

MELHORAMENTO DO TRIGO: COMPORTAMENTO DE NOVAS LINHAGENS HÍBRIDAS EM DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DE SÃO PAULO*

C.E.O. Camargo**, J.C. Felício**, A.W.P. Ferreira Filho**, B.C. Barros***, J.C. Sabino****

RESUMO

Foram comparadas vinte e três linhagens e dois cultivares de trigo quanto a produção de grãos, componentes da produção e resistência às doenças. Os ensaios foram instalados em Tietê (1986-87) e em Cruzália (1986-88). Em condições de laboratório estudaram-se as tolerâncias às toxicidades de alumínio e ferro, em soluções nutritivas. As linhagens 1 e 19 (CNT 6 x Jupateco), 9 (Jupateco x IAC 5), 13 (Siete Cerros x BH 1146), 15 (Alondra-S-46 x Desconhecido) e 16 (IAC 18 x Precoz Parana INTA) foram aquelas que apresentaram a maior produção de grãos nos três ensaios de Cruzália. A linhagem 15 destacou-se pela produtividade considerando os experimentos de Tietê e Cruzália em conjunto. Em condições naturais de infecção mostraram resistência à ferrugem-da-folha (*Puccinia recondita*) as linhagens 4, 6 e 8 (Alondra-S-46 x BH 1146), 9, 13, 16, 19 e 23 (CNT 6 x Jupateco), ao oídio (*Erysiphe graminis tritici*) as linhagens 2 e 3 (CNT 9 x Alondra-S-46), 6 e 7 (Alondra-S-46 x BH 1146), 9 e 10 (Jupateco x IAC 5), 12 (CNT 9 x IRN 33-70), 16, 18 [CNT 9 x [(Sonora-63 x IAS 20) x IAC 2]] e 23 (CNT 6 x Jupateco) e a mancha foliar (*Bipolaris sorokiniana*) a linhagem 18. As linhagens 2, 6, 7, 11 (CNT 9 x IRN 33-70) apresentaram porte baixo. As linhagens 4, 5 (Alondra-S-46 x BH 1146), 6, 8, 13, 14 (Alondra-S-46 x Desconhecido), 15, 16, 17 (IAC 18 x Precoz Parana INTA), 19, 20 e 22 (CNT 6 x Jupateco) e os cultivares BH 1146 e IAC 24 foram os mais tolerantes à toxicidade de Al^{3+} . Em relação a toxicidade de ferro os genótipos que exibiram maiores tolerâncias foram: as linhagens 1, 10, 19 e 21 (CNT 6 x Jupateco) e o cultivar Siete Cerros (incluído nesses testes como controle).

PALAVRAS-CHAVE: Trigo, melhoramento genético, cultivares, produção de grãos, *Puccinia recondita*, *Erysiphe graminis tritici*, *Bipolaris sorokiniana*, toxicidade de alumínio e ferro

ABSTRACT

WHEAT BREEDING: BEHAVIOUR OF NEW HYBRID INBRED LINES IN DIFFERENT REGIONS OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL. Twenty three inbred lines and two cultivars (BH 1146 and IAC 24) were evaluated in experiments carried out at Tietê (1986/87) and Cruzália (1986/88) taking into account grain yield, yield components and disease resistance. In laboratory, the genotypes were evaluated for Al and Fe toxicities using nutrient solutions. The lines 1 and 19 (CNT 6 x Jupateco), 9 (Jupateco x IAC 5), 13 (Siete Cerros x BH 1146), 15 (Alondra-S-46 x Unknown) and 16 (IAC 18, Precoz Parana INTA) exhibited high yield in the three experiments carried out at Cruzália. The line 15 presented high productivity considering the five experiments. Under natural conditions of infection, showed resistance to leaf rust (*Puccinia recondita*) the lines 4, 6 and 8 (Alondra-S-46 x BH 1146), 9, 13, 16, 19 and 23 (CNT 6 x Jupateco) to powdery mildew (*Erysiphe graminis tritici*) the lines 2 and 3 (CNT 9 - Alondra-S-46), 6 and 7 (Alondra-S-46 x BH 1146) 9 and 10 (Jupateco x IAC 5), 12 (CNT 9 x IRN 33-70), 16, 18 (CNT 9 [(Sonora 63 x IAS 20) x IAC 2]) and 23 (CNT 6 x Jupateco) and to leaf spot (*Bipolaris sorokiniana*) the line 18. The lines 2, 6, 7, 11 (CNT 9 x IRN 33-70) showed semidwarf type. The inbred lines 4, 5 (Alondra-S-46 e BH 1146), 6, 8, 13, 14 (Alondra-S-46 x Unknown), 15, 16, 17 (IAC-18 x Precoz Parana INTA), 19, 20 and 22 (CNT-6 x Jupateco) and the cultivars BH 1146 and IAC 24 were the most tolerant in relation to Al^{3+} toxicity. In relation to Fe toxicity the most tolerant genotypes were: 1, 10, 19 and 21 (CNT-6 x Jupateco) and the cultivar Siete Cerros (included in these tests as control).

