

V. FITOTECNIA

COMPORTAMENTO AGRONÔMICO E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DOS CULTIVARES DE TRIGO IAC 120 (CURUMI), IAC 286 (TAKAOKA) E IAC 289 (MARRUÁ) PARA O ESTADO DE SÃO PAULO ⁽¹⁾

JOÃO CARLOS FELICIO ⁽²⁾, CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO ^(2,4),
POLICARPO VITTI ^(3,4) e DORALICE MARIA FALCIROLI CAMPAGNOLLI ⁽³⁾

RESUMO

Avaliaram-se os cultivares de trigo IAC 120 (Curumi), IAC 286 (Takaoka) e IAC 289 (Marruá) quanto à produtividade, às reações aos agentes causais das ferrugens do colmo e da folha (em condição de campo e de casa de vegetação) e à helmintosporiose, em experimentos instalados em solos corrigidos e não corrigidos em relação à acidez, em condição de sequeiro ou de irrigação por aspersão, em diferentes regiões paulistas em 1988-92. Avaliaram-se também os cultivares por testes de tolerância a ferro, alumínio e manganês, empregando-se soluções nutritivas, em laboratório, além das qualidades físicas de panificação das farinhas obtidas dos seus grãos e o teste final de panificação. A produtividade de grãos do IAC 120 superou a do BH 1146 e do IAC 24 (controle) em 19 e 14% respectivamente, nas condições de sequeiro. O IAC 289, nas mesmas condições de cultivo, apresentou produção de grãos 26 e 19% maior em relação às testemunhas Anahuac e IAC 24 e, em condição de irrigação, foi superior 13 e 9% em relação aos mesmos controles. O IAC 286 produziu 12 e 15% a mais que o Anahuac e o IAC 24 em condições de irrigação. Para a ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*), em casa de vegetação, o IAC 120 demonstrou suscetibilidade às raças G11, G19, G20 e G21; o IAC 286 apresentou resistência somente às raças G11 e G17; o BH 1146 mostrou-se sensível e o IAC 289 e o Anahuac, resistentes, a todas as raças testadas. Os testes para reação à

⁽¹⁾ Com verba do Acordo entre Cooperativas de Produtores Rurais do Vale do Paranapanema e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, por intermédio do Instituto Agronômico. Recebido para publicação em 3 de junho de 1993 e aceito em 6 de julho de 1994.

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

⁽³⁾ Seção de Cereais, Farinhas e Panificação, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), Caixa Postal 139, 13073-001 Campinas (SP).

⁽⁴⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ferrugem da folha (*Puccinia recondita*) em casa de vegetação demonstraram que os cultivares IAC 120, IAC 286, IAC 289, BH 1146 e Anahuac foram suscetíveis a essa doença, resultados esses confirmados nos testes de campo. Todos os cultivares em estudo se apresentaram sensíveis ao agente causal da helmintosporiose, com exceção do IAC 120, que revelou resistência maior em relação aos demais; o IAC 120 mostrou-se tolerante a Al^{3+} e Mn^{2+} e sensível a Fe^{2+} ; o IAC 286 foi tolerante a altas doses de Al^{3+} e sensível a Mn^{2+} e Fe^{2+} ; o IAC 289 demonstrou-se tolerante a Fe^{2+} e Mn^{2+} , e sensível a Al^{3+} . Nos testes de panificação, os novos cultivares revelaram qualidade satisfatória: o IAC 120 apresentou farinha de glúten médio a forte, e o IAC 286 e IAC 289, farinha de glúten médio.

Termos de indexação: trigo, cultivares, produtividade, resistência a doenças; ferro, manganês e alumínio, tolerância; panificação, características.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE AGRONOMIC AND TECHNOLOGIC CHARACTERISTICS OF THE WHEAT CULTIVARS: IAC 120 (CURUMI), IAC 286 (TAKAOKA) AND IAC 289 (MARRUÁ) IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

The wheat cultivars IAC 120 (Curumi), IAC 286 (Takaoka) and IAC 289 (Marruá) were evaluated in relation to (1) grain yield; (2) reactions to the causal agents of leaf and stem rusts (under field and greenhouse conditions); and (3) reactions to the causal agent of leaf spot. The experiments were performed in limed and acid soils, in upland and under sprinkler irrigation, in different regions of the State of São Paulo, during the period 1988-92. Using nutrient solutions in the laboratory, these cultivars were also studied for iron, aluminium and manganese tolerances. Physic and bread quality tests were made with the flours of these cultivars. IAC 120 produced 19% and 14% more than BH 1146 and IAC 24 used as controls, in upland conditions. The cultivar IAC 289 in that same condition showed a grain yield of 26% and 19% greater than the controls Anahuac and IAC 24. Under sprinkler irrigation, IAC 289 presented an increase in grain yield of 13% and 9% in relation to the same controls, respectively. IAC 286 exhibited a superior grain yield of 12% and 15% under sprinkler irrigation as compared to the controls Anahuac and IAC 24, respectively. Under greenhouse conditions the cultivar IAC 120 was susceptible to the races G11, G19, G20 and G21 of the causal agent of the stem rust (*Puccinia graminis tritici*) and the cultivar IAC 286 to the races G11 and G17. 'BH 1146' was sensitive and 'IAC 289' and 'Anahuac' presented resistance to all tested races. The reactions to leaf rust (*Puccinia recondita*) races indicated that the cultivars IAC 120, IAC 286, IAC 289, BH 1146 and Anahuac were susceptible under greenhouse conditions. These results were confirmed under field conditions. All studied cultivars were susceptible to the causal agent of leaf spots with the exception of IAC 120 which showed more resistance than the others. IAC 120 was tolerant to Al^{3+} and Mn^{2+} and sensitive to Fe^{2+} ; IAC 286 was tolerant to high levels of Al^{3+} and sensitive to Mn^{2+} and Fe^{2+} and IAC 289 was tolerant to Fe^{2+} and Mn^{2+} and sensitive to Al^{3+} toxicity. Considering the bread characteristics trials the new cultivars showed a satisfactory quality. IAC 120 produced flour with a medium to strong gluten and IAC 286 and IAC 289 gave flours with a medium gluten.

Index terms: wheat, cultivars, grain yield, disease resistance, Al^{3+} , Fe^{2+} and Mn^{2+} tolerance, bread characteristics.

1. INTRODUÇÃO

O trigo é um cereal especial de vários pontos de vista. De acordo com Hanson et al. (1982), é cultivado no mundo em 240 milhões de hectares, uma superfície não ocupada por nenhuma outra cultura; apresenta maior contribuição calórica e protéica quando comparado a outros cereais e excede a comercialização mundial de todos os demais grãos conjuntamente.

Segundo Boerger (1943), na Argentina, o cultivar de trigo Favorito, devido à boa capacidade de adaptação e rusticidade, chegou a cobrir, por volta de 1924, mais que a quinta parte da área semeada com esse cereal na bacia platense; entretanto, apresentava um único e grande defeito: seu escasso valor para a panificação.

O trabalho de melhoramento genético visando à criação de novas variedades de trigo é demorado. Inicialmente, cabe investigar quais as melhores variedades diante das diferentes exigências locais de cultivo, como época de semeadura, resistência às moléstias e pragas, produtividade, qualidades industriais do grão para moagem e panificação. Exige conhecimento especializado para distinguir, entre as variedades em estudo, as que devem ser cruzadas para a possível obtenção de novos genótipos adequados às condições locais (Teixeira, 1958).

