

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA E DE QUALIDADE TECNOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE TRIGO COM IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO⁽¹⁾

JOÃO CARLOS FELÍCIO⁽²⁾, CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO^(2,7),
CRISTINA DE PAULA RIBEIRO DOS SANTOS MAGNO⁽³⁾,
PAULO BOLLER GALLO⁽⁴⁾, JOSÉ CARLOS VILA NOVA ALVES PEREIRA⁽⁵⁾
e ARMANDO PETTINELLI JÚNIOR⁽⁶⁾

RESUMO

Em experimentos com irrigação por aspersão instalados em diferentes zonas tritícolas paulistas, avaliaram-se a produtividade de grãos, as reações aos agentes causais de ferrugem-da-folha, de oídio e de helmintosporiose e a qualidade tecnológica da farinha de dezesseis genótipos de trigo em 1991-93. O genótipo TUI"S" apresentou melhor produtividade e boa adaptação nas diferentes zonas estudadas. Destacaram-se também o IAC 289, IAC 335, IAC 338, IAC 286 e IAC 60. As zonas D (Tatuí) e C (Paranapanema) apresentaram, respectivamente, a maior e a menor produção, diferindo significativamente entre si. A ocorrência da mancha foliar, causada por *Helminthosporium* sp., e do oídio foi generalizada em todas as zonas no decorrer do período. De acordo com os parâmetros físicos, químicos e reológicos, os genótipos IAC 24, IAC 315, IAC 334, TUI"S" e IAC 339 apresentaram farinha de qualidade superior (forte), enquanto a dos genótipos 79-218 e NS.55.58/PJN"S" foi considerada de baixa qualidade (fraca).

Termos de indexação: trigo, *Triticum aestivum* L., produção de grãos, resistência às doenças, qualidade tecnológica da farinha.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 10 de abril de 1995 e aceito em 24 de janeiro de 1996.

⁽²⁾ Seção de Arroz e Cereais de Inverno, Instituto Agrônomico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Centro de Pesquisa e Tecnologia de Cereais, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Caixa Postal 139, 13079-001 Campinas (SP).

⁽⁴⁾ Estação Experimental de Mococa, IAC.

⁽⁵⁾ Estação Experimental de Ribeirão Preto, IAC.

⁽⁶⁾ Estação Experimental de Tatuí, IAC.

⁽⁷⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ABSTRACT

EVALUATION OF AGRONOMIC AND TECHNOLOGICAL QUALITY OF WHEAT GENOTYPES UNDER SPRINKLER IRRIGATION IN THE STATE OF SÃO PAULO

From 1991 to 1993, sixteen wheat genotypes were evaluated in experiments carried out at the different wheat regions of the State of São Paulo, Brazil, under sprinkler irrigation. Grain yield, reactions to the causal agents of leaf rust, powdery mildew and leaf spots and the flour technological quality were evaluated. The genotype TUI"S" presented high productivity and good adaptation at the different studied wheat regions. The genotypes IAC 289, IAC 335, IAC 338, IAC 286 and IAC 60 also showed good performance. The wheat region D (Tatuí) exhibited the highest grain yield, differing significantly from the region C (Paranapanema), which presented the lowest grain yield. The occurrence of leaf spots, caused by *Helminthosporium* sp. and powdery mildew were generalized in all regions during the considered period. Taking into account the physical, chemical and rheologic parameters, the genotypes IAC 24, IAC 315, IAC 334, TUI"S" and IAC 339 presented superior flour quality (hard) as compared to the others. The flour of the genotypes 79-218 and NS.55.58/PJN"S" was considered of inferior quality (soft).

Index terms: wheat, *Triticum aestivum* L., grain yield, disease resistance, flour technological quality.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento mundial da agricultura tem-se revelado fator importante para a economia moderna. A necessidade de um avanço rápido na área agrônômica, compatível com o progresso em outros setores, coloca-se, hoje em dia, como condição para o sucesso do desenvolvimento como um todo. Nesse sentido, destaca-se, sobremaneira, o problema dos determinantes da produtividade agrícola (Duarte, 1974).

Os principais países produtores de trigo alcançaram, nos últimos dezoito anos, progresso significativo em sua produtividade, principalmente após a introdução dos trigos semi-anões. Nesse período, os rendimentos médios de todos os países em desenvolvimento subiram de 944 para 1.300 kg/ha; a área cultivada passou de 76 milhões para 102 milhões de hectares e a produção alcançou 143 milhões de toneladas (Hanson et al., 1982).

