

MELHORAMENTO DO TRIGO: XV. PRODUTIVIDADE E OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE NOVAS LINHAGENS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO (1)

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

RESUMO

De 1983 a 1985, foram estudadas 22 linhagens de trigo, recém-obtidas, em ensaios instalados no Centro Experimental de Campinas, nas Estações Experimentais de Capão Bonito e Tietê e na Fazenda Floresta Negra, em Maracá. A produtividade e outras características agronômicas e fitopatológicas foram analisadas em condições de campo e de laboratório. As linhagens IAC-75, IAC-77, IAC-79, IAC-80, IAC-82, IAC-84, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-89, IAC-90, IAC-91 e IAC-93 apresentaram produções de grãos superiores ao cultivar controle Alondra S-46, não diferindo, porém, dos cultivares controles BH-1146 e IAC-18. As linhagens IAC-76, IAC-90, IAC-91, IAC-94 e IAC-96 exibiram porte anão, diferindo significativamente dos cultivares BH-1146 e IAC-18. Em relação ao oídio, as linhagens IAC-75, IAC-78, IAC-80, IAC-93 e IAC-94 apresentaram o menor grau de infecção; em relação à ferrugem-da-folha em condição de campo, podem-se destacar

(1) Com recursos complementares do Acordo do Trigo entre as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, por meio do Instituto Agrônomo. Trabalho apresentado na XIV Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo, Londrina (PR), julho de 1986. Recebido para publicação em 22 de agosto de 1986.

(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, 13093 Campinas (SP).

(4) Estação Experimental de Capão Bonito, IAC.

(5) Estação Experimental de Tietê, IAC.

(6) Com bolsa de suplementação do CNPq.

pela boa *performance* as linhagens IAC-75, IAC-78, IAC-81, IAC-83, IAC-89 e IAC-95. A IAC-93 e o 'BH-1146' mostraram menor ocorrência de doenças de folhas. As linhagens IAC-76 e IAC-96 e o cultivar Alondra S-46 foram considerados resistentes às oito raças testadas do agente de ferrugem-do-colmo em casa de vegetação em estádio de plântula. Nas mesmas condições a linhagem IAC-94 mostrou resistência a seis raças e as linhagens IAC-79, IAC-81, IAC-84, IAC-89, IAC-90 e IAC-95 revelaram-se resistentes a cinco raças. A linhagem IAC-96 foi resistente a três raças de ferrugem-da-folha, em estádio de plântula. As linhagens IAC-78, IAC-79, IAC-82, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-90 e IAC-93 mostraram-se tão tolerantes ao alumínio quanto os cultivares BH-1146 e IAC-18, e as linhagens IAC-84 e IAC-89, tão sensíveis ao alumínio quanto o cultivar Alondra S-46.

Termos de indexação: trigo, cultivares, linhagens, produtividade, resistência a moléstias; toxicidade de alumínio.

1. INTRODUÇÃO

O cultivar Frontana, desenvolvido por Iwar Beckman, na Estação Experimental Fitotécnica da Fronteira, em Bajé, RS, foi posto em distribuição em 1945. Foi largamente cultivado em São Paulo, devido às ótimas qualidades agronômicas e tolerância à acidez do solo, além da resistência à raça 15 de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, agente da ferrugem-do-colmo. Todavia, deixou de ser cultivado pela grande suscetibilidade às raças 11 e 17 daquele patógeno, que surgiram posteriormente (ALCOVER, 1971).

O cultivar BH-1146, obtido por Ildelfonso Correia através de seleção do híbrido (PG1 x Fronteira) x Mentana, no Instituto Agronômico de Belo Horizonte, foi recomendado aos agricultores em 1955 (SILVA, 1966), estando até hoje em cultivo no Estado de São Paulo, apesar de ser suscetível às raças existentes de *P. graminis* f. sp. *tritici* (FELÍCIO et al., 1985, e CAMARGO et al., 1985). É tolerante à acidez do solo (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981), muito precoce e resistente à seca (CAMARGO, 1972).

MENDES (1928) concluiu que um dos principais meios para intensificar a produção de trigo no Brasil seria selecionar cultivares próprios para cada região.

Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Agronômico permitiram o lançamento no final da década de 60 e início da década de 70, dos cultivares com sigla IAC (IAC-1 a IAC-11), dos quais o IAC-5 foi o de maior importância para o Brasil, pois, no final da década de 70 e início dos anos 80, foi o cultivar mais plantado nas diferentes regiões tritícolas nacionais (ALCOVER, 1969, 1971; CAMARGO, 1972). Atualmente, sua utilização vem diminuindo, principalmente devido ao surgimento de novos cultivares mais produtivos e resistentes aos patógenos causadores das doenças que ocorrem no Estado de São Paulo.

Trabalhos realizados na década de 70 possibilitaram cultivar 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 & ISSA, 1974; FELÍCIO et al., 1976). No final da década de 70 e nos anos 80, 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 de cultivares com sigla IAC com base em ensaios de competição nas diferentes regiões tritícolas paulistas, em solos com e sem alumínio (FELÍCIO et al., 1983, 1985; RECOMENDAÇÕES..., 1983, 1984, 1985).