Poehlman (1974) cita que influem no rendimento todas as condições ambientais que afetam o crescimento da planta, assim como sua herança. A capacidade intrínseca do rendimento pode ser expressa por características morfológicas da planta, como perfilhamento, tamanho e densidade da espiga, número de grãos por espigueta e tamanho do grão. O rendimento de um cultivar se mede em quilograma por hectare e a capacidade para produzir se manifesta mediante processos fotossintéticos e metabólicos dentro da planta.

Segundo Felicio et al. (1983, 1985, 1988, 1991), mediante trabalhos de melhoramento genético, selecionaram-se novos cultivares de trigo no Instituto Agronômico de Campinas, mais adaptados às condições de clima e solo da região tritícola situada ao norte do paralelo 24°S., destacando-se IAC 18 (Xavantes), IAC 21 (Iguaçu), IAC 24 (Tucuruí) e,

recentemente, IAC 60 (Centenário), sendo os dois últimos de porte semi-anão e com tolerância ao alumínio tóxico.

Mundstock (1983) concluiu que a continuidade da estabilidade de produção, ao longo dos anos, deve-se, primordialmente, à contínua disponibilidade de novos genótipos, pois, geralmente, a tendência de um cultivar de trigo permanecer em cultivo é de cinco anos, obrigando continuamente os programas de melhoramento a dispor de novos genótipos bem adaptados.

As distintas classes e tipos de trigo são utilizados para diferentes propósitos. As variedades de trigo duro (*hard*) são empregadas na panificação: apresentam glúten forte e produzem farinha granular, a qual absorve grande quantidade de água, produzindo massa com boas características viscoelásticas e pão com bom volume específico e boa textura. As variedades de trigo mole (*soft*) apresentam glúten fraco e produzem farinha muito fina, mais apropriada para massas de pastéis e biscoitos, e inadequada para a fabricação de pães. Os trigos duros (*Triticum durum* L.) são impróprios para os usos citados, sendo específicos para a fabricação de pastas. Essas diversas utilizações das distintas classes de trigo comercial refletem suas características físicas e químicas (Poehlman, 1974).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de cultivares de trigo selecionados no Instituto Agronômico, quanto à produtividade e às reações a doenças, em solos ácidos ou com acidez corrigida, em condição de sequeiro ou irrigação, em diferentes regiões do Estado de São Paulo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O cultivar IAC 120, Curumi, obtido pelo método genealógico de seleção (Allard, 1960), provém do híbrido 1196, originário do cruzamento IRN 33-70/IAC 5; o primeiro é proveniente do Estado de Dakota do Norte (EUA), com a denominação de 'Kurtzman', M12, oriundo do "International Spring Wheat Rust Nursery-1970", e o cultivar IAC 5 Maringá, resultado do cruzamento Frontana/Kenya 58//Ponta Grossa I (Camargo, 1972). O cultivar Curumi apresenta as seguintes características:

altura entre 80 e 90 cm, ciclo médio de 125-130 dias da emergência à colheita, tolerância a solos ácidos, aurícula verde-amarelado-clara; folha pendente, verde-escura, e espiga de coloração creme, aristada, oblonga, densa, com comprimento de 9 cm; grão ovóide, creme, e textura mole (Figura 1).

O cultivar IAC 286, Takaoka, também obtido pelo método genealógico, é originário de seleção do híbrido 79-H.1866, IAC 5/IRN 559-75, o primeiro já descrito, e o cultivar IRN 559-75 (Jupateco "S"), resultante do cruzamento III 12300//Lerma Rojo 64/8156/3/Norteño, proveniente do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT). O cultivar Takaoka apresenta as seguintes características: altura entre 90 e 100 cm; ciclo precoce de 115 a 125 dias da emergência à colheita; tolerância a solos ácidos, aurícula verde-amarelado-clara; folha pendente verde-clara e espiga creme, aristada, fusiforme, com comprimento aproximado de 8,5 cm; grãos elípticos, castanho-avermelhados e de textura semimole (Figura 2).

O IAC 289, 'Marruá', é uma linhagem selecionada no Instituto Agronômico de Campinas, proveniente do híbrido Kavkaz/BUHO"S"//Kalyasona/Bluebird, introduzido e resselecionado do CIMMYT. O cultivar Marruá apresenta as seguintes características: altura de plantas de 80-90 cm; ciclo precoce de 125-130 dias da emergência à maturação; hábito vegetativo ereto, sensível à acidez do solo, aurícula predominante incolor, podendo ser violácea em algumas plantas; posição da folha, intermediária, pendente e verde (intermediária) e espiga clara, aristada e fusiforme, semidensa, com comprimento aproximado de 10,5 cm; grãos elípticos, de cor creme e textura dura (Figura 3).

Foram instalados, no período 1988-92, no Estado de São Paulo, experimentos visando à avaliação de cultivares em solos ácidos não corrigidos, em condições de sequeiro, nas localidades de Cândido Mota, Maracaí, Cruzália, Capão Bonito e Paranapanema. Desses ensaios, foram extraídos os dados do 'IAC 120', os quais foram comparados aos dos cultivares BH 1146 e IAC 24, com boa produtividade nessas condições. Em todos os ensaios, cada parcela foi constituída de seis linhas de 3 m de

comprimento, espaçadas de 0,20 m, com separação entre as parcelas de 0,60 m.

O cultivar IAC 289 foi estudado em ensaios de avaliação de cultivares instalados no Vale do Paranapanema, em solos corrigidos ou com boa fertilidade natural em condições de sequeiro, em Maracaí, São José das Laranjeiras e Cruzália, em 1988-92. Foi estudado, também, com irrigação por aspersão em ensaios em Colômbia, Guaíra, Pirassununga e Mococa em 1989-92. Os dados extraídos dos ensaios irrigados e de sequeiro foram comparados aos dos cultivares Anahuac e IAC 24. Para o estudo do 'IAC 286', foram utilizados os experimentos com irrigação de Guaíra, Colômbia, Mococa, Jaborandi, Pirassununga e Paranapanema, em 1988-92, utilizando-se as mesmas testemunhas mencionadas para o IAC 289.

Os experimentos receberam adubação a lanço constante de 20 kg de N, 60 kg de P₂O₅ e 20 kg de K₂O, por hectare, nas formas de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio respectivamente.

Para o estudo do comportamento dos cultivares em relação à ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) e à ferrugem da folha (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), avaliaram-se plântulas no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, de acordo com os critérios dos quadros 7 e 8. Utilizaram-se os cultivares BH 1146 e Anahuac como controle nos testes de reação a essas moléstias, em casa de vegetação. Em condição de campo, para a avaliação das doenças, adotou-se a escala modificada de Cobb, empregada no "International Rust Nursery" e utilizada por Schramm et al. (1974), a qual é composta por um número estimando a porcentagem de ataque de moléstia no colmo e na folha. Para a helmintosporiose (*Helminthosporium* sp.) ocorrente nas folhas, as infecções foram estimadas em porcentagem de área foliar infectada.

A altura da planta de cada cultivar foi medida, levando-se em consideração a distância do nível do solo ao ápice da espiga, mantendo-se as plantas esticadas, excluindo-se as aristas, e estimando a média de diferentes pontos de cada parcela.