Segundo Junqueira & Silva (1988), embora a área paulista cultivada com trigo seja menor que as do Paraná e do Rio Grande do Sul, o crescimento na sua produtividade agrícola é 2,1 vezes maior em decorrência da adoção de tecnologias avançadas, notadamente a irrigação por aspersão. Dados pre-

liminares da safra de 1986 indicam que dos 203.000 ha de trigo semeados em São Paulo, cerca de 13% foram irrigados artificialmente.

Felício et al. (1992), avaliando a produtividade de cultivares de trigo em duas diferentes regiões ecológicas paulistas, concluíram que o regime hídrico das regiões foi importante para a produção de grãos: no Vale do Paranapanema (sequeiro), as chuvas, bem distribuídas durante o ciclo, contribuíram para o melhor desempenho da cultura; na região Norte, a irrigação por aspersão, além de evitar a deficiência hídrica, propiciou rendimento elevado com baixos índices de doenças.

O conceito de qualidade, em relação aos grãos de trigo, está intimamente relacionado com o destino industrial da farinha a ser produzida. A qualidade de determinado tipo de trigo não pode ser avaliada a partir de um único parâmetro ou propriedade. Ela não depende somente das características físico-químicas do grão, mas, também, do sistema de moagem utilizado para a produção da farinha, das características físicas da massa e do processamento empregado para a obtenção do produto final (Mandarino, 1993).

Este trabalho objetivou avaliar as características agronômicas e a qualidade industrial de genótipos de trigo com irrigação por aspersão em diferentes regiões paulistas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para estudar o comportamento de genótipos de trigo com irrigação por aspersão, instalaram-se, em 1991-93, experimentos nas seguintes zonas tritícolas: **zona C**, Estação Experimental da Cooperativa Holambra II, em Paranapanema; **zona D**, Estação Experimental de Tatufú; **zona G**, Estação Experimental de Ribeirão Preto e Fazenda Santo Antonio, em Colômbia; e **zona H**, Centro Experimental de Campinas, Estação Experimental de Mococa e Fazenda São Domingos, em Pirassununga. Para a instalação dos experimentos, seguiram-se as recomendações da Comissão Técnica de Trigo da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (CATI, 1994).

Cada experimento foi constituído de 64 parcelas, com espaçamento lateral de 0,60 m, cada uma delas com 3 m de comprimento e seis linhas separadas de 0,20 m, num total de 3,6 m². Efetuou-se a colheita em todas as linhas de cada parcela. A semeadura foi de 65 sementes viáveis por metro linear de sulco. Para a avaliação estatística, utilizou-se o método de análise de grupos de experimentos, de acordo com Pimentel-Gomes (1970).

Na adubação, empregaram-se 30 kg de N, 60 kg de P₂O₅ e 20 kg de K₂O por hectare, na forma de, respectivamente, sulfato de amônio com 20% de N, superfosfato simples com 20% de P₂O₅ e cloreto de potássio com 60% de K₂O aplicados a lanço. Efetuou-se a adubação em cobertura na proporção de 20 kg de N aplicados aos 25 dias da emergência das plântulas.

Para a análise das características agronômicas e de qualidade tecnológica, utilizaram-se os seguintes genótipos: IAC 24 (IAS 51/4/SON64/Y50E//GTO/3/2*CNO), IAC 60 (IRN 33-70/MRNG), IAC 286 (MRNG/IRN 559/75), IAC 287 (HIM/COC//NAC), IAC 289 (KVZ/BUHO"S"//KAL/BB), IAC 315 (VEE"S"/3/KAL/BB//TQFN"S"), IAC 334 (BUK"S"/4/TZPP/3/IRN46/CNO67//PRT), IAC 335 (IAS58/4/KAL/BB/CJ71/3/ALD"S"), IAC 336 (TAN"S"/3/TI71//TOB/ALD"S"), IAC 336 (VEERY), IAC

338 (INIA/5/ELGA/SON64/4/TG/3/SON64//TZPP/NAI60), IAC 339 (DOUGGA/BUK"S"), Anahuac, TUI"S", NS.55.58/PJN"S" e 79-218.

Para avaliar o comportamento dos genótipos em relação às principais doenças em condições naturais de infecção, empregaram-se escalas de leitura em condições de campo. Para a ferrugem-da-folha (*Puccinia recondita* Rob.ex-Desm. f.sp. *tritici* Ericks), avaliaram-se as plantas após o florescimento, por meio da escala modificada de Cobb, conforme Schramm et al.(1974).

Avaliou-se, também, a porcentagem de área foliar infectada por *Helminthosporium* sp. e *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici* (oídio), observando-se as quatro folhas superiores das plantas.