KEY WORDS: Wheat, plant breeding, grain yield, *Puccinia recondita*, *Erysiphe graminis tritici*, *Bipolaris sorokiniana*, aluminum and iron toxicities.

* Financiado pelo Acordo do Trigo entre as Cooperativas de produtores Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, através do Instituto Agrônomo e Instituto Biológico.

** Pesquisador Científico, Seção de Arroz e Cereais de Inverno, Inst. Agrônomo. Bolsista CNPq.

*** Pesquisador Científico, Seção de Doenças das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas, Instituto Biológico, Campinas, SP, Brasil.

Bolsista CNPq.

**** Pesquisador Científico, Estação Experimental de Tietê, Instituto Agrônomo.

INTRODUÇÃO

O aumento da área cultivada e da produtividade do trigo no Estado de São Paulo devem-se entre outras causas, ao lançamento de novos cultivares adaptados às diferentes regiões tritícolas nos últimos vinte anos.

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 80, pela alta produtividade e amplitude de adaptação (ALCOVER, 1969(2), 1971(1); CAMARGO, 1972(3); CAMARGO *et al.*, 1974(5) e CAMARGO & VEIGA, 1975)(11). 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)(14), principalmente pela tolerância à toxicidade do Al^{3+} e pelo ciclo precoce.

Cultivares de origem mexicana foram selecionados a partir de 1970 (CAMARGO, 1972(3); CAMARGO *et al.*, 1974(4); FELÍCIO *et al.*, 1976(13) e CAMARGO & FELÍCIO, 1988)(6) por apresentarem alto potencial produtivo, porte baixo e resistência ao acamamento e às ferrugens. Porém somente foram recomendados para solos corrigidos, devido à elevada suscetibilidade desses cultivares ao Al^{3+} presente no solo. Mesmo em solos corrigidos, em anos secos, os cultivares mexicanos não têm mostrado bom comportamento, em vista da restrição do crescimento de suas raízes no subsolo pela presença do Al^{3+} . (SILVA, 1976(19), CAMARGO & OLIVEIRA, 1981(10); CAMARGO & FELÍCIO, 1988)(6).

No final da década de 70 e nos anos 80, novos cultivares de trigo foram lançados para o Estado de São Paulo (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, IAC 162, IAC 287 e IAC 227) com base em ensaios de competição de cultivares plantados nas diferentes regiões tritícolas, em solos com e sem alumínio (FELÍCIO *et al.*, 1983(12), SÃO PAULO, 1985-90).

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

às toxicidades de Al^{3+} e Fe^{2+} , que são parâmetros relevantes para o sucesso da triticultura no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

A origem e a genealogia das linhagens e cultivares estudados encontram-se relacionados na Tabela 1.

1. Experimentos 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 seis linhas de 3m de comprimento, espaçadas de 0,20m. Deixou-se uma separação lateral de 0,60m entre as parcelas. A densidade de semeadura foi de 80 sementes viáveis por metro de sulco, com uma área útil de colheita de 3,6m².

Em 1986 e 1987 foram instalados dois experimentos nos seguintes locais: Estação Experimental de Tietê e Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália. Em 1988, realizou-se um ensaio na Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália.

Os cinco experimentos não foram irrigados sendo conduzidos em condições de sequeiro.