Os cultivares IAC 120, IAC 286 e IAC 289 foram testados em níveis de 0, 2, 4, 6, 8 e 10 mg de Al^{3+} /litro, mantendo-se constante a temperatura de 25°C (Camargo et al., 1987); em níveis de 0, 11, 300, 600 e 1.200 mg de Mn^{2+} /litro (Camargo & Oliveira, 1983) e em níveis de 0,56, 5, 10 e 20 mg de Fe^{2+} /litro de solução nutritiva (Camargo et al., 1988). Em todos os testes, utilizaram-se como controle os cultivares BH 1146 (tolerante à toxicidade de Al^{3+} e sensível à de Mn^{2+} e Fe^{2+}) e Siete Cerros (sensível à toxicidade de Al^{3+} e tolerante à de Mn^{2+} e Fe^{2+}).

Para a irrigação, adotou-se o método proposto por Silva et al. (1984): consiste em uma irrigação de 40-60 mm após a semeadura, com a finalidade de umedecer o solo, bem como a instalação de tensiômetros em pontos diferentes à profundidade de



Figura 1. Espigas características do cultivar IAC 120, Curumi, apresentando a mesma espessura do centro ao ápice: aristadas, em fase final de maturação.

12 cm. As irrigações complementares foram realizadas quando a média das leituras dos tensiômetros apresentavam 0,6 MPa, e a lâmina líquida aplicada foi determinada pela evaporação no tanque classe A, entre intervalos das irrigações. Efetuou-se a caracterização tecnológica dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286 e IAC 289, com base em testes e avaliações da farinha obtida após a moagem de amostra de 4 kg de grãos. Como padrões, empregaram-se grãos comerciais procedentes da Argentina e do Canadá.

Antes da moagem, os grãos foram condicionados pelo aumento do conteúdo de umidade a 15,5%, com adição gradativa de água às amostras, sob agitação contínua. Após a correção de umidade, as amostras foram moídas pelo método Bühler - método 26-20 da AACC (1983).



Figura 2. Espigas características do cultivar IAC 286, Takaoka, fusiforme, afinando do centro ao ápice: aristadas, em fase de granação.



Figura 3. Espigas características do cultivar IAC 289, Marruá, fusiforme, afinando do centro ao ápice: aristadas, em fase de granação.

O conteúdo de glúten úmido das farinhas foi determinado de acordo com o método da ICC (International Association..., 1960), com lavagem manual. A qualidade do glúten foi avaliada pelo número de inchamento determinado segundo Berliner & Koopman (1929).

A atividade de alfa-amilase das farinhas foi avaliada pelo método "falling number" - 56-81B da AACC (1983).

As propriedades de hidratação e de mistura das farinhas foram avaliadas pelo teste de farinógrafo - método 54-21 da AACC (1983), através dos parâmetros absorção de água, tempo de desenvolvimento, estabilidade e índice de tolerância à mistura.

A qualidade de panificação das farinhas foi avaliada por teste de pão de fôrma em planta-piloto, mediante a formulação seguinte: 100% de farinha, 55-65% de água, 5% de fermento, 2% de sal, 4% de açúcar, 3% de gordura e aditivo (ZEA-Emulzint) a 1% (a adição de água variou conforme a absorção da farinha, obtendo-se massas com a mesma consistência).

Os pães foram avaliados pela determinação do volume específico e atribuição de pontos às principais características físicas (cor da crosta e do miolo, simetria e textura).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios da análise conjunta da variância (I) para a produção de grãos de trigo dos cultivares IAC 120, IAC 24 e BH 1146, nos experimentos em solos ácidos não corrigidos, em condição de sequeiro, em Cândido Mota, Cruzália, Maracaí, Capão Bonito e Paranapanema, encontram-se no quadro 1. Todas as causas de variação mostraram efeitos significativos, excetuando a interação cultivar x local, não significativa (provavelmente devido à tolerância desse genótipo ao Al³⁺). Os quadrados médios da análise conjunta da variância (II) para a produção de grãos dos cultivares IAC 289, IAC 24 e Anahuac nos ensaios instalados em solos corrigidos, em condições de sequeiro, nas localidades de São José das Laranjeiras, Maracaí e Cruzália, também estão no quadro 1. Todas as causas da variação foram significativas.

As médias de produtividade do cultivar IAC 120, comparadas às das testemunhas 'BH 1146' e 'IAC 24', em condição de sequeiro, encontram-se no quadro 2. Na média das localidades estudadas, o IAC 120 revelou produção média de grãos de 2.063 kg/ha, com uma superioridade de 14% em comparação aos 1.805 kg/ha do BH 1146, e de 19% em relação à média do IAC 24, com 1.720 kg/ha; entretanto, dentro de cada local avaliado, não houve diferença estatística entre os genótipos. O IAC 289 apresentou produção média de grãos de 2.080 kg/ha, 19% superior à do IAC 24 e 26% superior à do Anahuac, respectivamente, com 1.738 e 1.650 kg/ha no período - Quadro 3. O IAC 289 mostrou-se significativamente superior aos controles nos três locais estudados.

No quadro 4, encontram-se os quadrados médios da análise conjunta da variância (I) para a produção de grãos de trigo dos cultivares IAC 289, IAC 24 e Anahuac, em condição de irrigação por aspersão, em Guaíra, Colômbia, Mococa e Pirassununga; encontram-se, também, os quadrados médios da análise conjunta da vari-

ância (II) para a produção de grãos de trigo dos cultivares IAC 286, IAC 24 e Anahuac, avaliados em condições de irrigação por aspersão em Guaíra, Colômbia, Mococa, Jaborandi, Pirassununga e Paranapanema. Todas as causas de variação nos dois grupos mostraram efeitos significativos.

Quadro 1. Quadrados médios da análise da variância conjunta para rendimento de grãos (kg/ha) dos cultivares de trigo avaliados em condição de sequeiro no período 1988-92. I. Cândido Mota, Maracaí, Cruzália, Capão Bonito e Paranapanema, para IAC 120, IAC 24 e BH 1146; II: Maracaí, São José das Laranjeiras e Cruzália para IAC 289, IAC 24 e Anahuac

Causas da variação	1988-92 (I)		1988-92 (II)	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Ano	4	9.678.107*	4	10.124.768*
Local	4	1.544.904*	2	8.893.825*
Cultivar	2	3.181.453*	2	3.096.992*
Ano x local	16	3.121.361*	8	2.653.884*
Ano x cultivar	8	541.546*	8	633.596*
Local x cultivar	8	76.269ns	4	119.745*
Ano x local x cultivar	32	162.287*	16	129.818*
Resíduo	225	97.778	153	101.733

* = Significativo ao nível de 5%; ns = não significativo.

Quadro 2. Produções médias de grãos do cultivar de trigo IAC 120, IAC 24 e BH 1146 em condição de sequeiro em solos ácidos não corrigidos em diferentes localidades no Estado de São Paulo de 1988 a 1992

Cultivar	Cândido Mota	Maracaí	Cruzália	Paranapanema	Capão Bonito	Média	Porcentagem	
	kg/ha						%	
IAC 120	2073	1.908	1.839	2.193	2.301	2.063a	114	119
IAC 24	1681	1.503	1.606	1.902	1.908	1.720b	-	100
BH 1146	1839	1.625	1.737	1.926	1.898	1.805b	100	-
Média	1864B	1.679C	1.727C	2.007A	2.036A	-	-	-

Médias para a comparação da produção de grãos entre cultivares dentro de um local em letras minúsculas e, para comparação entre locais, em letras maiúsculas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Pelo quadro 5, verifica-se que o cultivar IAC 289, avaliado com irrigação por aspersão, produziu 3.843 kg/ha na média geral dos experimentos, representando um acréscimo de grãos de 9 e 13% em relação às testemunhas 'IAC 24' e 'Anahuac' respectivamente, mas não diferiu estatisticamente das mesmas em Guaíra e Pirassununga.