Para o controle da irrigação, adotou-se o método de Silva et al. (1984), o qual consiste em uma irrigação inicial após semeadura, de 40 a 50 mm, com a finalidade de umedecer o perfil do solo. As irrigações complementares foram realizadas quando a média das leituras dos tensiômetros (instalados a uma profundidade de 12 cm), apresentava 0,6 atm; determinou-se a lâmina líquida aplicada pela evaporação acumulada, medida no tanque classe A, entre os intervalos de irrigação.

Grãos dos genótipos avaliados em Ribeirão Preto, em 1993, foram submetidos ao teste de moagem experimental no moinho Bühler, modelo ML-202, segundo método da American Association of Cereal Chemists (n.º 26-31 AACC, 1983), visando à determinação do grau de extração de farinha. Ajustou-se a umidade dos grãos, segundo índice de dureza apresentado (AACC, n.º 44-15 A, 1983).

As farinhas obtidas foram submetidas aos testes de umidade (n.º 44-15-A); sedimentação (n.º 56-61); atividade diastática (n.º 56-81-B) e teor de glúten (n.º 08-11), e aos de reologia da massa: farinografia (n.º 54-21) e alveografia (n.º 54-30 AACC, 1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de grãos dos genótipos estudados em condições de irrigação por aspersão nas zonas C, D, G e H e o resumo das análises da variância para 1991-93 encontram-se no quadro 1.

Na análise da variância para a produção de grãos para as zonas C (Paranapanema) e D (Tatuí), verificaram-se efeitos significativos para genótipos, anos (exceto zona C) e interação genótipos x anos (exceto zona H).

Na região Norte do Estado de São Paulo (zona G), representada pelos experimentos semeados em Ribeirão Preto e Colômbia, observaram-se, pela análise da variância, efeitos significativos para anos, locais e genótipos e para as interações anos x locais e anos x genótipos, e não significativos para locais x genótipos. Para a região Centro-Leste

(zona H), representada por Campinas, Pirassununga e Mococa, detectaram-se efeitos significativos para anos, locais e genótipos e para as interações ano x local e local x genótipos, e não significativos para a interação ano x genótipos.

Na comparação das médias de produção de grãos pelo teste de Duncan ao nível de 5%, destacaram-se os seguintes genótipos: na zona C, IAC 286, IAC 335, 79-218, IAC 315, TUI"S", IAC 334, IAC 60 e IAC 24; na D, IAC 60, IAC 289, TUI "S", IAC 286 e IAC 334; na G, IAC 286, IAC 334, TUI"S" e IAC 335 e, na H, TUI"S".

Quadro 1. Resumo da análise da variância e produção média de grãos de trigo dos genótipos estudados em condições de irrigação por aspersão, em Paranapanema, zona C; Tatuí, zona D; Ribeirão Preto e Colômbia, zona G, e Campinas, Pirassununga e Mococa, zona H, em 1991-93

Genótipos	Zona C	Zona D	Zona G		Zona H
			kg/ha		
TUI"S"	2835ac	5021ab	3820ab		4102a
IAC 286	3198a	5002ab	3976a		3650bd
IAC 335	3176a	4594cd	3779ac		3727bc
IAC 60	2794ac	5151a	3361df		3745bc
IAC 334	2908ac	4809ac	3863ab		3634bd
IAC 289	2587c	5025ab	3572be		3787b
IAC 315	3109ab	4463cd	3643bd		3676bc
79-218	3148a	4534cd	3585be		3670bc
IAC 338	2608c	4576cd	3587be		3737bc
IAC 24	2760ac	4637bc	3454cf		3452cd
IAC 339	2598c	4439cd	3271ef		3685bc
NS.55.58/PJN"S"	2596c	3695fg	3226f		3448cd
IAC 287	2475cd	3935ef	3639bd		3674bc
Anahuac	2675bc	4024ef	3177f		3638bd
IAC 337	2528cd	4223de	3430df		3361d
IAC 336	2115d	3466g	3377df		3448cd
Médias	2571C	4474A	3547B		3652B
F(ano)	4,30ns	387,89*	321,58*		127,88*
F(local)	...	...	195,49*		50,39*
F(genótipos)	4,39*	15,07*	5,95*		2,97*
F(ano x genótipos)	2,07*	3,22*	1,96*		1,40ns
F(ano x local)	...	...	69,97*		48,78*
F(local x genótipos)	...	...	1,22ns		2,26*
CV% ano	8,97	1,75	2,98		3,99
CV% local	...	...	7,70		9,55
CV% genótipo	17,74	9,88	14,45		15,27

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%; *: significativo; ns: não significativo.

