L-17	59	110	20	100	7,9	30,4	1,8	16,7	4,1
L-18	72	120	20	106	10,4	34,5	1,7	20,3	3,6
L-19	70	119	0-20	100	10,5	33,9	1,8	18,7	4,1
L-20	61	111	0-20	100	8,2	38,1	2,2	17,5	4,6
L-21	66	121	0-20	108	10,1	38,5	1,8	21,8	5,2
L-22	76	127	0	82	9,3	43,6	2,0	21,4	3,1
L-23	69	119	0-20	81	9,2	44,7	2,2	19,9	3,8
BH-1146	61	112	40	101	7,6	26,4	1,7	15,4	4,6
Alondra-S-46	69	124	0	75	9,6	35,1	1,9	16,5	4,2
F (Genótipos)	18,86**	7,71**		21,86**	3,15**	4,45**	3,00**	27,71**	4,19**
d.m.s. (Tukey 5%)	6	9		13	1,6	14,5	0,6	2,6	1,6
CV. (%)	5,99	4,49		8,48	5,54	12,57	10,53	4,30	12,44

** = Significativo ao nível de 1%.

QUADRO 6. Comprimento médio das raízes das linhagens e cultivares de trigo, medido após 72 horas de crescimento na solução nutritiva completa, que se seguiu de crescimento na solução de tratamento contendo seis concentrações de Al^{3+}

Cultivares e Linhagens	Concentração de alumínio (mg/litro)					
	0	2	4	6	8	10
	mm					
L - 1	63,4	57,9	40,0	21,4	10,4	2,5
L - 2	73,1	77,2	24,2	15,1	3,6	0,0
L - 3	79,2	50,4	39,9	13,1	17,1	5,2
L - 4	63,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L - 5	63,3	45,9	38,4	36,0	26,9	23,4
L - 6	49,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
L - 7	43,6	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0
L - 8	60,9	9,3	1,1	0,0	0,0	0,0
L - 9	61,8	34,1	2,9	0,9	0,0	0,0
L - 10	83,4	24,7	2,3	0,6	0,0	0,0
L - 11	74,6	36,6	3,3	0,0	0,0	0,0
L - 12	64,0	57,9	30,7	0,6	2,9	1,5
L - 13	96,2	67,8	49,1	39,7	28,6	28,1
L - 14	55,4	58,1	43,1	31,0	17,6	17,6
L - 15	44,1	30,6	8,8	0,3	0,0	0,0
L - 16	60,4	41,5	2,6	3,0	0,2	0,3
L - 17	73,5	49,8	42,6	34,2	21,9	22,9
L - 18	63,4	65,1	47,6	40,6	29,5	15,4
L - 19	70,3	45,8	33,4	20,6	3,2	0,4
L - 20	60,8	53,2	21,7	0,0	0,0	0,0
L - 21	66,7	60,2	52,3	39,3	30,3	27,6
L - 22	52,5	39,6	8,6	0,8	2,3	0,0
L - 23	58,0	44,6	12,5	2,7	2,6	0,0
BH-1146	60,4	60,7	48,1	35,4	24,4	19,3
Alondra-S-46	62,5	48,6	2,4	2,8	0,0	0,0

As linhagens 9, 10 e 15 e o cultivar Alondra-S-46 foram sensíveis a 8mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento, porém apresentaram-se como tolerantes na presença de 6mg/litro de Al^{3+} , sendo, portanto, classificadas como tolerantes à toxicidade de Al^{3+} .

O cultivar BH-1146 e as linhagens 1, 3, 5, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 e 21 mostraram-se tolerantes mesmo quando se adicionaram 10mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento, sendo os genótipos classificados como muito tolerantes à toxicidade de Al^{3+} .