No quadro 6, encontram-se os resultados dos experimentos com o cultivar IAC 286, avaliado também em áreas com irrigação por aspersão: sua

produtividade foi de 3.783 kg/ha, considerando a média dos experimentos, diferindo dos cultivares Anahuac e IAC 24, com produções de 3.368 e 3.281 kg/ha respectivamente. Esses dados representam um acréscimo na produção de 12 e 15% em relação a tais cultivares nesse sistema de cultivo. O 'IAC 286' somente não diferiu do 'Anahuac' nos ensaios de Pirassununga e Mococa, e do 'IAC 24', no de Mococa.

As avaliações dos novos cultivares quanto à resistência a *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* em casa de

Quadro 3. Produções médias de grãos do cultivar de trigo IAC 289, IAC 24 e Anahuac em condição de sequeiro em solos ácidos corrigidos em diferentes localidades no Estado de São Paulo de 1988 a 1992

Cultivar	S.J.Laranjeiras	Maracaí	Cruzália	Média	Porcentagem	
	kg/ha				%	
IAC 289	2533a	1885a	1821a	2080a	126	119
IAC 24	2096b	1566b	1551b	1738b	-	100
Anahuac	2172b	1361c	1416b	1650b	100	-
Média	2267A	1604B	1596B	-	-	-

Médias para a comparação da produção de grãos entre cultivares dentro de um local em letras minúsculas e, para comparação entre locais, em maiúsculas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Quadrados médios da análise da variância conjunta para rendimento de grãos dos cultivares de trigo avaliados em condição de irrigação. I: IAC 289, IAC 24 e Anahuac, em Guaíra, Colômbia, Mococa e Pirassununga, em 1989-92. II: IAC 286, IAC 24 e Anahuac, em Guaíra, Mococa, Colômbia, Jaborandi, Paranapanema e Pirassununga, no período 1988-92

Causas da variação	1989-92 (I)		1988-92 (II)	
	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Ano	3	11557626*	4	31442779*
Local	3	25279659*	5	24955331*
Cultivar	2	3367304*	2	8644216*
Ano x local	9	2731990*	20	4943421*
Ano x cultivar	6	1679391*	8	785535*
Local x cultivar	6	343986*	10	423233*
Ano x local x cultivar	18	570274*	40	663226*
Resíduo	144	315778	270	261556

* = Significativo ao nível de 5%.

vegetação encontram-se no quadro 7. O 'IAC 286' mostrou reação de suscetibilidade a todas as raças, exceto para G11 e G17. O 'IAC 120' demonstrou suscetibilidade às raças G19, G20 e G21 e segregação

para a G11. O IAC 289 mostrou-se resistente a todas as raças testadas do agente causal da ferrugem-do-colmo, com reações semelhantes às do 'Anahuac'. O 'BH 1146' foi suscetível a todas as raças testadas.

Quadro 5. Produções médias de grãos de trigo do cultivar IAC 289 irrigado por aspersão em diferentes localidades paulistas em 1989-92

Cultivar	Guaíra	Colômbia	Mococa	Pirassununga	Média	Porcentagem	
						kg/ha	%
IAC 289	4576a	3795a	4175a	2826a	3843a	113	109
IAC 24	4376a	3350b	3675b	2636a	3509b	-	100
Anahuac	4372a	3306b	3352b	2585a	3404b	100	-
Média	4441A	3484C	3734B	2682D	-	-	-

Médias para a comparação da produção de grãos entre cultivares dentro de um local em letras minúsculas e, entre locais, em letras maiúsculas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quadro 6. Produções médias de grãos de trigo do cultivar IAC 286 irrigado por aspersão em diferentes localidades paulistas no período 1988-92

Cultivar	Guaíra	Colômbia	Mococa	Jaborandi	Pirassununga	Parapanema	Média	Porcentagem	
								kg/ha	%
IAC 286	4939a	4122a	3679a	3460a	3306a	3192a	3783a	112	115
Anahuac	4598b	3558b	3364a	3112b	3086ab	2491b	3368b	100	-
IAC 24	4240c	3430b	3572a	3069b	2869b	2504b	3281b	-	100
Média	4592A	3703B	3538B	3214C	3087C	2729D	-	-	-

Médias para a comparação da produção de grãos entre cultivares dentro de um local em letras minúsculas e, entre locais, em letras maiúsculas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quadro 7. Reações de cultivares de trigo às raças de *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, em casa de vegetação, no estágio de plântula

Cultivar	G11	G15	G17	G18	G19	G20	G21	G22	G23	G24	G25
IAC 120	13+	;1-	1+	;1	3+	3-	3	;1-	;1-	1+	1-
IAC 286	1++	2/3N	;1-	2/3N							
IAC 289	0;1	0;	0;1	0;1	2	1	0;1	0;1	0;1	0;1	
Anahuac	1-	2-	0;	0;	2	0	1	1-	0;	0;	0;
BH 1146	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4

Fonte: Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo (RS). Reações: 0 0; 1 e 2 = resistente, 3 e 4 = suscetível, + - = maior ou menor severidade da reação, ; = segregação ou mistura de sementes, / = avaliações distintas.

No quadro 8, são demonstradas as reações dos cultivares IAC 120, IAC 286, IAC 289, Anahuac e BH 1146 às raças testadas de *Puccinia recondita* em casa de vegetação. IAC 120, IAC 286 e IAC 289 revelaram diferentes reações de suscetibilidade às várias raças do agente causal da ferrugem-da-folha, destacando-se o primeiro pela suscetibilidade apenas a duas raças das estudadas. Entre os controles, o BH 1146 foi mais sensível que o Anahuac.

As reações em condições de campo foram avaliadas somente para o agente causal *Puccinia recondita*, devido à baixa ocorrência, nos anos em estudo, do agente causal *Puccinia graminis tritici*. As reações do 'IAC 120', em comparação aos cultivares IAC 24 e BH 1146, aparecem no quadro 9, e as do 'IAC 289' (irrigado e sequeiro), avaliado com os cultivares Anahuac e IAC 24, no quadro 10.

O cultivar IAC 120, na condição de sequeiro, apresentou menor reação de suscetibilidade ao agente causal da ferrugem-da-folha, comparado ao 'BH 1146', havendo, em Paranapanema, o maior índice de ocorrência da doença, seguido por Maracá, comparado aos outros locais.

O IAC 289 apresentou menor resistência ao agente causal da ferrugem-da-folha, comparado ao 'Anahuac', em ambas as condições estudadas, porém se mostrou superior ao 'IAC 24'. As infestações mais relevantes da doença ocorreram entre os anos de 1989 e 1992, em condição de sequeiro, mas a doença só se manifestou em 1991, em condição de irrigação.

A ferrugem-da-folha não atingiu intensidade considerável em 1988-92 nas áreas irrigadas por aspersão (a média máxima verificou-se no IAC 24 em Paranapanema); o IAC 286 apresentou reação sensível ao agente causal desta doença, semelhante à do Anahuac - Quadro 11.