As diferenças regionais de produtividade devem ser atribuídas mais acentuadamente às condições de fertilidade do solo do que ao atendimento hídrico, em razão da irrigação. A zona D beneficiou-se dos solos mais férteis da Estação Experimental de Tatuí; na H e na G, não houve efeito da fertilidade do solo em função do maior número de experimentos, e na zona C, representada por solos considerados menos férteis, a produtividade foi menor.

No período estudado, houve ocorrência de condições naturais favoráveis para infecção do agente causal de manchas foliares - Quadro 2. Nas zonas D e H, a incidência da doença foi maior que na C e na G, em função dos períodos de elevada umidade relativa, favoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Tais dados confirmam os resultados de Felicio et al. (1992): a zona G, ao Norte do Estado, tende a apresentar menores índices de manchas

foliares em decorrência da baixa umidade relativa durante o ciclo da cultura. Não se observaram diferenças entre genótipos suscetíveis, considerando-se, em conjunto, todos os experimentos. Notou-se pequena diferença na zona D quanto ao comportamento dos genótipos IAC 336, Anahuac, IAC 24 e IAC 287, mais sensíveis.

A ocorrência do oídio, considerada uma doença variável de ano a ano (Linhares, 1982), muito dependente de condições climáticas ótimas para o seu desenvolvimento, apresentou-se muito intensa em 1991 (média de 12%), decaindo bruscamente em 1992 (média de 0,77%) e mantendo-se em níveis intermediários em 1993. Nas zonas D e G, o desenvolvimento do patógeno apresentou índices mais elevados em relação às zonas H e C. Considerando-se as porcentagens médias de área foliar infectada das quatro zonas avaliadas, os genótipos

Quadro 2. Porcentagem de área foliar infectada por manchas foliares (*Helminthosporium* sp.) nos genótipos de trigo estudados em condições de irrigação por aspersão, em Paranapanema, zona C; Tatuí, zona D; Ribeirão Preto e Colômbia, zona G, e Campinas, Pirassununga e Mococa, zona H, em 1991-93

Genótipos	Zona C	Zona D	Zona G	Zona H	Médias
IAC 336	20,0a	46,7a	23,3a	26,7a	29,2a
IAC 24	16,7a	40,0ab	18,3a	33,3a	27,1a
79-218	16,7a	36,7ac	23,3a	26,7a	25,8a
IAC 335	16,7a	36,7ac	15,0a	33,3a	25,4a
Anahuac	13,3a	43,3ac	15,0a	30,0a	25,4a
IAC 286	16,7a	36,7ac	23,3a	23,3a	25,0a
IAC 334	16,7a	33,3ac	16,7a	33,3a	25,0a
IAC 287	13,3a	40,0ac	15,0a	30,0a	24,6a
IAC 338	13,3a	33,3ac	11,7a	36,7a	23,8a
NS.55.58/PJN"S"	16,7a	30,0ac	13,3a	30,0a	22,5a
IAC 60	16,7a	33,3ac	15,0a	23,3a	22,1a
TUI"S"	16,7a	26,7bc	15,0a	30,0a	22,1a
IAC 315	16,7a	30,0ac	18,3a	23,3a	22,1a
IAC 337	16,7a	20,0c	21,7a	23,3a	20,4a
IAC 339	13,3a	30,0ac	10,7a	26,7a	20,2a
IAC 289	16,7a	30,0ac	11,7a	20,0a	19,6a
Médias	16,0C	34,2A	16,7C	28,1B	
F(ano)					11,35*
F(zona)					38,33*
F(genótipos)					0,85ns
CV%					41,83

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%; *: significativo a 5%; ns: não significativo.

Anahuac, IAC 287, NS 55.58/PJN, IAC 336, IAC 339 e TUI"S" foram os mais sensíveis. O IAC 286 apresentou boa resistência ao agente causal da doença e os demais, média resistência (Quadro 3).

A ferrugem-da-folha não apresentou ocorrência generalizada no período, mas, de acordo com Barcellos (1982), tem apresentado altas infecções em todas as safras nas diferentes regiões tritícolas brasileiras. As infecções foram baixas no período e os genótipos IAC 286 e NS.55.58/PJN"S" apresentaram os menores índices de suscetibilidade ao agente causal da *Puccinia recondita* f.sp. *tritici*. Nos genótipos mais sensíveis, como IAC 337, IAC 24, IAC 289, IAC 60 e TUI"S", não se observaram altas infecções (Quadro 4).