Apesar do trabalho desenvolvido no melhoramento genético do trigo e na experimentação de cultivares e linhagens, há ainda grande demanda no Estado paulista por novos cultivares, mais produtivos, com resistência mais estável aos agentes causais das doenças, adaptados às condições de solo e subsolo ácido, resistentes ao acamamento, com porte baixo e de ciclo precoce.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar 22 linhagens, recém-obtidas do programa de melhoramento genético, juntamente com três cultivares comerciais, em diferentes condições de plantio, quanto à produção de grãos, componentes da produção, resistência às doenças e tolerância à toxicidade de alumínio, visando à escolha das mais promissoras para multiplicação e posterior lançamento aos triticultores, ou utilizá-las novamente no programa de cruzamentos visando corrigir possíveis defeitos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Origem das linhagens e cultivares estudados

As linhagens estudadas são oriundas de progênies selecionadas e provenientes de cruzamentos realizados no Instituto Agrônomo ou introduzidos, envolvendo linhagens e cultivares de diversas procedências.

IAC-75 – *Originária da seleção do híbrido F1 928, obtido do cruzamento entre o cultivar Noroeste 66, proveniente do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), México, e a progênie P 18265, originária da Estação Experimental de Capão Bonito.*

IAC-76 – *Selecionada do híbrido 1196, obtido do cruzamento entre o cultivar IAC-5 e a linhagem IRN 33-70, proveniente do Ensaio Internacional de Ferrugem de Trigo de Primavera de 1970.*

IAC-77 e IAC-83 – *Oriundas de seleções do híbrido F1 693, que se originou do cruzamento entre o cultivar IAS-51 e a linhagem IRN-597-70.*

IAC-78 – *Conseguida a partir do híbrido 1002, proveniente do cruzamento entre o cultivar IAC-5 e a linhagem IRN-76-70.*

IAC-79 – Obtida por seleções do híbrido 296, originário do cruzamento entre o cultivar Tobari-66, proveniente do CIMMYT, e o cultivar IAC-5.

IAC-80 e IAC-92 – Seleccionadas do híbrido 940, proveniente do cruzamento entre a linhagem E 636 R 71, originária do Paraguai, e a linhagem P 29256, obtida na Estação Experimental de Capão Bonito.

IAC-81 – Obtida por seleções do cruzamento entre 'IAC-7' e o 'Norteño', mexicano.

IAC-82 – Oriunda de seleção do híbrido 1398, obtido pelo cruzamento entre o 'Pitic-62', proveniente do México, e o 'S-15', introduzido da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul.

IAC-84 – Originária do híbrido 336, obtido pelo cruzamento entre a linhagem IRN-618-65 e o cultivar IAS-49, introduzido do IPEAS (Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul), Pelotas, RS.

IAC-85 – Obtida por seleções do cruzamento entre os cultivares mexicanos Bajio-67 e Sonora-64.

IAC-86 – Proveniente da seleção de progênies do híbrido 881, que se originou do cruzamento entre a linhagem Pel 21382-66, introduzida do IPEAS, RS, e a IRN-526-63, mexicana.

IAC-87 – Obtida por seleção do híbrido 781, originado do cruzamento entre a linhagem IRN-112-70 e o cultivar BH-1146.

IAC-88 – Oriunda da seleção do híbrido 804, proveniente do cruzamento entre as linhagens IRN-325-70 e Pel 5110, introduzida do IPEAS, RS.

IAC-89 – Seleccionada a partir do híbrido 995, resultante do cruzamento entre a linhagem IRN-310-70 e o cultivar BH-1146.

IAC-90 e 91 – Obtidas por seleções do cruzamento entre a linhagem IRN-641-70 e o cultivar BH-1146.

IAC-93 – Obtida por seleção do híbrido 272, originário do cruzamento entre os cultivares Ciano-67, de origem mexicana, e IAS-51, introduzido do IPEAS, RS.

IAC-94 – Oriunda da seleção do híbrido 815, obtido do cruzamento entre a linhagem Pel 21414-66, introduzida do IPEAS, RS, e o cultivar Noroeste-66, mexicano.

IAC-95 – Seleccionada a partir do híbrido 787, proveniente do cruzamento entre a linhagem IRN-568-70 e o cultivar BH-1146.

IAC-96 – Obtida por seleções do cruzamento feito no CIMMYT entre o cultivar Burgas 2, búlgaro, e o híbrido entre os cultivares Sort 12-13, da Iugoslávia, e Pavon, mexicano.

Como controles, foram utilizados os seguintes cultivares: BH-1146 e IAC-18, de porte alto, suscetíveis à ferrugem-do-colmo, de ciclo precoce e tolerantes à toxicidade de Al^{3+} , e Alondra S-46, com porte semi-anão, resistente à

ferrugem-do-colmo, ciclo médio a tardio 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, e proveniente do cruzamento 'Ponta Grossa I' x 'Fronreira', híbrido esse que foi cruzado com a variedade Mentana. Fronreira, a primeira variedade de trigo do Brasil, foi obtida pelo cruzamento 'Polissu' x 'Alfredo Chaves'.

IAC-18 – Oriundo da seleção de progênies do híbrido F1 411, originado do cruzamento entre o 'BH-1146' e o 'S-12', proveniente da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, seguido de três retrocruzamentos para o 'BH-1146'.

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

2.2 Ensaios de campo

Em 1983 foram instalados três ensaios nos seguintes locais: Fazenda Floresta Negra, município de Maracá, Estação Experimental de Capão Bonito e Centro Experimental de Campinas. Em 1984, na Estação Experimental de Tietê e na Fazenda Floresta Negra, e, em 1985, no Centro Experimental de Campinas.