Quadro 8. Reações de cultivares de trigo às raças de *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, em casa de vegetação, no estágio de plântula

Cultivar	B25	B26	B27	B29	B30	B31	B32	B33
IAC 120	23	-	3	0;	0;	2+	-	0;
IAC 286	0;3	0;	3	4,0;	0;	3	0;3	4
IAC 289	4/0	4/2	0	1	1	0;	0;/0	0;
Anahuac	1	0;/2	1	0;/0,3	4	0;	0;/0,3	0;
BH 1146	3	3,2	3	0,-3/4	3,;2	3	3/3 0,3	-

Fonte: Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Passo Fundo (RS). Reações: 0 0; 1 e 2 = resistente, 3 e 4 = suscetível, + - = maior ou menor severidade da reação, ; segregação ou mistura de sementes, / = avaliações distintas.

Quadro 9. Reações médias em porcentagem de área foliar infectada pelo agente causal da ferrugem-da-folha, em cultivares de trigo em condições de sequeiro no período 1988-92

Cultivar	Paranapanema	Maracá	Cândido Mota	Cruzália	Capão Bonito	Média
IAC 120	0,00	1,00	0,00	0,20	0,00	0,24b
IAC 24	6,00	6,20	4,00	1,00	0,00	3,44ab
BH 1146	14,00	9,00	4,00	1,00	0,00	5,60a
Média	6,66A	5,40AB	2,66AC	0,73BC	0,00C	
F (ano)						2,92*
F (cultivar)						4,29*
F (local)						2,95*

Tem-se observado resistência de trigo à mancha foliar, causada por *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib) Drech. ex Dastur (*Helminthosporium sativum* Pam. King. & Bakke). Determinados cultivares mostram reações de resistência em um trabalho; em outros, como suscetíveis, ou reações inconstantes, de acordo com o relatado por Luz (1982).

A ocorrência da doença foi generalizada no Estado de São Paulo em 1988-92, de acordo com os quadros 12 e 13. Os cultivares IAC 120, IAC 24 e BH 1146 foram avaliados em condição de sequeiro (Quadro 12), e os cultivares IAC 289,

IAC 24 e Anahuac, em ambas as condições de cultivo (Quadro 13).

Todos os cultivares apresentaram suscetibilidade à doença, que se mostrou mais influenciada pelas condições climáticas de cada ano do que pelo local em estudo, independentemente da modalidade de cultivo. Entretanto, o IAC 120 teve melhor tolerância a essa moléstia, pois sua incidência foi menor no período, principalmente em comparação ao IAC 24; mostrou-se semelhante ao BH 1146, que, segundo Luz (1982), teve quebra de resistência ao agente causal da helmintosporiose somente após 30 horas de umidificação pós-inoculação (UPI).

Quadro 10. Reações médias em porcentagem de área foliar infectada pelo agente causal da ferrugem-da-folha, em cultivares de trigo em condições de sequeiro em 1989-92 e com irrigação por aspersão em 1988-92

Cultivar	Irrigado					Sequeiro					
	1989	90	91	92	Média	1988	89	90	91	92	Média
IAC 289	0	0	15,0	0	3,75a	0,0	6,6	0,0	10,0	0	3,33a
Anahuac	0	0	0,0	0	0,00b	0,0	0,0	6,6	0,0	0	1,40a
IAC 24	0	0	3,7	0	0,93ab	13,0	10,0	5,0	3,3	0	6,33a
Média	0	0	6,2	0		4,3	5,5	3,8	4,5	0	
F (ano)					4,88*						0,64ns
F (cultivar)					2,53ns						1,45ns
F (local)					0,36ns						0,55ns

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

Quadro 11. Reações médias em porcentagem de área foliar infectada pelo agente causal da ferrugem-da-folha, em cultivares de trigo em condições de irrigação no período 1988-92

Cultivar	Paranapanema	Mococa	Jaborandi	Guaíra	Pirassununga	Colômbia	Média
IAC 286	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,33a
IAC 24	8,0	1,2	2,0	2,0	0,0	0,0	2,20a
Anahuac	6,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,16a
Média	6,0A	2,1B	0,7B	0,7B	0,0B	0,0B	
F (ano)							4,20*
F (cultivar)							0,34ns
F (local)							3,00*

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

O 'IAC 286', estudado somente com irrigação por aspersão, apresentou-se também suscetível ao agente causal da mancha foliar - Quadro 14 - não diferindo dos cultivares IAC 24 e Anahuac. Ano e local afetaram significativamente a ocorrência da moléstia. Em Paranapanema e Pirassununga, sua incidência foi maior, provavelmente por estarem dentro da faixa do trigo no Estado de São Paulo, com clima denominado mesotérmico úmido (Cfa), de acordo com Kalckmann et al. (1965), diferenciando-se dos locais do Norte do Estado, de clima mais seco e onde houve menor incidência. Todos os cultivares apresentaram redução

no crescimento radicular nas soluções de tratamento contendo Al^{3+} (Figura 4). O 'IAC 289' revelou-se sensível ao alumínio tóxico, pois sua raiz primária não apresentou crescimento na solução com 4 mg/litro de Al^{3+} , mas foi superior ao 'Anahuac'. O 'IAC 120' exibiu crescimento das raízes primárias até a concentração de 8 mg/litro, podendo ser classificado como tolerante. O IAC 286 mostrou crescimento radicular até a concentração de 10 mg/litro, mas revelou redução no seu crescimento a partir de 8 mg/litro, em comparação com o 'BH 1146', sendo considerado tolerante.

Quadro 12. Reações médias em porcentagem de área foliar infectada pelo agente causal *Helminthosporium* sp., em cultivares de trigo em condições de sequeiro no período 1988-92

Cultivar	Paranapanema	Maracaí	Cândido Mota	Cruzália	Capão Bonito	Média
IAC 120	22,0	30,0	32,0	26,0	24,0	26,8b
IAC 24	28,0	40,0	44,0	34,0	30,0	35,2a
BH 1146	22,0	34,0	32,0	26,0	28,0	28,4ab
Média	24,0B	34,6A	36,0A	28,6A	27,3AB	
F (ano)						3,40*
F (cultivar)						3,26*
F (local)						2,52*

* = Significativo a 5%. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Quadro 13. Reações médias em porcentagem de área foliar infectada pelo agente causal *Helminthosporium* sp., em cultivares de trigo em condições de sequeiro em 1988-92 e com irrigação por aspersão em 1989-92

Cultivar	Irrigado				Média	Sequeiro				Média	
	1989	90	91	92		1988	89	90	91		92
IAC 289	24	20	22	15	20a	36	33	8	27	33	27b
Anahuac	26	11	20	17	19a	36	30	10	34	30	28b
IAC 24	27	14	25	20	21a	50	33	30	28	46	37a
Média	26A	15B	22AB	17AB	-	41A	32AB	16C	30B	36AB	-
F (ano)					2,54ns						7,64*
F (cultivar)					0,09ns						3,98*
F (local)					6,25*						5,12*