Coletaram-se os seguintes dados: ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia recondita*), mancha da folha (*Bipolaris sorokiniana*), oídio (*Erysiphe graminis tritici*), ciclo da emergência ao florescimento, acamamento, altura das plantas, comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga, grãos por espiga e por espiguetas, peso de 100 grãos e produção de grãos. A avaliação desses parâmetros foi efetuada conforme SCHRAMM *et al.* (1974)(18), MEHTA (1978)(15), CAMARGO (1989)(4) e CAMARGO *et al.* (1985)(7).

As características comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga, e número de grãos por espiga e por espiguetas foram avaliadas apenas nos ensaios de Tietê (1986) e de Cruzália (1986 e 1987), sendo o peso de cem grãos determinado somente no de Cruzália (1986).

As características produção de grãos, altura das plantas, ciclo da emergência ao florescimento, comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e por espiguetas, e peso de cem grãos de cada experimento, foram submetidas à análise de variância, utilizando-se o teste F ao nível de 5% para detectar efeitos significativos de genótipos e repetições. Efetuaram-se análises de variância conjuntas para os experimentos de Cruzália e Tietê para as mesmas características, visando detectar,

pelo teste F, ao nível de 5%, as significâncias dos efeitos de experimentos, genótipos e interação 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%.

2. Experimentos de laboratório - As plântulas das linhagens e dos cultivares BH 1146, IAC 24 e Siete Cerros foram testadas em condições de laboratório, para tolerância a 0, 2, 4, 6, 8 e 10mg/litro de Al³⁺ em soluções nutritivas, conforme CAMARGO & OLIVEIRA (1981)(10), CAMARGO *et al.* (1980)(9) e MOORE *et al.* (1976)(16) e para tolerância a 0,56; 5, 10 e 20mg/litro de Fe²⁺ em soluções nutritivas, conforme CAMARGO & FREITAS (1985)(8). O delineamento estatístico empregado nos dois experimentos foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo as parcelas compostas por seis concentrações de alumínio ou quatro concentrações de ferro e as subparcelas, pelos genótipos de trigo. Para a tolerância ao Al³⁺, os dados foram analisados, considerando-se a média de comprimento da raiz primária central das dez 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 com seis diferentes concentrações de alumínio. Para a tolerância ao Fe²⁺, os dados foram analisados, considerando-se a média de comprimento da raiz primária central das dez plântulas de cada genótipo após dez dias de crescimento nas soluções de tratamento contendo quatro diferentes concentrações de ferro.

RESULTADOS

Os quadrados médios das análises da variância individuais das produções médias em quilograma/hectare das linhagens e cultivares estudados no período 1986-88 mostraram efeitos significativos para genótipos, em todos os experimentos, com exceção do de 1986 em Tietê e do de 1987 em Cruzália, que foram não significativos.

Os quadrados médios da análise da variância conjunta das produções médias de grãos dos genótipos nos experimentos de Tietê exibiram efeitos significativos para anos e interação genótipos x anos, porém os efeitos de genótipos foram não significativos.

Os quadrados médios da análise da variância

conjunta das produções médias de grãos dos genótipos nos ensaios de Cruzália mostraram efeitos significativos para anos, genótipos e interação genótipos x anos.

Analizando-se em conjunto os cinco ensaios verificou-se efeito significativo ao nível de 5% para experimentos, genótipos e interação genótipos x experimentos.

As produções médias de grãos em kg/ha, das linhagens e dos cultivares de trigo nos ensaios instalados em Tietê e Cruzália, bem como as produções médias dos ensaios semeados no período 1986-88, encontram-se na Tabela 2.

Os graus médios de infecção de ferrugem-da-folha e do-colmo, oídio e mancha foliar nos genótipos, em cada experimento, em 1986-88, encontram-se na Tabela 3.

Os quadrados médios das análises de variância conjuntas para a altura da planta, ciclo da emergência ao florescimento, comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e por espiguetas dos genótipos estudados, em 1986-88, mostraram, para todas as características consideradas, efeitos significativos para genótipos, experimentos e interação genótipos x experimentos. Faz exceção o efeito da interação genótipo x experimento para altura da planta, que foi não significativo.

As alturas médias das plantas, as porcentagens de plantas acamadas e os ciclos médios, em dias, da emergência ao florescimento dos genótipos de trigo avaliados nos ensaios encontram-se na Tabela 4.