Embora as amostras analisadas apresentassem índices de umidade superiores a 14% (Quadro 5),

as condições favoráveis de armazenamento impediram alterações na qualidade (Felício et al., 1993).

Os resultados do teste de moagem, expressos em porcentagem de extração (índice de rendimento), apresentam-se, em geral, inferiores aos obtidos industrialmente (Quadro 5). Utilizando-se moinho experimental, tais resultados são considerados normais em razão do menor número de rolos e peneiras que compõem o aparelho.

Os cultivares TUI"S", IAC 339 e IAC 335 apresentaram índice de rendimento de farinha acima de 70%, considerado muito bom para esse sistema de extração, enquanto o IAC 287 apresentou o menor índice, 59,76%.

Quanto às farinhas obtidas pela moagem experimental, determinou-se-lhes a umidade, objetivando verificar se revelavam condições adequadas

Quadro 3. Porcentagens médias de área foliar infectada por oídio (*Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*) nos genótipos de trigo estudados em condições de irrigação por aspersão, em Paranapanema, zona C; Tatuí, zona D; Ribeirão Preto e Colômbia, zona G, e em Campinas, Pirassununga e Mococa, zona H, em 1991-93

Genótipos	Zona C	Zona D	%		Médias
			Zona G	Zona H	
Anahuac	7,7a	31,1a	17,4a	6,7a	13,1a
IAC 287	6,6a	12,6a	18,3a	5,1a	9,5ab
NS.55.58/PJN"S"	6,6a	20,6a	8,0a	4,0a	8,3ac
IAC 336	1,2ab	25,4a	20,2a	3,9a	7,9ad
IAC 339	1,8ab	8,5a	20,2a	6,6a	7,1ae
TUI"S"	1,2ab	7,2a	16,1a	4,7a	5,5ae
IAC 334	1,2ab	8,5a	5,1a	5,1a	4,3be
IAC 24	1,2ab	7,7a	8,0a	3,0a	4,1be
IAC 338	1,2ab	7,8a	6,0a	3,9a	4,1be
IAC 60	0,8ab	8,5a	12,6a	1,2a	3,8be
IAC 315	1,8ab	6,6a	5,1a	3,0a	3,8be
79-218	0,0b	6,6a	6,6a	6,7a	3,6be
IAC 289	1,8ab	5,1a	6,7a	0,8a	2,9ce
IAC 337	1,2ab	9,8a	4,0a	0,8a	2,8ce
IAC 335	0,0b	7,2a	1,6a	3,0a	2,6de
IAC 286	0,0b	6,6a	8,0a	0,8a	2,3e
Médias	1,5C	9,8A	9,0A	3,2B	
F(ano)					76,16*
F(zona)					25,74*
F(genótipos)					2,32*
CV%					54,86

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%; *: significativo.

à estocagem (<14%). Os resultados demonstraram que todas as farinhas apresentaram umidade adequada ao armazenamento (Quadro 5).

Registrou-se, pelo teste de sedimentação (Quadro 6), que as amostras referentes aos genótipos IAC 24, IAC 60, IAC 287, IAC 315, IAC 335, IAC 338, IAC 339 e NS.55.58/PJN"S" apresentaram melhor qualidade de glúten quando comparadas às dos genótipos Anahuac, IAC 286, IAC 289, IAC 334, IAC 336, IAC 337, 79-218 e TUI"S", cujos volumes foram menores ou iguais a 12 ml. Com relação ao teor de glúten úmido, as amostras analisadas revelaram alta quantidade de glúten superior a 30%. A referente ao genótipo IAC 24 sobressaiu com o maior teor, 45,9%.

A atividade enzimática das farinhas foi avaliada pelo teste "Falling Number" (número de queda) e

os resultados, expressos em segundos. Os valores superiores a 300 s e os inferiores a 150 s representam, respectivamente, baixa e alta atividade enzimática (Pizzinatto et al.,1994) - Quadro 7.

As amostras dos genótipos Anahuac, IAC 24, IAC 60, IAC 287, IAC 315, IAC 335, IAC 338 e TUI"S" apresentaram baixa atividade enzimática; as do IAC 286, IAC 289, IAC 334, IAC 336, 79-219 e IAC 339, atividade enzimática intermediária. As atividades enzimáticas mais altas foram verificadas nas amostras dos genótipos IAC 337 e NS.55.58/PJN"S". Segundo Pomeranz (1988), tanto a falta como o excesso de atividade enzimática são prejudiciais à qualidade da farinha, conforme Felicio et. al. (1993), porém é mais fácil corrigir farinha com baixa atividade enzimática do que com alta.