Os experimentos foram compostos de 75 parcelas, sendo utilizado o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela foi formada de cinco linhas de 3m de comprimento espaçadas de 0,20m. Deixou-se uma separação lateral entre as parcelas de 0,60m. A semeadura foi feita na base de 80 sementes viáveis por metro de sulco, equivalendo a 1.200 por parcela, com uma área útil de colheita de 3m².

Por ocasião da instalação dos ensaios, foram retiradas amostras compostas dos solos dos locais estudados, cujos resultados analíticos ⁽⁵⁾ são os seguintes:

Determinações	Maracá		Capão Bonito	Tietê	Campinas	
	1983	1984			1983	1984
P resina ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)	40	21	25	43	44	33
M.O. (%)	4,4	4,1	3,8	3,0	3,5	3,9
pH (CaCl_2)	5,0	5,3	4,6	5,3	4,9	5,0
K ($\text{meq}/100\text{cm}^3$)	0,17	0,18	0,15	0,60	0,27	0,27
Ca "	6,8	5,0	3,1	5,3	2,6	2,3
Mg "	1,7	1,4	0,7	1,3	1,0	0,8
H + Al "	3,4	2,8	5,6	2,3	4,3	4,0
S "	8,7	6,6	4,0	7,2	3,9	3,4
T "	12,1	9,4	9,6	9,5	8,2	7,4
V (%)	72	70	42	76	48	46

(5) Análise efetuada pela Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Instituto Agronômico.

Os experimentos conduzidos em Campinas foram irrigados por aspersão. Nas demais localidades não foram irrigados.

Foram coletados 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 do Trigo (*International Spring Wheat Rust Nursery*), utilizada por SCHRAM et al. (1974). Esta escala vai de 0 a 100% 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); R = resistente (uredossoro minúsculo, rodeado de áreas necróticas).

Doenças da folha: Procedeu-se à avaliação de manchas foliares causada por *Helminthosporium* sp. e *Septoria* sp. em planta adulta, em condições naturais de infecção, empregando-se uma escala de 0 a 99% de área infectada, apresentada por METHA (1978), onde 0 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: Por contagens por parcela individual do número de dias da emergência das plântulas ao pleno florescimento.

Ciclo da emergência à maturação: Por contagens por parcela individual 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, excluindo-se as aristas, 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 pelo número total de espiguetas das mesmas vinte espigas, coletadas ao acaso em cada parcela.

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

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

2.3 Ensaio em condição de casa de vegetação e laboratório

2.3.1 Resistência às ferrugens-do-colmo e da-folha

Remeteram-se as sementes das linhagens e cultivares estudados ao laboratório do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo – EMBRAPA, Passo Fundo, RS, para serem identificadas quanto à resistência em estágio de plântula às raças fisiológicas do agente causal da ferrugem-do-colmo (G13, G15, G17, G18, G19, G20, G21 e G22) e da ferrugem-da-folha (B26, B27 e B29) em casa de vegetação.

Os critérios utilizados nas avaliações encontram-se no quadro 3.

2.3.2 Tolerância à toxicidade de alumínio

As linhagens e cultivares foram testados para tolerância a 0, 2, 4, 6, 8 e 10mg/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 quilograma/hectare das linhagens e cultivares de trigo estudados de 1983 a 1985, em diferentes regiões paulistas, encontram-se no quadro 1. Os resultados da análise estatística dos seis experimentos, analisados separadamente, mostram efeitos altamente significativos para linhagens e cultivares.

Através do teste de Tukey aplicado ao nível de 5% para a comparação das médias nos tratamentos no ensaio de linhagens e cultivares instalados na Fazenda Floresta Negra, em Maracá, em 1983, em condição de sequeiro, verificou-se que as linhagens IAC-79 e IAC-80 produziram respectivamente 2.274 e 2.210kg/ha, porém não diferiram dos cultivares controles BH-1146, IAC-18 e Alondra S-46 que produziram respectivamente 1.877, 1.806 e 1.828kg/ha. No ensaio instalado em 1985, em Maracá, destacaram-se quanto à produção as linhagens IAC-91 e IAC-87, que não diferiram dos cultivares controles. IAC-91, porém, diferiu ao nível de 5% das linhagens: IAC-75, IAC-77, IAC-78, IAC-79, IAC-82, IAC-83, IAC-85, IAC-92 e IAC-95, e IAC-87 diferiu, ao nível de 5%, somente das linhagens: IAC-75, IAC-77, IAC-78, IAC-82, IAC-83 e IAC-85.

QUADRO 1. Produção média de grãos das linhagens e cultivares de trigo estudados nos ensaios conduzidos na Fazenda Floresta Negra, em Maracá (1983 e 1984), na Estação Experimental de Capão Bonito (1983), na Estação Experimental de Tietê (1984) e no Centro Experimental de Campinas (1983 e 1985)