O comprimento das espigas, o número de espiguetas por espiga, o número de grãos por espiga e por espiguetas e o peso de 100 grãos dos genótipos avaliados em Tietê e Cruzália, acham-se na Tabela 5.

Os comprimentos médios das raízes das linhagens e dos cultivares de trigo medidos após tratamentos em soluções nutritivas contendo diferentes concentrações de alumínio e ferro, encontram-se nas Tabelas 6 e 7, respectivamente.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As linhagens 1, 9, 13, 15, 16 e 19 e o cultivar BH 1146 salientaram-se quanto à produção de grãos em condições de sequeiro nos ensaios instalados em Cruzália no período de 1986-88. Esses genótipos, com exceção da linhagem 16 deveriam ser trabalhados objetivando a incorporação de genes de nanismo visando a redução do porte.

A linhagem 15 destacou-se pela produtividade considerando os cinco experimentos em conjunto.

Destacaram-se quanto à resistência à ferrugem da folha em planta adulta, em condições naturais de infecção, as linhagens 4, 6, 8, 9, 13, 16, 19 e 23, com reações variando de 0 a 5S. Nas mesmas condições, as linhagens 3, 11, 14, 20, 21 e 22 e o cultivar IAC 24 foram suscetíveis à ferrugem-da-folha, exibindo, em pelo menos um dos experimentos, um grau de infecção variando entre 30 e 40S.

No período estudado, não houve ocorrência de condições naturais favoráveis para infecção do agente causal da ferrugem-do-colmo. Somente nos ensaios de Tietê e Cruzália, no ano de 1986, houve pequena incidência dessa ferrugem. As linhagens 3, 4, 9, 13 e 14 exibiram reações variando entre 0 e 5S. O cultivar BH 1146 mostrou a maior reação (20S).

Em relação ao oídio, destacaram-se, quanto à resistência em planta adulta, as linhagens 2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 16, 18 e 23 que se mostraram imunes. As linhagens 11 e 19 foram as mais suscetíveis exibindo um grau de infecção de 30%.

A presença de manchas foliares foi bastante acentuada, principalmente nos ensaios de Cruzália e Tietê, no ano de 1987, devido às intensas precipitações pluviais durante o ciclo vegetativo do trigo. Como menos suscetível, aparece a linhagem 18 por apresentar um grau máximo de área foliar infectada entre 20 e 30%. Nas mesmas condições, as mais suscetíveis mostraram 80% e, as linhagens 10 e 11, 90%. Estas avaliações permitiram detectar fontes de resistência às doenças que poderão ser utilizadas no programa de melhoramento.

As linhagens 2, 6, 7 e 11 exibiram as plantas mais baixas, não diferindo, porém, do cultivar semi-anão IAC 24. Esses germoplasmas também apresentaram menor porcentagem de plantas acamadas, sendo, portanto, boas fontes de nanismo para utilizar em cruzamentos. As linhagens 1 e 13 e o cultivar BH 1146 apresentaram elevada porcentagem de plantas acamadas, sendo associados a um porte de planta de médio para alto. A linhagem 22 foi a mais tardia para florescer, diferindo significativamente das linhagens 2, 4, 5, 12, 13 e 16 que foram as mais precoces.

As linhagens 3, 7, 8 e 22 apresentaram as espigas mais compridas, diferindo dos cultivares BH 1146 e IAC 24 e dos demais com exceção das linhagens 2, 6, 18, 20 e 23. Em relação ao número de

espiguetas por espiga, as linhagens 6 e 7 apresentaram os maiores valores. A linhagem 7 também apresentou o maior número de grãos por espiga. A linhagem 11 mostrou o maior número de grãos por espiguetas, isto é, maior fertilidade da espiga, enquanto que a 22 exibiu os grãos mais pesados. Estas linhagens constituem-se fontes genéticas de valor para aumentar estas características no programa de melhoramento.

As linhagens, 1, 10, 21 e 23 e o cultivar Siete Cerros foram sensíveis, isto é, apresentaram uma paralisação irreversível do crescimento do meristema apical de suas raízes mesmo com a presença de apenas 2mg/litro de Al^{3+} nas soluções. Tais genótipos somente deveriam ser cultivados em solos corrigidos.