Quadro 4. Porcentagem de área foliar infectada por ferrugem-da-folha (*Puccinia recondita* f.sp. *tritici*) nos genótipos de trigo estudados em condições de irrigação por aspersão, em Paranapanema, zona C; Tatuí, zona D; Ribeirão Preto e Colômbia, zona G, e em Campinas, Pirassununga e Mococa, na Zona H, em 1991-93

Genótipos	Zona C	Zona D	Zona G	Zona H	Médias
	%				
IAC 337	5,3a	1,3ab	1,2a	2,1a	2,2a
IAC 24	1,8ab	6,3a	0,8a	1,2ab	2,0a
IAC 289	2,1ab	1,8ab	1,2a	2,1ab	1,8ab
IAC 60	0,8ab	3,9ab	0,3a	3,0ab	1,6ab
TUI"S"	1,8ab	0,8ab	0,0a	4,0ab	1,2ac
IAC 335	1,8ab	0,3b	0,3a	1,2ab	0,8ac
IAC 339	0,0b	0,3b	0,3a	5,1a	0,8ac
IAC 334	0,8ab	0,0b	0,0a	2,5ab	0,6ac
Anahuac	1,2ab	1,3ab	0,0a	0,0b	0,5ac
IAC 336	0,8ab	0,0b	0,8a	0,0b	0,3ac
79-218	0,8ab	0,0b	0,0a	0,3ab	0,2bc
IAC 315	0,0b	0,3b	0,0a	0,8ab	0,2bc
IAC 287	0,0b	0,0b	0,0a	1,2ab	0,2bc
IAC 338	0,0b	0,0b	1,2a	0,0b	0,2bc
IAC 286	0,0b	0,0b	0,0a	0,0b	0,0c
NS.55.58/PJN"S"	0,0b	0,0b	0,0a	0,0b	0,0c
Médias	0,8AB	0,6AB	0,3B	1,1A	
F(ano)					7,67*
F(zona)					2,14ns
F(genótipos)					2,20*
CV%					177,97

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%; *: significativo a 5%; ns: não significativo.

Quadro 5. Umidade dos grãos de trigo, rendimento de extração de farinha e umidade da farinha, dos genótipos estudados em condições de irrigação por aspersão em Ribeirão Preto (zona G), em 1993

Genótipos	Umidade do grão	%	
		Extração de farinha	Umidade da farinha
Anahuac	14,6	68,7	12,7
IAC 24	15,0	61,5	11,4
IAC 60	14,7	65,6	14,1
IAC 286	14,7	64,4	13,1
IAC 287	14,6	59,8	13,5
IAC 289	14,6	66,0	12,0
IAC 315	14,7	65,7	13,7
IAC 334	15,1	65,8	13,5
IAC 335	14,9	70,3	12,2
IAC 336	14,9	69,4	13,5
IAC 337	14,2	63,1	12,7
79-218	14,8	65,4	11,7
IAC 338	14,4	69,6	13,0
TUI"S"	14,7	72,5	11,2
IAC 339	14,7	71,0	12,4
NS.55.58/PJN"S"	15,1	62,5	12,6

Quadro 7. Teste de "Falling Number" (número de queda) das farinhas de trigo, dos genótipos estudados em condições de irrigação por aspersão em Ribeirão Preto (zona G), em 1993

Genótipos	"FALLING NUMBER"
	S
Anahuac	311
IAC 24	373
IAC 60	333
IAC 286	278
IAC 287	322
IAC 289	200
IAC 315	310
IAC 334	248
IAC 335	327
IAC 336	274
IAC 337	189
79-218	302
IAC 338	344
TUI"S"	347
IAC 339	281
NS.55.58/PJN"S"	161

Quadro 6. Teste de sedimentação e teor de glúten úmido da farinha, dos genótipos de trigo estudados em condições de irrigação por aspersão em Ribeirão Preto (zona G), em 1993

Genótipos	Sedimentação	Teor de glúten úmido
	ml	%
Anahuac	10,7	36,0
IAC 24	15,6	45,9
IAC 60	13,7	39,4
IAC 286	11,6	33,1
IAC 287	15,1	37,1
IAC 289	9,7	35,3
IAC 315	13,9	42,0
IAC 334	11,5	32,4
IAC 335	13,2	44,7
IAC 336	11,0	37,5
IAC 337	11,8	34,1
79-218	10,0	38,8
IAC 338	13,5	35,3
TUI"S"	11,2	33,9
IAC 339	13,5	30,3
NS.55.58/PJN"S"	13,7	34,2

As farinhas provenientes dos genótipos IAC 24, IAC 286, IAC 315 e IAC 339 apresentaram características de farinha forte, com altos valores de absorção (Abs.), tempo de desenvolvimento (Td.) e estabilidade (Est.) e baixos índices de tolerância à mistura (I.T.M.), parâmetro esse que é inversamente proporcional à força da farinha. Incluiu-se, nesse grupo, o IAC 287, mesmo apresentando baixo índice de absorção (Quadro 8).