Cultivares	Maracá	Capão Bonito	Campinas	Tietê	Maracá	Campinas	Média
	1983	1983	1983	1984	1984	1985	
	kg/ha						
1. IAC-75	2,073	810	2,463	1,898	702	2,510	1,743
2. IAC-76	2,151	422	1,301	2,087	1,323	1,640	1,487
3. IAC-77	1,874	666	1,990	2,564	1,026	1,978	1,683
4. IAC-78	1,930	799	2,012	1,354	706	2,743	1,591
5. IAC-79	2,274	1,132	1,980	1,754	1,246	2,056	1,740
6. IAC-80	2,210	955	1,828	1,154	1,278	2,543	1,661
7. IAC-81	1,329	433	1,604	1,776	1,558	1,808	1,418
8. IAC-82	2,130	522	2,143	2,009	807	2,202	1,636
9. IAC-83	1,984	710	2,008	1,731	687	2,361	1,508
10. IAC-84	1,916	400	1,790	1,776	1,735	2,131	1,625
11. IAC-85	1,808	500	2,258	2,065	1,112	2,261	1,667
12. IAC-86	2,111	977	1,462	899	1,567	2,085	1,517
13. IAC-87	1,674	511	2,207	2,109	1,886	2,076	1,744
14. IAC-88	2,083	599	2,274	2,131	1,545	2,314	1,825
15. IAC-89	1,743	688	2,476	2,742	1,339	2,030	1,836
16. IAC-90	2,020	1,033	1,331	1,332	1,503	3,090	1,718
17. IAC-91	1,544	511	1,932	2,353	1,999	2,217	1,759
18. IAC-92	2,139	277	1,450	1,421	1,180	2,871	1,556
19. IAC-93	1,972	644	2,374	2,131	1,292	2,312	1,787
20. IAC-94	1,530	444	1,863	1,732	1,472	2,530	1,595
21. IAC-95	1,663	611	1,795	1,531	1,258	2,173	1,505
22. IAC-96	1,869	644	1,400	1,543	1,414	1,525	1,399
23. BH-1146	1,877	633	1,738	1,909	1,763	2,054	1,662
24. IAC-18	1,806	544	1,722	2,586	1,731	2,156	1,757
25. Alondra S-46	1,828	555	809	588	1,529	1,874	1,197
F	4,73**	6,72**	8,65**	2,59**	7,46**	5,12**	3,29**
CV%	9,72	22,07	12,95	30,63	17,10	12,36	21,22
d.m.s.	580	443	750	1,747	722	861	419

** = Significativo ao nível de 1%.

No ensaio de linhagens plantado em Campinas, em 1983, em condição de irrigação por aspersão, apenas IAC-89, que produziu 2.476kg/ha, diferiu significativamente dos cultivares IAC-18 e Alondra S-46 com produções de 1.722 e 809kg/ha respectivamente. No ensaio de 1985, destacaram-se, quanto à produção de grãos, as linhagens IAC-90, IAC-92 e IAC-78. A primeira diferiu ao nível de 5% dos cultivares BH-1146, IAC-18 e Alondra S-46 e as duas restantes apenas do cultivar Alondra S-46.

No ensaio plantado em Capão Bonito, em 1983, as linhagens IAC-79 e IAC-90 obtiveram as maiores produções de grãos. IAC-79 diferiu ao nível de 5% dos três cultivares controles e a linhagem IAC-90 apenas dos cultivares IAC-18 e Alondra S-46.

As linhagens IAC-89, IAC-77 e IAC-91 destacaram-se quanto à produção de grãos no ensaio instalado em Tietê, em 1984, porém diferindo somente do 'Alondra S-46'.

Analisando em conjunto os seis ensaios, verificaram-se efeitos altamente significativos para genótipo, ensaio e interação genótipo x ensaio. Pelo teste de Tukey a 5%, observou-se que IAC-89, IAC-88, IAC-93, IAC-91, IAC-87, IAC-75, IAC-79, IAC-90, IAC-77, IAC-85, IAC-80, IAC-82 e IAC-84 foram os mais produtivos, porém somente diferiram do controle 'Alondra S-46'.

No quadro 2 encontram-se os maiores graus de infecção de oídio, ferrugem-da-folha e do-colmo e manchas foliares, alcançados pelos cultivares e linhagens, considerando os seis experimentos.

Em 1983, 1984 e 1985, não ocorreram condições naturais favoráveis de infecção do agente causal da ferrugem-do-colmo. Mesmo o cultivar BH-1146, previamente conhecido como altamente suscetível a essa doença, exibiu no período de estudo um grau máximo de infecção de tS.

Em relação à ferrugem-da-folha, destacaram-se, quanto à resistência em planta adulta, as linhagens IAC-75, IAC-78, IAC-81, IAC-83, IAC-89 e IAC-95, com graus de infecção iguais ou inferiores a 10S. Nessa mesma situação, o 'Alondra S-46', suscetível à ferrugem-da-folha, exibiu um grau de infecção máximo de 40S. As linhagens IAC-78, IAC-81, IAC-83 e IAC-95 apresentaram produções não significativamente diferentes do cultivar Alondra-S-46, porém exibiram menor suscetibilidade à ferrugem-da-folha em condições de campo, podendo ser aproveitadas em cruzamentos no programa de melhoramento.

Em relação ao oídio, destacaram-se, quanto à resistência em planta adulta, as linhagens IAC-75, IAC-78, IAC-80, IAC-93 e IAC-94, com graus de infecção iguais ou inferiores a 30. Nessa mesma situação, em condições naturais de infecção, os cultivares IAC-18, BH-1146 e Alondra S-46 exibiram respectivamente 40, 60 e 80 como graus máximos de infecção.

A ocorrência de helmintosporiose foi bastante acentuada no ensaio plantado em Capão Bonito, em 1983, sendo suscetíveis praticamente todas as linhagens e cultivares. Destes, 'BH-1146' e 'IAC-93' foram os que apresentaram menor intensidade de ataque.