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

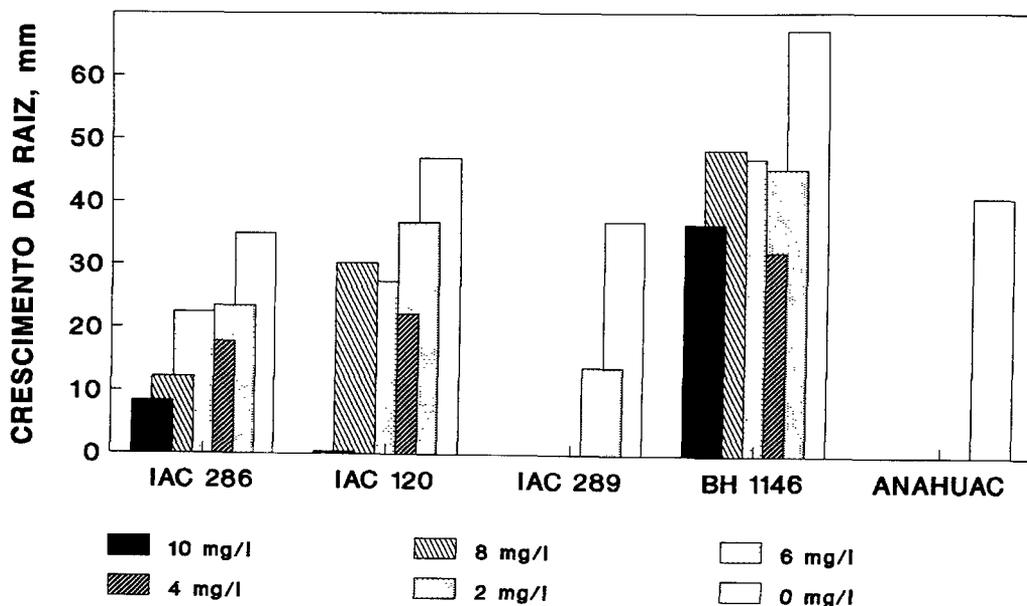


Figura 4. Comprimento médio, em milímetro, das raízes dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286 e IAC 289, e dos controles 'BH 1146' (tolerante) e 'Anahuac' (sensível), medidos após 72 horas de crescimento em solução normal, que se seguiu a crescimento em soluções contendo seis diferentes concentrações de alumínio.

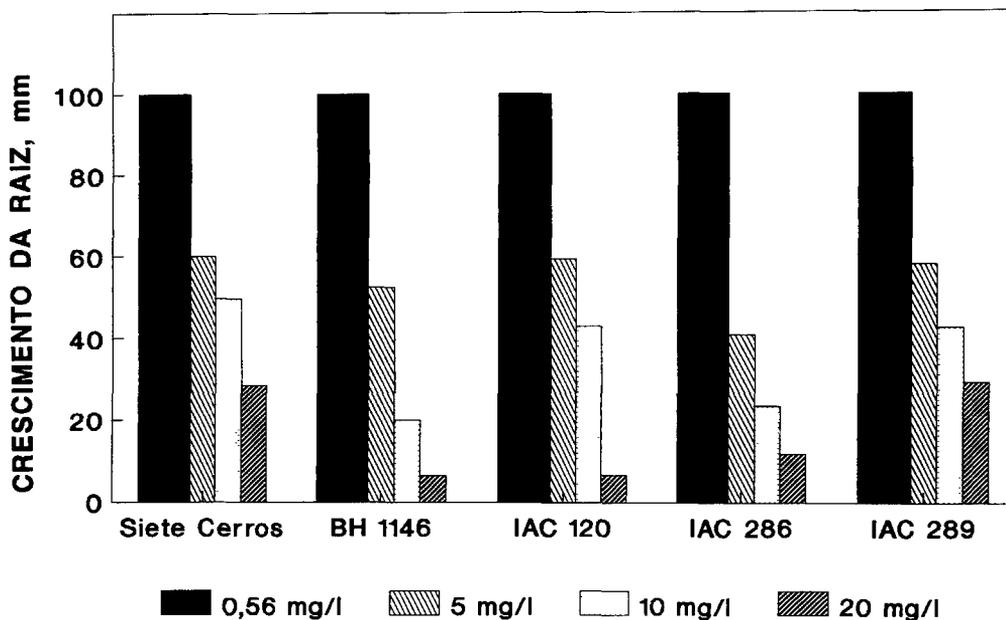


Figura 5. Porcentagem de crescimento das raízes dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286 e IAC 289, e dos controles 'Siete Cerros' (tolerante) e 'BH 1146' (sensível), medidos após dez dias de crescimento em soluções contendo quatro diferentes concentrações de ferro.

A porcentagem média do crescimento das raízes dos cultivares de trigo, medidas após doze dias de crescimento em soluções contendo diferentes concentrações de ferro, encontram-se na figura 5.

Os cultivares IAC 120 e IAC 286 apresentaram reduções no crescimento radicular, causadas por altas doses de ferro; o mesmo ocorreu com o 'BH 1146', considerado sensível a esse elemento, de acordo com Camargo et al. (1988). O 'IAC 289' teve tolerância semelhante à do 'Siete Cerros'.

A elevada suscetibilidade do 'BH 1146' à toxicidade de manganês, em doses elevadas, está representada na figura 6, após doze dias de crescimento em soluções nutritivas contendo diferentes concentrações de manganês. O IAC 286 pode ser considerado como moderadamente sensível a esse elemento, e os cultivares IAC 120 e IAC 289, tolerantes, em altas concentrações de manganês, sendo a tolerância do 'IAC 289' superior à do 'Siete Cerros'.

A moagem experimental dos grãos dos cultivares estudados - Quadro 15 - propiciou rendimentos em farinhas que variaram de 64,7 a 67,6%. Convém salientar que, industrialmente, podem ser obtidos rendimentos mais altos, devido ao maior número de seções de quebra e reduções utilizadas, bem como o emprego de purificadores. Entretanto, para o processo de moagem experimental empregado, os rendimentos em farinha estão de acordo com Bär (1982). Os valores em porcentagem para farelo fino e farelinho foram altos pelas razões expostas.

O IAC '289' apresentou rendimento em farinha superior ao dos cultivares IAC 120 e IAC 286, porém inferior aos dos trigos argentino e canadense utilizados como padrão.

No quadro 16, encontram-se o conteúdo de glúten úmido, o número de inchamento do glúten e o número de queda das farinhas dos cultivares estudados. De acordo com os valores de referência citados por Bär (1982), os cultivares IAC 286 e IAC 289 destacaram-se pelo elevado conteúdo em glúten úmido, comparável ou superior ao dos padrões. O IAC 120 revelou conteúdo de glúten médio, o qual, entretanto, foi superior ao do trigo argentino.

A qualidade do glúten, para os cultivares IAC 120 e IAC 289, obteve números de inchamento indicativos de qualidade ótima e média respectivamente, de acordo com Bär (1982), sendo ambos comparáveis ou superiores aos padrões. Para o 'IAC 286', foi encontrado número de inchamento muito baixo, não apropriado à panificação.

De acordo com os valores de referência apresentados por Pertin (1964), o 'IAC 289' apresentou número de queda (*falling number*) indicativo de atividade de alfa-amilase ótima para panificação, e os cultivares IAC 120 e IAC 286, bem como os padrões, números de queda muito altos (acima de 350 segundos), indicando baixa atividade de alfa-amilase para a produção de pão.