A linhagem 19 mostrou grande potencial de cultivo na região Sul do Estado de São Paulo, dada a sua boa adaptação às condições de solo ácido de Capão Bonito (V% variando de 32 a 37), pela sua grande tolerância à toxicidade de Al^{3+} (Quadro 6). Apresentou ciclo precoce e porte alto semelhante ao cultivar BH-1146, porém menor porcentagem de plantas acamadas e espigas mais compridas. Essa linhagem se mostrou moderadamente resistente à helmintosporiose, doença de difícil controle por meio de resistência genética, e de grande importância para a região, em vista das condições climáticas favoráveis (chuvas frequentes e elevada umidade relativa) e ao grande potencial de inóculo no solo devido ao grande número de anos de cultivo de trigo na região (Quadros 3 e 5). A linhagem 19 mostrou-se ainda de moderada resistência ao oídio, porém de suscetibilidade às ferrugens-do-colmo e da-folha em condições de campo e de casa de vegetação, como o cultivar BH-1146; necessita, portanto, de incorporação de genes para resistência a essas ferrugens por meio de cruzamentos. A curto prazo, poderia ser cultivada com a aplicação de fungicidas para o controle das ferrugens nos anos favoráveis ao seu estabelecimento.

A obtenção da linhagem 16 permitiu combinar, com êxito, num único germoplasma, boa produtividade aliada ao porte baixo proveniente do genitor IRN 597-70 e à tolerância à toxicidade de Al^{3+} , oriunda do genitor IAS-51, confirmando trabalhos de CAMARGO et al. (1980) e CAMARGO (1984), que mostraram que a tolerância ao Al^{3+} não foi associada com altura e produção de grãos. Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram demonstrar que o fator genético para tolerância ao Al^{3+} presente na linhagem 16 não limitou a produção de grãos em solos do Vale do Paranapanema e de Tietê, onde houve ocorrência de menor acidez. Esses resultados discordam dos obtidos por PRIOLI (1987) que mostrou, em milho, uma associação entre baixa produtividade e tolerância ao Al^{3+} quando os híbridos foram cultivados em solos de baixa acidez. A linhagem 16, além da menor relação palha: grão do que o cultivar BH-1146, apresentou também menor suscetibilidade ao acamamento. Exibiu resistência a três raças de ferrugem-do-colmo em casa de vegetação, ao passo que o cultivar BH-1146 foi altamente suscetível para as seis raças testadas. Apesar de mostrar-se resistente a somente uma das raças testadas de ferrugem-da-folha em casa de vegetação, a linhagem 16 apresentou-se como um dos genótipos mais resistentes a essa doença em condição de campo. Exibiu suscetibilidade à

helmintosporiose em Capão Bonito, porém essa doença normalmente não é muito importante no Vale do Paranapanema devido à freqüente deficiência de chuvas, principalmente após o florescimento do trigo, época crítica para o desenvolvimento da doença. Esse germoplasma mostrou-se com grande potencial de ser cultivado em condição de sequeiro no Vale do Paranapanema.

As avaliações do presente trabalho também permitiram a identificação de germoplasmas de valor para utilizar em cruzamentos, como fontes genéticas de características agrônômicas de interesse do programa de melhoramento do Instituto Agronômico. Entre eles, podem-se destacar as linhagens 9, 10 e 11 e o cultivar Alondra-S-46, com resistência às raças prevalecentes de ferrugem-do-colmo; as linhagens 1, 3 e 16 de ciclo precoce, porte baixo e tolerantes à toxicidade de Al^{3+} ; a linhagem 7, com espigas compridas e maior número de espiguetas por espiga; a 2, com grande fertilidade nas espigas, e a 21, com grãos mais pesados.

AGRADECIMENTO

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

SUMMARY

WHEAT BREEDING: XXI. EVALUATION OF INBRED LINES IN DIFFERENT REGIONS OF THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Twenty three inbred lines obtained at the Instituto Agronômico from the wheat breeding program plus the cultivars BH-1146 and Alondra-S-46 were evaluated in field experiments carried out at Campinas Experiment Center, Capão Bonito and Tietê Experiment Stations, and at two farms located in the Paranapanema Valley, during the period 1984-86. Grain yield, plant height, number of days from emergence to flowering and from emergence to maturation, percentage of lodged plants, head length, number of grain per spike and per spikelet, number of spikelets per spike, weight of 100 grains, and resistance to stem and leaf rusts were evaluated under field conditions. The resistance to stem and leaf rusts was tested in the greenhouse, and tolerance to aluminum toxicity was tested in the laboratory. Considering the experiments carried out at Capão Bonito the line 19 presented good productivity showing moderate resistance to *Helminthosporium* sp. and high tolerance to aluminum toxicity. This line was early in maturity and exhibited tall type of plant but it was resistant to lodging. The cultivar BH-1146 and the line 16 showed high grain yield at the Paranapanema Valley. The line 16 presented a semidwarf type, early maturity, field resistance to leaf rust, resistance to lodging and tolerance to Al toxicity. At Tietê the line 16 showed high productivity. There were no differences among the