As reações das linhagens e cultivares (estádio de plântula) a *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* e *P. recondita*, em condições de casa de vegetação, encontram-se no quadro 3. As linhagens IAC-76 e IAC-96 apresentaram-se resistentes às oito raças do agente causal da ferrugem-do-colmo em condições de casa de vegetação. O mesmo comportamento foi observado para 'Alondra-S-46'. A linhagem IAC-94 mostrou resistência a seis raças e as linhagens IAC-79, IAC-81, IAC-84, IAC-89, IAC-90 e IAC-95, foram resistentes a cinco raças dessa ferrugem. A linhagem IAC-96 foi resistente às três raças de *P. recondita*, em casa de vegetação, confirmando a sua resistência em condição de campo.

QUADRO 2. Ciclo da emergência ao florescimento e da emergência à maturação, porcentagem de plantas acamadas, altura das plantas, graus máximos de infecção (porcentagem de área infectada e tipo de pústula) de ferrugens-do-colmo (F.C.) e da-folha (F.F.), mancha da folha (M.F.), oídio, em estágio de planta adulta, comprimento da espiga (C.E.), número de grãos por espiga ou espiguetas, peso de cem grãos das linhagens e cultivares de trigo semeados em 1983, 1984 e 1985 em diferentes locais paulistas

Cultivares	Ciclo (°)		Altura das plantas (°) acamadas (%)	Oídio (°)	F.F. (°)	F.C. (°)	M.F. (°)	C.E. (°)	Espiguetas/ espiga (°)		Grãos/ espiguetas (°)		Peso de cem grãos (°)
	Emerg. flor.	Emerg. mat.							cm	cm	n°	n°	
1. IAC-75	65	112	96	20-40	30	10S	0	40	8,0	18,6	37,6	2,01	4,49
2. IAC-76	72	114	77	0	60	30S	IS	50	10,0	20,1	38,1	1,90	3,15
3. IAC-77	65	106	93	0-20	40	20S	0	50	8,4	18,9	39,7	2,10	3,64
4. IAC-78	65	106	96	0-20	30	10S	IS	50	8,1	18,3	46,5	2,55	4,04
5. IAC-79	63	106	95	0	40	30S	IS	40	7,7	20,7	38,7	1,86	3,82
6. IAC-80	72	115	97	0-20	30	30S	0	60	8,1	16,0	31,6	1,98	4,20
7. IAC-81	64	106	90	0	40	10S	0	50	9,4	18,1	37,8	3,70	4,20
8. IAC-82	64	106	104	20-40	50	30S	0	50	6,9	16,1	30,7	1,91	4,03
9. IAC-83	67	108	90	0-20	40	10S	0	40	8,0	18,4	37,8	2,06	3,65
10. IAC-84	65	109	87	20-40	40	30S	0	50	7,0	13,7	29,4	2,15	3,92
11. IAC-85	64	106	99	0-20	40	20S	0	40	7,4	17,0	30,8	1,81	3,76
12. IAC-86	67	110	102	0-20	80	30S	IS	40	9,0	21,8	34,5	1,58	4,17
13. IAC-87	64	104	97	20-40	40	20S	IS	40	7,1	16,6	33,1	1,99	3,76
14. IAC-88	63	104	94	0-20	60	20S	10S	40	7,4	17,0	33,1	1,94	3,87
15. IAC-89	63	102	89	0-20	60	5S	0	50	7,6	15,2	37,2	2,44	3,61
16. IAC-90	65	106	78	0	50	40S	IS	40	7,2	16,1	37,9	2,09	3,02
17. IAC-91	63	106	72	0-20	50	20S	IS	50	6,7	14,7	32,7	2,22	3,80
18. IAC-92	74	119	84	0-20	40	40S	0	60	7,7	15,7	28,9	1,85	3,62
19. IAC-93	63	104	102	0-20	30	30S	IS	30	7,2	16,6	30,9	3,77	3,77
20. IAC-94	72	122	87	0-20	20	20S	0	40	7,8	16,6	33,7	2,02	3,67
21. IAC-95	69	120	81	0	60	0	IS	40	8,2	20,3	42,1	2,08	3,53
22. IAC-96	69	122	70	0	80	20S	IS	50	8,1	17,7	37,4	2,12	2,64
23. BH-1146	64	102	96	20-40	60	30S	IS	30	7,3	16,3	31,8	1,95	3,82
24. IAC-18	64	104	97	20-40	40	30S	0	50	7,4	17,0	32,5	1,92	3,80
25. Alondra S-46	75	120	78	0	80	40S	0	60	9,6	20,2	35,8	1,77	3,19
F	8,97**	15,70**	14,09**	-	-	-	-	-	16,54**	22,59**	5,58**	5,05**	6,81**
CV%	3,27	2,57	4,86	-	-	-	-	-	4,34	3,62	8,84	8,74	7,03
d.m.s.	7	9	14	-	-	-	-	-	1,1	2,3	9,8	0,49	0,82

(°) = Média dos seis experimentos. (°) = Grau máximo considerando os seis experimentos.