As linhagens 2, 7, 9, 11 e 18 foram tolerantes a 8mg/litro de Al^{3+} , porém demonstraram sensibilidade à presença de 10mg/litro de Al^{3+} nas soluções de tratamento. Esses genótipos foram considerados como tolerantes à toxicidade de Al^{3+} o que certamente permite o seu cultivo também em solos ácidos.

As linhagens 4, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22 e os cultivares BH 1146 e IAC 24 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+} .

Considerando 5mg/litro de Fe^{2+} nas soluções, observa-se que todos os genótipos reduziram o crescimento radicular em relação ao das soluções contendo 0,56mg/litro. Nessas condições, as linhagens 1, 3, 5, 6, 14, 15 e 19 e o cultivar Siete Cerros exibiram as menores reduções sendo considerados como tolerantes à presença de 5mg/litro de Fe^{2+} nas soluções. Os cultivares BH 1146 e IAC 24 foram os que mostraram as maiores reduções nos crescimentos radiculares na presença dessa concentração de ferro nas soluções, sendo, portanto considerados como sensíveis. A sensibilidade do BH 1146 já havia sido verificada anteriormente (CAMARGO & FREITAS, 1985)(8).

Quando se adicionaram 20mg/litro de Fe^{2+} nas soluções, as linhagens 1, 10, 19 e 21 e o cultivar Siete Cerros foram considerados tolerantes, as linhagens 2, 5, 8, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 22 e 23 e os cultivares BH 1146 e IAC 24 como sensíveis e os demais genótipos avaliados como de reação intermediária.

TABELA 1. Relação e genealogia dos genótipos de trigo avaliados em condição de sequeiro, em Tietê e Cruzália, no período de 1986 a 1988.

Linhagens e/ou cultivares	Genealogia
1,19, 20, 21, 22 e 23	CNT-6 x Jupateco
2 e 3	CNT-9 x Alondra-S-46
4, 5, 6, 7 e 8	Alondra-S-46 x BH 1146
9 e 10	Jupateco x IAC 5
11 e 12	CNT-9 x IRN 33-70
13	Siete Cerros x BH 1146
14 e 15	Alondra-S-46 x Desconhecido
16 e 17	IAC 18 x Precoz Parana INTA
18	CNT-9 x [(Sonora 63 x IAS-20)x IAC 2]
BH 1146	(Ponta Grossa x Fronteira) x Mentana
24	IAS 51 X irm 597-70

TABELA 2. Produção média (1) nos ensaios de grãos em kg/ha das linhagens e dos cultivares de trigo instalados em condições de sequeiro na Estação Experimental de Tietê e na Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália, no período de 1986 a 1988.

Linhagens e/ou Cultivares	Tietê	Cruzália	Média
1	3098	2637 a	2822 a
2	2662	1640 b	2049 b
3	2805	1849 ab	2231 ab
4	3045	2147 ab	2506 ab
5	2867	2089 ab	2400 ab
6	2652	2344 ab	2467 ab
7	2292	2315 ab	2306 ab
8	2594	2238 ab	2380 ab
9	3020	2533 a	2728 ab
10	2814	2137 ab	2408 ab
11	3062	2080 ab	2473 ab
12	2488	2130 ab	2273 ab
13	2722	2557 a	2623 ab
14	2639	2341 ab	2460 ab
15	3219	2630 a	2866 a
16	2742	2476 a	2582 ab
17	2961	2416 ab	2634 ab
18	3282	2325 ab	2708 ab
19	2930	2542 a	2697 ab
20	2799	2355 ab	2732 ab
21	3310	2391 ab	2759 ab
22	3433	2227 ab	2709 ab
23	3375	2437 ab	2812 ab
BH 1146	2941	2588 a	2729 ab
IAC 24	2825	2227 ab	2496 ab
F (Genótipos)	1,00 ns	2,22*	1,93*
d.m.s.(Tukey 5%)	-	814	794
C.V. (%)	19,62	14,22	17,32

* = 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.

n.s. = não significativo

TABELA 3. Graus de infecção (porcentagem de área infectada e tipo de pústula) de ferrugem-do-colmo e da-folha, oídio e mancha foliar nos ensaios de linhagens e cultivares de trigo instalados em condições de sequeiro na Estação Experimental de Tietê e na Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália, no período 1986-88