As amostras dos genótipos Anahuac, IAC 334, IAC 335, IAC 336, IAC 338 e TUI"S" apresentaram valores altos de absorção, tempo de desenvolvimento, estabilidade e índice de tolerância à mistura (exceto IAC 334), características de farinha média-forte. Notam-se, nos genótipos IAC 60, IAC 289 e IAC 337, índices baixos de absorção e altos valores de tempo de desenvolvimento, estabilidade e índice de tolerância à mistura (exceto IAC 60), indicativos de farinha de média qualidade. Os genótipo NS.55.58/PJN"S" e 79-218 acusaram índices baixos de absorção, tempo de desenvolvimento e estabilidade e altos índices de

Quadro 8. Parâmetros farinográficos das farinhas de trigo, dos genótipos estudados em condições de irrigação por aspersão em Ribeirão Preto (zona G), em 1993

Genótipos	Absorção	Tempo de desenvolvimento	Estabilidade	Índice de tolerância à mistura
	%	min	min	U.F. ⁽¹⁾
Anahuac	61,0	10,5	8,5	60
IAC 24	63,8	7,0	10,5	20
IAC 60	53,9	7,0	9,0	40
IAC 286	60,0	8,5	10,0	50
IAC 287	54,8	8,0	12,0	40
IAC 289	58,8	9,5	8,0	80
IAC 315	63,4	8,0	10,5	30
IAC 334	61,1	8,5	9,0	70
IAC 335	62,3	9,5	6,5	40
IAC 336	61,1	8,5	7,0	80
IAC 337	58,8	8,5	8,5	80
79-218	58,7	3,0	2,0	120
IAC 338	61,2	6,5	7,0	60
TUI"S"	64,7	9,5	6,0	60
IAC 339	60,4	9,0	8,5	50
NS.55.58/PJN"S"	52,9	4,5	4,5	100

(¹) U.F. = unidade farinográfica.

Quadro 9. Parâmetros alveográficos da farinha de trigo, dos genótipos estudados em condições de irrigação por aspersão em Ribeirão Preto (zona G), em 1993

Genótipos	P	G	L	P/L	W
	mm	ml	mm	n.º	10 ⁻⁴ j
Anahuac	65	22	98	0,66	220
IAC 24	75	23	107	0,70	270
IAC 60	40	>30	>183	<0,22	>190
IAC 286	61	>30	>183	<0,33	>300
IAC 287	51	29	171	0,30	210
IAC 289	66	28	159	0,42	290
IAC 315	77	21	86	0,90	240
IAC 334	90	21	93	0,97	290
IAC 335	55	>30	>183	<0,30	>270
IAC 336	64	23	107	0,60	220
IAC 337	69	24	117	0,59	260
79-218	42	23	108	0,39	90
IAC 338	69	25	127	0,54	230
TUI"S"	95	19	73	1,30	270
IAC 339	76	21	90	0,84	250
NS.55.58/PJN"S"	37	24	117	0,32	105

P = pressão máxima (mm); G = índice de inchamento (ml); L = abscissa média de ruptura (mm); P/L = índice de configuração da curva; W = energia de deformação da massa (10⁻⁴j).

tolerância à mistura, principais características de farinha fraca.

Com relação aos resultados do alveógrafo (Quadro 9), as farinhas provenientes dos genótipos IAC 334 e TUI"S" apresentaram altos valores de pressão máxima (P), índice de configuração da curva (P/L) e energia de deformação da massa (W), parâmetros diretamente proporcionais à elasticidade da farinha, e também baixos valores da abscissa média de ruptura (L) e índice de inchamento (G), indicativos de farinhas altamente elásticas e pouco extensíveis. De acordo com Pylar (1973), quanto maior a elasticidade de uma farinha, maior a sua força, ou seja, maior a quantidade da glutenina, proteína insolúvel formadora do glúten.