QUADRO 3. Reações das linhagens e cultivares de trigo (estádio de plântula) às raças de *Puccinia graminis tritici*, agente causal da ferrugem-do-colmo, e de *Puccinia recondita*, agente causal da ferrugem-da-folha, em condições controladas de casa de vegetação do Centro Nacional de Pesquisas de Trigo – EMBRAPA, Passo Fundo, RS

Cultivares e linhagens	Raças fisiológicas de <i>Puccinia graminis tritici</i>								Raças fisiológicas de <i>Puccinia recondita</i>		
	G13	G15	G17	G18	G19	G20	G21	G22	B26	B27	B29
IAC-75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IAC-76	1	1	0;	0;	2-	0;	0;	1-	4	0;	0;e2
IAC-77	3	4	3-	3-	3	3	3	-	4	-	3
IAC-78	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0;	4
IAC-79	0;	1-	0;	0;	4	3	3	0;	4	4	4
IAC-80	3	1-	0;	1	4	4	4	1-	4	4	2
IAC-81	2	1	0;	0;	4	3	3	1-	4	4	4
IAC-82	4	4	0;	2++	4	3	2	3	4	3	3
IAC-83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2
IAC-84	2	1-	0;	0;	3-	3	3-	1	4	4	0;e2
IAC-85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IAC-86	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3
IAC-87	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
IAC-88	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
IAC-89	2+	1-	0;	0;	4	4	4	0;	4	4	0;
IAC-90	2	1-	0;	0;	4	3	3-	1-	4	4	0;e3
IAC-91	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
IAC-92	3	1-	0;	0;	4	4	4	1-	4	4	4
IAC-93	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3
IAC-94	1-	1	0;	0;	2	3	3-	1-	4	3	0;
IAC-95	2++	0;	0;	0;	4	3	3	0;	2	-	4
IAC-96	0;	0;	0;	0;	1-	0;	0;	0;	0;	0;	0;
BH-1146	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
IAC-18	4	4	2 e 4	4	4	4	4	4	3	-	0;e4
Alondra S-46	1	1	0;	0;	1	0;	0;	1-	3	3	0;

0; 1 1- 2 2- 2+ 2++ = resistente. 3-- 3- 3 3+ 3++ 4 = suscetível.

Os cultivares comerciais BH-1146 e IAC-18 foram suscetíveis às oito raças de ferrugem-do-colmo; o primeiro foi suscetível às três raças e o segundo a duas raças de ferrugem-da-folha no estágio de plântula. Apesar da sua suscetibilidade a várias raças dos patógenos das ferrugens, verificou-se, em condições de

campo, em 1983, 1984 e 1985, que o grau máximo de infecção não ultrapassou tS para ferrugem-do-colmo e 40S para ferrugem-da-folha, o que decorreu, provavelmente, de condições não favoráveis ao desenvolvimento dos fungos ou de sua incidência tardia.

O ciclo em dias da emergência ao florescimento e da emergência à maturação, a porcentagem de plantas acamadas, a altura da planta, o comprimento da espiga, o número de grãos por espiga e por espigueta, o número de espiguetas e o peso de cem grãos das linhagens e cultivares estudados, considerando a média dos seis ensaios, encontram-se no quadro 2.

As linhagens IAC-77, IAC-78, IAC-79, IAC-81, IAC-82, IAC-83, IAC-84, IAC-85, IAC-86, IAC-87, IAC-88, IAC-89, IAC-90, IAC-91 e IAC-93, foram tão precoces quanto os cultivares comerciais IAC-18 e BH-1146, sendo que as demais linhagens demonstraram um ciclo médio semelhante ao 'Alondra-S-46'.

As linhagens IAC-76, IAC-90, IAC-91, IAC-95 e IAC-96 e o cultivar Alondra-S-46 mostraram plantas significativamente mais baixas que as dos cultivares IAC-18 e BH-1146. Considerando que estes germoplasmas também não exibiram plantas acamadas, estariam, portanto, entre aqueles com potencial de cultivo em condição de irrigação. As linhagens IAC-75, IAC-82, IAC-84 e IAC-87 e os cultivares BH-1146 e IAC-18 apresentaram-se sensíveis ao acamamento, que foi associado a um porte de planta de médio para alto. Tais germoplasmas não seriam indicados para condições irrigadas, pois suas produções poderiam ser prejudicadas pelo acamamento, na colheita mecânica.

A linhagem IAC-76 foi a que mostrou espigas mais compridas, diferindo estatisticamente das demais e dos cultivares BH-1146 e IAC-18, com exceção da IAC-81 e IAC-87 e do cultivar Alondra-S-46. A IAC-86 apresentou o maior número de espiguetas por espiga, diferindo das demais e dos cultivares, com exceção da IAC-76, IAC-79 e IAC-95 e do cultivar Alondra-S-46. A linhagem IAC-78 exibiu o maior número de grãos por espiga, não diferindo das linhagens IAC-75, IAC-76, IAC-77, IAC-79, IAC-81, IAC-83, IAC-89, IAC-90, IAC-95 e IAC-96. A IAC-78 também mostrou espigas com maior fertilidade, isto é, com maior número de grãos por espigueta, diferindo estatisticamente de todas as linhagens e cultivares, com exceção das linhagens IAC-77, IAC-81, IAC-83, IAC-84, IAC-89, IAC-90, IAC-91, IAC-95 e IAC-96. A linhagem IAC-75 apresentou os grãos mais pesados, diferindo significativamente das linhagens IAC-76, IAC-77, IAC-83, IAC-89, IAC-90, IAC-92, IAC-94 e IAC-95 e do cultivar Alondra-S-46.