Quadro 14. Reações médias em porcentagem de área foliar infectada pelo agente causal *Helminthosporium* sp., em cultivares de trigo em condições de irrigação no período 1988-92

Cultivar	Paranapanema	Mococa	Jaborandi	Guaíra	Pirassununga	Colômbia	Média
IAC 286	28,0	11,0	12,0	16,0	36,0	16,0	19,8a
IAC 24	30,0	11,0	14,0	17,0	36,0	18,0	21,0a
Anahuac	27,0	10,0	12,0	14,0	30,0	16,0	18,2a
Média	28,3A	10,6B	12,6B	15,6B	34,0A	16,6B	
F (ano)							6,95*
F (cultivar)							0,61ns
F (local)							13,16*

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

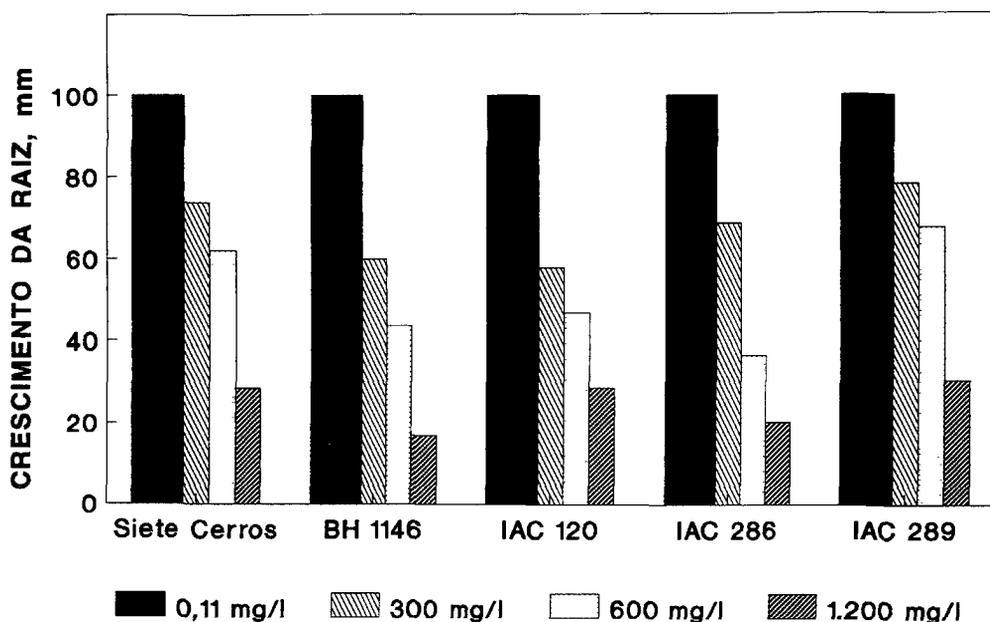


Figura 6. Porcentagem de crescimento das raízes dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286 e IAC 289, e dos controles 'Siete Cerros' (tolerante) e 'BH 1146' (sensível) medidos após dez dias de crescimento em soluções contendo quatro diferentes concentrações de manganês.

As farinhas provenientes dos cultivares IAC 120 e IAC 286 foram classificadas, quanto à força, como média e média a forte respectivamente. Para o 'IAC 289', foi observado tempo de desenvolvimento indicativo de farinha média a forte, porém a estabilidade e o índice de tolerância à mistura, indicativos de farinha fraca, segundo os valores de referência de Preston & Kilborn (1990). Os cultivares IAC 286 e IAC 289 apresentaram altas absorções de água e, o 'IAC 120', absorção considerada média - Quadro 17.

Comparativamente às amostras de farinhas provenientes dos trigos argentino e canadense utilizados como padrão, os cultivares estudados redundaram em farinhas inferiores. Entretanto, o 'IAC 289' revelou absorção de água mais alta em relação aos padrões, e o 'IAC 286', absorção idêntica à do trigo canadense.

Na avaliação da qualidade de panificação - Quadro 18 - dos trigos utilizados como padrão, o pão originário da farinha de trigo oriunda do Canadá teve maior contagem de pontos para as características físicas avaliadas subjetivamente (cor da

crosta e do miolo, simetria e textura), tendo obtido um total de 37,0 pontos para um máximo de 40,0 pontos; entretanto, apresentou volume específico de 4,9 cm³/g contra 6,0 cm³/g, considerado ótimo para o tipo de pão processado (El-Dash et al., 1982). O trigo argentino apresentou a menor contagem total (33,5 pontos) e o menor volume específico (4,7 cm³/g); entretanto, sua qualidade para panificação foi considerada satisfatória.

Quadro 15. Rendimentos obtidos na moagem dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286 e IAC 289 e dos padrões comerciais argentino e canadense

Amostra	Farinha	Farelo	Farelinho		Perdas
			%		
IAC 120	64,7	21,6	9,3	4,4	
IAC 286	64,9	21,4	9,9	3,8	
IAC 289	67,6	17,8	11,8	2,8	
Argentino	69,6	19,0	6,4	5,0	
Canadense	68,7	18,5	9,1	3,7	

Comparando-se os cultivares de trigo IAC 120, IAC 286 e IAC 289 aos padrões (Quadro 18), observou-se que o IAC 286 apresentou contagem de pontos similar ao argentino (33,5); os cultivares IAC 120 e IAC 289 foram superiores, com 35,0 e 34,0 pontos respectivamente, porém inferiores ao canadense (37,0).

Comparando-se as pontuações atribuídas a cada característica em particular, notou-se que os cultivares IAC 286 e IAC 289 apresentaram simetria inferior, mas melhor textura que o trigo argentino. O IAC 289 foi inferior na cor do miolo, porém superior na cor da crosta, em relação aos demais. O IAC 120 foi superior ou comparável ao argentino em todas as características avaliadas. Para o volume específico, foram encontrados valores superiores ou iguais ao obtido para o pão do trigo canadense, 5,5, 5,2 e 4,9 cm³/g para os cultivares IAC 120, IAC 286 e IAC 289 respectivamente.

As melhores características de panificação do cultivar IAC 120 foram volume e simetria, as quais podem ser explicadas pela alta qualidade tecnológica do seu glúten, indicada pelo alto número de inchamento. O 'IAC 286' apresentou boas características de volume e textura, as quais podem ser justificadas pelo alto conteúdo de glúten e alta absorção de água. A baixa qualidade tecnológica do seu glúten, avaliada pelo teste do número de inchamento, indica que, com o aumento do conteúdo de glúten, o aumento na qualidade de panificação

seria muito pequeno para esse cultivar em relação ao 'IAC 120', por exemplo.

Foram observadas, para o 'IAC 289', características muito boas de cor da crosta e textura, consistentes com o nível ótimo de atividade de alfa-amilase, avaliado pelo teste do número de queda, e com o alto conteúdo de glúten encontrado. De acordo com o teste do número de inchamento, a resposta ao aumento do conteúdo de glúten na qualidade de panificação do 'IAC 289' seria maior comparativamente ao 'IAC 286'.

Quadro 16. Conteúdo de glúten úmido, número de inchamento do glúten e "falling number" das farinhas dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286, IAC 289 e dos padrões argentino e canadense

Amostra	T.G.U.	Q/cm ³	"Falling number"
	%		
IAC 120	26,7	20	509
IAC 286	51,8	9	>800
IAC 289	33,0	16	274
Argentino	24,4	12	558
Canadense	33,5	20	458

T.G.U. = teor de glúten úmido. Q = número de inchamento do glúten.

Quadro 17. Características farinográficas dos cultivares de trigo IAC 286 e IAC 289 e dos padrões comerciais argentino e canadense

Amostra	Ab.	T.Ch.	T.Des.	Est.	I.T.M.
	%	min	min	min	U.F.
IAC 120	56,7	2,0	3,5	5,5	60
IAC 286	61,7	2,5	4,5	7,5	60
IAC 289	65,6	3,5	5,0	3,5	110
Argentino	57,8	1,0	9,0	20,0	20
Canadense	61,7	1,5	6,0	17,0	20

Ab. = absorção de água em porcentagem. T.Ch. = tempo de chegada. T.Des. = tempo de desenvolvimento. Est. = estabilidade. I.T.M. = índice de tolerância à mistura. U.F. = unidades farinográficas.