Linhagens e/ou cultivares	Ferrugem da folha				Ferrugem do colmo		Oídio	Mancha foliar		
	Tietê		Cruzália		Tietê	Cruzália	Cruzália	Tietê	Cruzália	
	1986	1987	1986	1986					1986	1987 1988
1	0	0	20S	0	0	20	40	10	80	20
2	0	0	20S	0	0	0	60	20	50	60
3	tS	0	40S	tS	5S	0	60	20	40	60
4	0	0	0	tS	0	10	50	10	70	60
5	0	0	20S	0	0	10	50	20	60	40
6	0	0	5S	0	0	0	40	40	80	40
7	0	0	20S	0	0	0	50	30	60	40
8	0	0	0	0	0	20	50	40	80	60
9	0	0	5S	0	tS	0	60	10	80	40
10	0	0	20S	0	0	0	40	10	90	40
11	0	0	30S	0	0	30	80	40	90	40
12	0	0	20S	0	0	0	60	20	80	60
13	5S	0	5S	5S	0	10	70	10	60	60
14	0	0	40S	5S	0	10	60	20	50	40
15	0	0	10S	0	0	10	60	30	80	40
16	0	0	0	0	0	0	50	20	80	40
17	0	0	20S	0	0	10	60	10	80	80
18	0	0	10S	0	0	0	30	20	20	20
19	0	0	0	0	0	30	60	30	80	20
20	10S	0	30S	0	0	20	60	20	60	40
21	0	0	30S	0	0	10	50	20	80	40
22	10S	20S	30S	0	0	20	50	20	60	40
23	0	0	5S	0	0	0	50	10	60	40
BH 1146	0	0	10S	0	20S	10	40	10	80	40
IAC 24	0	0	30S	0	0	0	60	30	80	40

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

TABELA 4. Altura média das plantas (cm), porcentagem média de plantas acamadas, ciclo médio da emergência ao florescimento (dias) das linhagens e cultivares de trigo nos ensaios instalados em condição de sequeiro na Estação Experimental de Tietê e na Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália, no período de 1986-88.

Linhagens e/ou Cultivares	Altura das plantas(1)	Plantas Acamadas	Ciclo(1) emerg - flor.
1	95 c-e	40	68 a-d
2	81 g	13	62 cd
3	100 b-c	12	67 a-d
4	102 b-d	9	61 d
5	101 b-d	8	62 cd
6	80 g	1	70 ab
7	81 g	1	69 a-c
8	85 fg	5	63 b-d
9	107 ab	7	63 b-d
10	102 b-d	13	64 a-d
11	81 g	3	66 a-d
12	93 d-f	9	62 cd
13	96 d-f	32	62 cd
14	104 a-c	4	68 a-d
15	101 b-d	11	67 a-d
16	87 e-g	20	61 d
17	88 e-g	9	65 a-d
18	113 a	15	67 a-d
19	101 b-d	9	67 a-d
20	104 a-c	13	66 a-d
21	99 b-d	5	67 a-d
22	103 bc	5	71 a
23	106 ab	13	64 a-d
BH 1146	106 ab	29	65 a-d
IAC 24	82 g	3	65 a-d
F (genotipos)	30,14*	-	3,41*
d.m.s. (Tukey 5%)	10	-	8
C.V. (%)	7,77	-	7,49

* = 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.

TABELA 5. Comprimento médio das espigas (cm), número médio de espiguetas por espiga, número médio de grãos por espiga e por espiguetas e peso médio (g) de cem grãos das linhagens e cultivares de trigo nos ensaios instalados em condição de sequeiro na Estação Experimental de Tietê (1986) e na Fazenda Santa Lúcia, município de Cruzália (1986 e 1987).