O comprimento médio das raízes das 25 linhagens e cultivares de trigo, medido após 72 horas de crescimento nas soluções nutritivas completas, que se seguiram a 48 horas de crescimento nas soluções de tratamento contendo seis diferentes concentrações de alumínio, encontram-se no quadro 4.

Considerando 2mg/litro de Al^{3+} , pode-se verificar que todos os germoplasmas se apresentaram como tolerantes por exibir pelo menos algum crescimento da raiz.

QUADRO 4. Comprimento médio das raízes das linhagens e cultivares de trigo medido após 72 horas de crescimento na solução nutritiva completa, que se seguiram a pré-crescimento na solução de tratamento contendo seis diferentes concentrações de Al^{3+}

Cultivares	Concentração de alumínio (mg/l)					
	0	2	4	6	8	10
	mm					
1. IAC-75	46,7	22,5	39,3	31,2	2,7	0,0
2. IAC-76	75,3	32,4	15,7	0,3	0,0	0,0
3. IAC-77	21,6	31,4	17,0	10,0	3,8	0,0
4. IAC-78	58,9	44,5	45,4	38,7	27,0	23,1
5. IAC-79	57,2	47,2	30,5	23,0	5,7	6,7
6. IAC-80	54,9	37,3	33,4	13,8	2,8	0,0
7. IAC-81	53,3	25,7	28,8	16,7	11,7	0,0
8. IAC-82	59,0	44,3	36,9	29,7	11,9	10,8
9. IAC-83	35,6	35,1	33,3	27,7	1,5	0,0
10. IAC-84	78,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
11. IAC-85	86,0	67,2	61,4	48,8	31,3	22,2
12. IAC-86	47,9	36,7	27,1	7,0	0,0	0,0
13. IAC-87	84,6	64,3	54,0	43,4	22,5	21,9
14. IAC-88	95,6	68,4	60,2	49,5	30,6	19,0
15. IAC-89	60,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0
16. IAC-90	67,6	54,3	45,5	30,4	12,7	0,6
17. IAC-91	50,1	37,6	42,2	24,8	4,3	0,0
18. IAC-92	62,8	38,5	28,8	17,8	6,6	0,0
19. IAC-93	88,8	59,3	54,0	39,7	22,0	22,6
20. IAC-94	77,2	37,8	30,6	4,8	1,0	0,0
21. IAC-95	50,7	39,4	31,2	27,2	3,0	0,0
22. IAC-96	66,9	40,1	31,7	9,6	1,9	0,0
23. BH-1146	81,3	68,4	51,8	45,8	28,5	21,4
24. IAC-18	87,7	70,5	62,2	39,6	28,5	18,9
25. Alondra S-46	50,7	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0

As linhagens IAC-84 e IAC-89 e o cultivar Alondra S-46 foram tolerantes a 2mg/litro de Al^{3+} na solução tratamento, porém exibiram sensibilidade quando se empregaram soluções com 4 e 6mg/litro de Al^{3+} , sendo, portanto, consideradas moderadamente sensíveis.

As linhagens IAC-75, IAC-76, IAC-77, IAC-80, IAC-81, IAC-83, IAC-84, IAC-86, IAC-89, IAC-91, IAC-92, IAC-94, IAC-95 e IAC-96, foram tolerantes a 6mg/litro de Al^{3+} , porém demonstraram sensibilidade à presença de 10mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento. Estes germoplasmas foram considerados moderadamente tolerantes.

Os cultivares BH-1146 e IAC-18, bem como as linhagens IAC-78, IAC-79, IAC-82, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-90 e IAC-93, apresentaram-se como tolerantes mesmo quando se adicionaram 10mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento.

4. CONCLUSÕES

1) As linhagens IAC-75, IAC-77, IAC-79, IAC-80, IAC-82, IAC-84, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-89, IAC-90, IAC-91 e IAC-93 apresentaram produções de grãos superiores ao cultivar controle Alondra S-46, porém não diferiram dos cultivares controles BH-1146 e IAC-18. Todas elas exibiram ciclo precoce, exceto IAC-75 e IAC-80; tolerância à toxicidade de Al^{3+} , exceto IAC-89, IAC-91, IAC-75, IAC-77, IAC-80 e IAC-84. As linhagens IAC-91 e IAC-90 mostraram porte baixo a médio; IAC-89 e IAC-75 foram resistentes à ferrugem-da-folha, e IAC-93, IAC-75 e IAC-80 apresentaram resistência ao oídio.

2) As linhagens IAC-76 e IAC-96 e o cultivar Alondra S-46 foram considerados resistentes às oito raças testadas do agente de ferrugem-do-colmo em casa de vegetação, em estádio de plântula. Nas mesmas condições, as linhagens IAC-79, IAC-81, IAC-89, IAC-90, IAC-94 e IAC-95 foram resistentes a cinco raças.

3) Em casa de vegetação, a linhagem IAC-96 foi resistente às três raças do agente de ferrugem-da-folha. Em condição natural de infecção em estádio de planta adulta, as linhagens IAC-75, IAC-78, IAC-81, IAC-83, IAC-89 e IAC-95 apresentaram-se com graus de infecção igual ou inferior a 10S.

4) Em condição de infecção natural, as linhagens IAC-75, IAC-78, IAC-80, IAC-93 e IAC-94 apresentaram-se com menor grau de infecção do agente causal de oídio.