Quadro 18. Características físicas dos pães obtidos com as farinhas provenientes dos cultivares de trigo IAC 120, IAC 286, IAC 289 e dos padrões de trigo argentino e canadense

Amostra	Volume específico cm ³ /g	Cor crosta 10 ⁽¹⁾	Simetria 10 ⁽¹⁾	Textura 10 ⁽¹⁾	Cor miolo 10 ⁽¹⁾
IAC 120	5,5	8,5	9,5	8,5	9,0
IAC 286	5,2	8,0	7,5	9,0	9,0
IAC 289	4,9	9,5	7,0	9,5	8,0
Argentino	4,7	8,5	8,5	8,0	8,0
Canadense	4,9	9,0	9,5	9,0	9,5

(¹) Valor máximo.

4. CONCLUSÕES

1. A produtividade do cultivar IAC 120 foi superior à das testemunhas BH 1146 e Anahuac, e a do IAC 289, dos controles IAC-24 e Anahuac, em condição de sequeiro.

2. Os cultivares IAC 289 e IAC 286 apresentaram produtividade superior à dos controles Anahuac e IAC 24 em condições de irrigação por aspersão.

3. O cultivar IAC 286 mostrou reação de suscetibilidade a todas as raças de ferrugem-do-colmo em casa de vegetação; o 'IAC 120' foi moderadamente suscetível e o 'IAC 289', resistente.

4. Para a ferrugem-da-folha, os cultivares IAC 120, IAC 286 e IAC 289 apresentaram diferentes reações de suscetibilidade em casa de vegetação. Em condição de campo, o IAC 120 revelou o menor índice de suscetibilidade.

5. Todos os cultivares estudados se apresentaram suscetíveis à mancha foliar.

6. Os cultivares IAC 120 e IAC 286 demonstraram tolerância ao alumínio tóxico e o IAC 289, suscetibilidade. Para a toxicidade de ferro, ocorreu o inverso: o IAC 289 foi tolerante e o IAC 120 e o IAC 286, sensíveis. O IAC 286 foi considerado sensível ao manganês e o IAC 289 e o IAC 120, tolerantes.

7. A qualidade da farinha proveniente dos novos cultivares foi classificada como média-forte para o 'IAC 120' e média para os cultivares IAC 286 e IAC 289.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R.W. *Principles of plant breeding*. New York, John Wiley, 1960. 181p.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*. 8.ed. St. Paul, AACC, 1983. v.1.
- BÄR, W.H. *Análise e avaliação do trigo e dos produtos derivados*. Campinas, ITAL, 1982. 154p.
- BERLINER, E. & KOOPMAN, J. Kolloidchemische studien an weizenkleber nebst beschreibung einer neuen kleberprüfung Z. *Muhlenwesen*, Frankfurt, **6**: 57, 1929.
- BOERGER, A. *Investigaciones agronómicas: genética - fitotecnia rioplatense*. Montevideo, Casa A. Barreiro y Ramos, 1943. t.2, 1043p.
- CAMARGO, C.E.O. *Estudos de variedades de trigo para o Estado de São Paulo*. Piracicaba, 1972. 102p. Tese (Doutorado em Agronomia) - ESALQ-USP, 1972.
- CAMARGO, C.E.O.; FELICIO, J.C.; FREITAS, J.G. & FERREIRA FILHO, A.W.P. Tolerância de trigo, tritcale e centeio a diferentes níveis de ferro em solução nutritiva. *Bragantia*, Campinas, **47**(2):295-304, 1988.

- CAMARGO, C.E.O.; FELICIO, J.C. & ROCHA JUNIOR, L.S. Trigo: tolerância ao alumínio em solução nutritiva. *Bragantia*, Campinas, **46**(2):183-190, 1987.
- CAMARGO, C.E.O. & OLIVEIRA, O.F. Tolerância de cultivares a diferentes níveis de manganês em solução nutritiva. *Bragantia*, Campinas, **42**:65-78, 1983.
- EL-DASH, A.A.; CAMARGO, C.R.O. & DÍAZ, N.A.M. *Fundamentos da tecnologia de panificação*. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. cap.13. (Série Tecnologia Agroindustrial, 05)
- FELICIO, J.C.; BARROS, B.C.; CAMARGO, C.E.O. & BÄR, W.H. Maracaí (IAC 17) e Xavantes (IAC 18): cultivares de trigo para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **42**(1):15-25, 1983.
- FELICIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; BARROS, B.C. & VITTI, P. Iguaçú (IAC 21) e Araguaia (IAC 22): cultivares de trigo de sequeiro para o Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **44**(1):115-128, 1985.
- FELICIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; FREITAS, J.G.; BARROS, B.C. & VITTI, P. Tocantins (IAC 23) e Tucuruí (IAC 24): novos cultivares de trigo. *Bragantia*, Campinas, **47**(1):93-107, 1988.
- FELICIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; GALLO, P.B.; Ramos, J.S. & VITTI, P. IAC 60 'Centenario' e IAC 162 'Tuiuiú': cultivares de trigo para sequeiro e irrigado no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, **50**(2):291-307, 1991.
- HANSON, H.; BORLAUG, N.E. & ANDERSON, R.G. *Trigo en el tercer mundo*. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1982. 166p.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR CEREAL SCIENCE AND TECHNOLOGY. *Standard methods of the ICC*. Detmold, Verlag Moritz Schafer, 1960.
- KALCKMANN, R.E.; ARRUDA, A.A.G.; HOETGEBAUM, F.; POPA, W.; BALDANZI, G. & GODOY, L.C. de. *Regiões de trigo no Brasil*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1965. 104p. (Estudos técnicos, 28)
- LUZ, W.C. da. Influência do período de umidificação pós-inoculação na reação de cultivares de trigo à mancha foliar (*Cochliobolus sativus*). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 12., Cascavel, 1982. *Anais*. Cascavel, OCEPAR, 1982. p.186-191.
- MUNDSTOCK, C.M. *Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, aveia, centeio, alpiste e triticale*. Porto Alegre, NBS, 1983. 265p.
- PERTEN, H. Application of the falling number method for evaluating alfa-amylase activity. *Cereal Chemistry*, St. Paul, **41**:127-140, 1964.
- POEHLMAN, J.M. Mejoramiento genético del trigo. In: POEHLMAN, J.M. *Mejoramiento genético de las cosechas*. México, Limusa, 1974. p.123-150.
- PRESTON, K.R. & KILBORN, R.H. Dough rheology and the farinograph. In: D'APPOLONIA, B.L. & KUNERTH, W.H. *The farinograph handbook*. 3.ed. St. Paul, AACC, 1990.
- 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, às principais doenças fúngicas. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, **10**(1):31-39, 1974.
- SILVA, A.R. da. *Melhoramento das variedades de trigo destinadas às diferentes regiões do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1966. 82p. (Estudos Técnicos, 33)
- SILVA, E.M.; LUCHIARI JUNIOR, A.; GUERRA, A.F. & GOMIDE, R.L. Recomendação sobre o 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.
- TEIXEIRA, E.F. *O trigo no Sul do Brasil*. São Paulo, Linotype, 1958. 300p.