Linhagens e/ou Cultivares	Comprimento da espiga	Espiguetas/ espiga	Grãos/ espiga	Grãos/ espiguetas	Peso de 100 sementes
1	7,1 f-h	15,0 d-f	27,7 de	1,84 a-d	3,62 bc
2	2,5 ab	15,6 c-f	30,4 b-e	1,95 a-d	3,67 bc
3	8,8 a	17,9 b	33,5 b-e	1,86 a-d	3,38 bc
4	7,4 d-h	17,1 b-d	31,8 b-e	1,83 a-d	3,75 bc
5	7,5 c-h	16,6 b-e	32,0 b-e	1,90 a-d	3,95 a-c
6	8,4 a-c	20,7 a	35,7 a-d	1,71 cd	3,78 bc
7	8,8 a	20,3 a	42,4 a	2,08 a-c	3,08 c
8	8,8 a	17,4 bc	32,4 b-e	1,84 a-d	3,53 bc
9	6,7 gh	15,3 c-f	29,5 b-e	1,90 a-d	4,34 a-c
10	6,6 h	15,1 d-f	28,3 c-e	1,86 a-d	3,86 bc
11	7,6 b-g	16,8 b-e	36,6 a-c	2,17 a	3,60 bc
12	7,6 b-g	17,3 bc	36,7 ab	2,13 ab	4,06 a-c
13	7,1 f-h	14,4 f	30,3 b-e	2,08 a-c	3,72 bc
14	7,8 b-f	16,9 b-e	33,5 b-e	1,98 a-d	4,30 a-c
15	6,7 gh	16,2 b-f	28,6 b-e	1,76 b-d	4,28 a-c
16	7,2 f-h	14,4 f	26,3 e	1,81 a-d	3,92 bc
17	7,1 f-h	15,0 d-f	26,6 e	1,78 a-d	3,84 bc
18	8,3 a-d	16,6 b-e	31,5 b-e	1,89 a-d	4,31 a-c
19	7,4 d-h	14,8 ef	29,3 b-e	1,96 a-d	4,23 a-c
20	8,5 ab	16,2 b-f	29,3 b-e	1,81 a-d	3,76 bc
21	7,8 b-f	15,4 c-f	27,1 e	1,81 a-d	4,21 a-c
22	8,8 a	15,8 b-f	26,2 e	1,66 d	5,29 a
23	8,2 a-e	16,6 b-e	30,0 b-e	1,79 a-d	4,69 ab
BH 1146	6,8 gh	15,3 c-f	25,9 e	1,68 cd	3,84 bc
IAC 24	7,3 e-h	17,1 b-d	34,1 a-e	1,97 a-d	3,61 bc
F (Genot)	13,15*	13,20*	6,02*	2,77	3,28*
d.m.s. (Tukey 5%)	1,0	2,2	8,4	0,41	1,35
C.V. (%)	6,59	6,76	11,06	8,41	10,92

* = 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.

TABELA 6. Comprimento médio (cm) 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+} .

Linhagens e/ou Cultivares	Concentração de alumínio (mg/litro)					
	0	2	4	6	8	10
1	56,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	49,8	33,1	2,8	2,0	1,7	0,0
3	50,2	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0
4	55,7	36,6	29,5	18,1	16,0	2,8
5	56,9	27,9	24,1	22,9	16,3	3,9
6	68,6	33,1	32,1	32,7	12,9	9,6
7	44,6	29,8	15,8	3,9	3,8	0,0
8	70,5	35,7	19,8	20,8	19,1	1,5
9	41,2	21,8	17,2	11,4	7,8	0,0
10	22,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	46,9	26,3	27,1	14,4	6,8	0,0
12	24,7	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0
13	51,9	40,3	42,8	28,6	30,5	22,1
14	48,4	27,7	27,2 2	3,3	20,2	11,7
15	54,9	40,9	34,8	37,3	27,0	25,9
16	53,2	39,0	21,9	5,4	5,1	1,7
17	58,0	40,3	26,3	20,4	12,9	3,5
18	40,3	27,6	7,8	5,6	0,5	0,0
19	44,2	31,3	14,6	4,4	2,7	2,0
20	43,6	30,6	22,1	13,7	11,0	8,2
21	61,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	43,2	36,3	23,3	20,0	15,5	0,5
23	46,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BH 1146	69,9	47,5	44,2	35,1	31,8	12,4
IAC 24	48,5	35,0	19,1	11,4	11,9	3,7
Siete Cerros	49,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

TABELA 7. Comprimento médio (cm) das raízes e porcentagem de redução em relação a menor concentração de ferro das linhagens e cultivares de trigo após dez dias de crescimento em soluções nutritivas contendo quatro diferentes concentrações de ferro.