5) As linhagens IAC-76, IAC-90, IAC-91, IAC-95 e IAC-96 e o cultivar Alondra S-46 mostraram plantas significativamente mais baixas que as dos cultivares IAC-18 e BH-1146.

6) As linhagens IAC-84 e IAC-89 e o cultivar Alondra S-46 foram moderadamente sensíveis à toxicidade de Al^{3+} . IAC-75, IAC-76, IAC-77, IAC-80, IAC-81, IAC-83, IAC-84, IAC-86, IAC-89, IAC-91, IAC-92, IAC-94, IAC-95 e IAC-96 foram moderadamente tolerantes e os cultivares BH-1146 e IAC-18 e as linhagens IAC-78, IAC-79, IAC-82, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-90 e IAC-93, tolerantes.

SUMMARY

WHEAT BREEDING: XV. GRAIN YIELD AND OTHER AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF NEW INBREED LINES FOR THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Twenty two inbred lines obtained at the Instituto Agronômico from the wheat breeding program plus the cultivars BH-1146, IAC-18 and Alondra S-46 were evaluated in field experiments carried out at Campinas Experimental Center, Tietê and Capão Bonito Experimental Stations and at Floresta Negra Farm, Maracá during the years of 1983, 1984 and 1985. Grain yield, plant height, number of days from emergence to flowering period and from emergence to maturation, percentage of lodging, head length, number of grain per spike and per spikelet, number of spikelets, weight of 100 grains, resistance to powdery mildew, and to stem and leaf rusts were evaluated under field conditions. Tests of resistance to stem and leaf rusts and to aluminum tolerance were also made, respectively, in greenhouse and in laboratory. The lines IAC-75, IAC-77, IAC-79, IAC-80, IAC-82, IAC-84, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-89, IAC-90, IAC-91 and IAC-93 showed superior productivity. They differed from the 'Alondra S-46' but it was not found significant differences among these lines and the control cultivars BH-1146 and IAC-18. In relation to powdery mildew, the lines IAC-75, IAC-78, IAC-80, IAC-93 and IAC-94 showed good resistance under field conditions. The lines IAC-76 and IAC-96 and the cultivar Alondra S-46 were resistant at seedling stage to eight races of the causal agent of the stem rust, under greenhouse conditions, 'IAC-94' was resistant to six races and 'IAC-79', 'IAC-81', 'IAC-84', 'IAC-89', 'IAC-90', and 'IAC-95' were resistant to five races. In relation to leaf rust the line IAC-96 showed high resistance under natural infection out in the field and presented resistance to three races of this rust disease at the seedling stage, under greenhouse conditions. The lines IAC-76, IAC-90, IAC-91, IAC-94, IAC-96 and the cultivar Alondra S-46 exhibited the semi-dwarf type when compared to the tall cultivars BH-1146 and IAC-18. The lines IAC-78, IAC-79, IAC-82, IAC-85, IAC-87, IAC-88, IAC-90 and IAC-93 as well as 'BH-1146' and 'IAC-18' were tolerant to the presence of 10 mg/l of Al^{3+} in the nutrient solution.

Index terms: wheat, cultivars, lines, grain yield, disease resistance, aluminum toxicity.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOVER, M. Melhoramento de variedades de trigo em São Paulo. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1971. 26 fls.
- . Resultados experimentais com trigo na Estação Experimental de Capão Bonito do Instituto Agronômico 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. (Mimeografado)

- CAMARGO, C.E.O. Estudos de variedades de trigo para o Estado de São Paulo. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1972. 102p. Tese (Doutoramento)
- ; FELÍCIO, J.C.; 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.
- & ISSA, E. Estudo comparativo de cultivares de trigo em Latossolo Roxo no Vale do Paranapanema. *Bragantia*, Campinas, **33**:75-86, 1974.
- ; KRONSTAD, W.E. & METZGER, R.J. Parent-progeny regression estimates and associations of height level 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.
- FELÍCIO, J.C.; BARROS, B.C.; CAMARGO, C.E.O. & BÄR, W.H. Maracaf (IAC-170 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 cultivares de trigo em Latossolo Roxo no Estado de São Paulo em 1974. *Bragantia*, Campinas, **35**:147-154, 1976.
- ; ———; ——— & VITTI, P. Iguaçú (IAC-21) e Araguaia (IAC-22): cultivares de trigo 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.
- MENDES, C.T. O problema do trigo. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, 1928. 66p.
- 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, edited by Madison J. Wright. Proceedings. Ithaca, Cornell University, 1976. p.287-295.
- RECOMENDAÇÕES de cultivares de trigo para plantio nas diferentes regiões tritícolas do Estado de São Paulo. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Relatório do Acordo entre a S.A.A., através do Instituto Agronômico e as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema. Campinas, 1983. p.200-203.
- RECOMENDAÇÕES de cultivares de trigo para plantio nas diferentes regiões tritícolas do Estado de São Paulo. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Relatório do Acordo entre a S.A.A., através do Instituto Agronômico e as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema. Campinas, 1984. p.219-222.
- RECOMENDAÇÕES de cultivares de trigo para plantio nas diferentes regiões tritícolas do Estado de São Paulo. In: SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Relatório do Acordo entre a S.A.A., através do Instituto Agronômico e as Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema. Campinas, 1985. p.242-245.
- 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. Melhoramento de variedades de trigo destinadas a diferentes regiões do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1966. 82p. (Estudos técnicos, 33)