O IAC 334 e TUI"S" e os genótipos IAC 24, IAC 315 e IAC 339 apresentaram características de farinha forte; as farinhas obtidas das amostras de Anahuac, IAC 336 e IAC 337 foram consideradas como média-forte; as de IAC 338 e IAC 289, como média e, as demais, fracas, por apresentarem valores de G e L altos e P e P/L baixos, indicativos de farinha altamente extensiva.

4. CONCLUSÕES

1. O genótipo TUI"S" sobressaiu com boa adaptação regional e produtividade superior. Sobressaíram, também, os genótipos IAC 289, IAC 335, IAC 338, IAC 286 e IAC 60.

2. A mancha foliar ocorreu de forma generalizada nas zonas em estudo. O oídio e a ferrugem-da-folha apresentaram-se com severidade muito variável em função das condições climáticas de cada zona.

3. De acordo com os parâmetros físicos, químicos e reológicos, classificaram-se os genótipos em: forte (superior) - IAC 24, IAC 315, IAC 334, TUI"S" e IAC 339 - com qualidades tecnológicas ideais para produção de pão; médio-forte (intermediário-superior) - Anahuac, IAC 336 e IAC 337 também apropriados para a confecção de pão, embora com características viscoelásticas inferiores.

4. Os genótipos IAC 60, IAC 286, IAC 287, IAC 289 e IAC 338, classificados como médio (intermediário), revelaram-se apropriados para a confecção de produtos fermentados, tipo "crackers" e pizzas, podendo, também, ser aplicados na panificação, mediante o uso de melhoradores (oxidantes).

5. O IAC 335 apresentou características de farinha média-fraca (intermediária-comum) e os genótipos 79-218 e NS.55.58/PJN"S", de farinha fraca (comum), sendo aptos para a produção de biscoitos tipo estampado, cortado por fio e outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*. 8 ed. St. Paul, AACC, 1983. v.1.

BARCELLOS, A.L. A ferrugem-do-trigo no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. *Trigo no Brasil*. Campinas, 1982. v.2, p.377-410.

COORDENADORIA de ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI). *Recomendações da Comissão Téc-*

nica de Trigo para 1994. 2.ed. Campinas, 1994. 74p. (Boletim técnico, 216)

DUARTE, A.R. *Tecnologia na agricultura: considerações sobre a produtividade do trigo brasileiro*. São Paulo, 1974. 144p. Tese (Doutorado) - USP, 1974.

FELÍCIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; PEDRO JUNIOR, M.J. & FERREIRA FILHO, A.W.P. Avaliação de cultivares de trigo em duas regiões ecológicas do Estado de São Paulo. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 27(9):1243-1252, 1992.

FELÍCIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; PIZZINATTO, A.; CASTRO, J.L. & GALLO, P.B. Comportamento agrônômico e avaliação tecnológica de genótipos de triticale no Estado de São Paulo em 1988 e 1989. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 28(3):281-294, 1993.

HANSON, H.; BOULAUG, N.E. & ANDERSON, R.G. *Trigo en el tercer mundo*. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 1982. 166p.

JUNQUEIRA, P. de C. & SILVA, J.R. da. *Perspectivas da cultura do trigo na região Centro-Sul*. São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, 1988. 22p. (Relatório de pesquisa, 22/88)

LINHARES, W.I. Oídio do trigo. In: FUNDAÇÃO CARGILL. *Trigo no Brasil*. Campinas, 1982. v.2. p.423-471.

MANDARINO, J.M.G. *Aspectos importantes para a qualidade do trigo*. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1993. 32p. (Documento, 60)

PIMENTEL-GOMES, P. *Curso de estatística experimental*. 4.ed. rev.ampl. Piracicaba, Nobel, 1970. 430p.

PIZZINATTO, A.; MAGNO, C.P.R.S. & CAMPAGNOLLI, D.M.F. *Avaliação e controle de qualidade da farinha de trigo*. Campinas, Ital, 1994. 85p.

POMERANZ, Y. *Wheat: chemistry and technology*. 3.ed. St. Paul, 1988, AACC., chap.2, v.1, p.15-45.

PYLER, E.L. *Baking Science & Technology*. Ed. Chicago, Siebel Publishing, chap.3, p.83-119; chap 7, p.236-336, v.1, 1973.

SCHRAMM, 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, as principais doenças fúngicas. *Agronomia Sul-riograndense*, Porto Alegre, 10(1):31-52, 1974.

SILVA, E.M.; LUCHIARI JUNIOR, A.; GUERRA, A.F. & GOMIDE, R.I. Recomendações sobre manejo de irrigação em trigo para a região dos cerrados. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 10., Campinas, 1984. Ata. Brasília, EMBRAPA-CPAC, 1984. 60p.