Linhagens e/ou cultivares	Concentrações de ferro (mg/litro)			
	0,56	5	10	20
1	132,4 100	102,6 77	92,3 70	41,6 31
2	119,4 100	71,3 60	51,9 43	16,1 13
3	139,6 100	97,8 70	76,3 55	33,5 24
4	164,4 100	106,7 65	41,6 25	25,8 16
5	155,0 100	109,6 71	42,3 27	19,6 13
6	131,5 100	100,6 77	49,3 37	20,8 16
7	146,9 100	97,4 66	30,2 21	23,1 16
8	145,4 100	89,4 61	33,1 23	19,3 13
9	104,8 100	71,5 68	56,0 53	21,9 21
10	116,3 100	78,9 68	64,2 55	38,1 33
11	135,9 100	89,3 66	34,1 25	14,8 11
12	141,4 100	89,9 64	69,2 49	36,8 26
13	154,2 100	82,5 54	32,6 21	18,0 12
14	144,8 100	102,3 71	71,3 49	19,2 13
15	129,0 100	105,7 82	56,4 44	23,0 18
16	115,9 100	75,0 65	46,9 40	24,6 21
17	126,9 100	69,5 55	45,4 36	14,7 12
18	120,1 100	80,6 67	57,3 48	17,1 14
19	122,1 100	89,2 73	72,8 60	42,8 35
20	154,3 100	76,5 50	71,6 46	22,2 14
21	133,2 100	91,6	75,3 57	38,6 29
22	151,8 100	94,8 62	50,5 33	20,5 14
23	157,4 100	73,6 47	69,6 44	23,3 15
BH 1146	169,1 100	68,6 41	21,9 13	9,6 6
IAC 24	148,4 100	53,8 36	24,5 17	11,68
Siete Cerros	126,0 100	95,9 76	76,0 60	54,9 44

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALCOVER, M. Melhoramento de variedades de trigo em São Paulo, Campinas, SP, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1971- 26p.
2. ALCOVER, M. 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, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Sul. 10p. (mimeografado).
3. CAMARGO, C.E.O. *Estudo de variedades de trigo para o Estado de São Paulo*. Piracicaba, 1972. 102 + 34p. [Tese (Doutoramento) - Escola Superior Agricultura "Luiz de Queiroz - USP]
4. CAMARGO, C.E.O. ; 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, 1989. p.134-174.
5. CAMARGO, C.E.O. ; ALCOVER, M. & ISSA, E. Comportamento de cultivares de trigo em condições de sequeiro no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **33**: 33-53, 1974.
6. CAMARGO, C.E.O. & FELÍCIO, J.C. Wheat breeding at the Campinas Agronomic Institute. In: Wheat breeding for acid soils. Mexico, D.F., Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1988. p. 39-49.
7. CAMARGO, C.E.O.; 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.
8. CAMARGO, C.E.O. & FREITAS, J.G. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de ferro em solução nutritiva. *Bragantia*, Campinas, **44**(1): 65-75, 1985.
9. CAMARGO, C.E.O.; 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, Madison*, **20**: 355-358, 1980.
10. 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.
11. CAMARGO, C.E.O. & VEIGA, A.A. Comportamento de cultivares de trigo em dois solos do Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **34**: 115-123, 1975.
12. FELÍCIO, J.C.; BARROS, B.C.; CAMARGO, C.E.O. & BAR, W.H. Maracá (IAC 24) e Xavantes (IAC 18): cultivares de trigo para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **42**: 15-25, 1983.
13. FELÍCIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O. & BARROS, B.C. Estudo comparativo de trigo em Latossolo-Roxo, no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **35**: 147-157, 1976.
14. LAGOS, M.B. História do melhoramento de trigo no Brasil. Porto Alegre, *Instituto de Pesquisas Agronômicas*, 1983, 90 p.
15. MEHTA, Y.R. *Doenças do trigo e seu controle*. São Paulo, Ceres, 1978. 190p.
16. 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.
17. SÃO PAULO (Estado). 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 - 1990.
18. SCHRAMM, W.; FULCO, W.S.; SOARES, M.H.G. & ALMEIDA, A.M.P. Resistência de cultivares de trigo em experimentação e cultivo no Rio Grande do Sul às principais doenças fúngicas. *Agron. Sulrio-grandense*, Porto Alegre, **10**: 31-39, 1974.
19. 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, Proceedings. p. 223-231. 1976.

Recebido para publicação em 09/09/92
Revisto pelos autores em março/95