lines at Campinas. The lines 1, 3, 9, 10, 11, 15, 16, 22, 23 and the cultivar Alondra-S-46 exhibited semidwarf type when compared to the tall cultivar BH-1146. The lines 9, 10, 11 and the cultivar Alondra-S-46 were resistant to stem rust, presenting at seedling stage, resistance to six races under greenhouse conditions. The lines 11, 16, 18 and the cultivar BH-1146 presented low levels of the leaf rust from natural infection out in the field. The line 7 with long heads, the lines 7 and 8 with large number of spikelets per spike, the line 2 presenting high head fertility and the line 21 exhibiting heavy grains were considered as good genetic sources of these characteristics for the wheat breeding program. The lines 1, 3, 5, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21 and the cultivar BH-1146 were tolerant to the presence of 10 mg/liter of Al in the nutrient solution.

Index terms: plant breeding; wheat; yield; stem and leaf rusts; aluminum toxicity.

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 Agrônomo de Campinas, Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE TRIGO, 1., Pelotas, 1969. Pelotas, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul. 10p. (Mimeografado)
- BARCELLOS, A.L. Ferrugem da folha de trigo - população patogênica no Brasil em 1983 e 1984, e reações dos cultivares dos ensaios finais da Região Centro-Sul. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., Londrina, 1985. Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1985. p.1-38.
- CAMARGO, C.E.O. *Estudo de variedades de trigo para o Estado de São Paulo*. Piracicaba, ESALQ, 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.
- . Melhoramento do trigo. X. Estimativas da herdabilidade e correlações entre tolerância à toxicidade de alumínio e produção de grãos com outros caracteres agrônômicos em trigo. *Bragantia*, Campinas, **43**(2):615-628, 1984.
- ; ALCOVER, M. & ISSA, E. Comportamento de cultivares de trigo em condições de sequeiro no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **33**:43-53, 1974.
- ; 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*, **20**:355-358, 1980.
- & 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.
- COELHO, E.T. Informações sobre ferrugem do colmo do trigo (*Puccinia graminis tritici*). In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., Londrina, 1985. Passo Fundo, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1985. p.1-5.

- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Ata da IX Reunião da Comissão Norte-Brasileira de Pesquisa de Trigo, Brasília, 1983. 71p.
- FELÍCIO, J.C.; BARROS, B.C.; CAMARGO, C.E.O. & BAR, W.H. Maracá (IAC-17) e Xavantes (IAC-18): cultivares de trigo para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **42**:15-25, 1983.
- ; CAMARGO, C.E.O. & BARROS, B.C. Estudo comparativo de trigo em Latossolo-Roxo, no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **35**:147-154, 1976.
- ; —————; ————— & VITTI, P. Iguaçú (IAC-21) e Araguaia (IAC-22). Cultivares de trigo de sequeiro para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **44**(1):115-128, 1985.
- MEHTA, Y.R. *Doenças do trigo e seu controle*. São Paulo, Ceres, 1978. 190p.
- 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.
- PRIOLI, A.J. *Análise genética da tolerância à toxidez do alumínio em milho (Zea mays L.)*. Campinas, UNICAMP, Instituto de Biologia, 1987. 182p. Tese (Doutoramento)
- RAIJ, B. van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A.R. & TRANI, P.E. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1985. 107p. (Boletim técnico, 100)
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. *Relatórios do Acordo entre a SAA, através do Instituto Agrônomo, e as Cooperativas Rurais do Vale do Paranapanema*. Campinas, 1985 e 1986.
- 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.