

## COMPOSIÇÃO DO RENDIMENTO DE GRÃOS EM GENÓTIPOS DE TRIGO ARGENTINO<sup>1</sup>

GILBERTO ROCCA DA CUNHA<sup>2</sup>, LUIS ANTÔNIO VENTIMIGLIA<sup>3</sup>, JOÃO CARLOS HAAS<sup>2</sup>, ROBERTO GARCIA<sup>3</sup>, MIGUEL MacMANEY<sup>4</sup>

**RESUMO** – O rendimento de grãos em trigo é dado pelo produto entre o número de espigas por unidade de superfície, o número de grãos por espiga e a massa individual de grão. Para a composição de rendimento os genótipos utilizam estratégias diferenciadas, que envolvem mecanismos compensatórios entre os componentes de rendimento. Diante do exposto, o presente trabalho visou determinar as estratégias de composição de rendimento em alguns genótipos de trigo argentino: cv. 'Federal', 'LAJ 3239', 'LAJ 3254', 'LAP 2350' e 'T41'. O experimento foi conduzido em Pergamino, Bs. As., República Argentina (33°53'S, 60°34'W e altitude de 68 m), durante o período de julho a dezembro de 1992. Constatou-se que esses genótipos baseiam seu rendimento em diferentes estratégias e que há compensações entre os componentes numéricos de rendimento. De modo geral, 'Federal' baseia seu rendimento na eficiência de afilhamento; 'LAJ 3239', no índice de fertilidade da espiga; 'LAJ 3254', no número de afilhos por planta e na massa de grão; 'LAP 2350', no número de afilhos por planta, no índice de fertilidade da espiga e na massa de grão; e 'T41', no número de afilhos por planta e na eficiência do afilhamento.

*Palavras-chave:* componentes de rendimento, potencial de rendimento, *Triticum aestivum* L.

### YIELD COMPOSITION IN ARGENTINIAN WHEAT GENOTYPES

**ABSTRACT** – Wheat grain yield is a result of the number of spikes per unit area, number of kernels per spike, and kernel weight. The degree of dependance of genotypes on each grain yield component is variable and usually there is compensation among them when quantifying the grain yield. A study was conducted to determine the relative importance of each yield component of some short cycle Argentinian wheat genotypes: cv. 'Federal', 'LAJ 3239', 'LAJ 3254', 'LAP 2350' and 'T41'. This study was conducted at Pergamino, Bs.As., Argentina (33°53'S, 60°34'W, and altitude 68 m) from July to December 1992. Differences in the relative importance of each wheat yield component and yield component compensation were observed among the genotypes. In general, the yield of genotypes is quantified as follows: 'Federal' is based on tillering efficiency; 'LAJ 3239' is based on spike fertility; 'LAJ 3254' is based on the number of tillers per plant and grain weight; 'LAP 2350' is based on the number of tillers per plant, spike fertility, and grain weight; and 'T41' is based on the number of tillers per plant and tillering efficiency.

*Key words:* yield components, yield potential, *Triticum aestivum* L.

### INTRODUÇÃO

O potencial de rendimento de uma cultura tem a sua expressão limitada por interações entre as características de genótipo, os fatores de ambiente e as práticas de manejo adotadas durante o período de desenvolvimento da mesma.

Ao nível de genótipo, o potencial de rendimento de trigo tem sido aumentado através da criação e seleção de cultivares com maior índice de colheita – razão entre a matéria seca acumulada nos grãos e o total de matéria seca produzida na parte aérea da planta -, decorrente de uma maior participação de assimilados fotossintéticos para os grãos (AUSTIN et al., 1980 e 1989; GIFFORD et al., 1984; SLAFER e ANDRADE, 1989).

Algumas características relacionadas com a fisiologia da produção de grãos em trigo são apontadas como responsáveis pelo maior potencial de rendimento das

cultivares modernas, quando comparadas às antigas. Dentre estas, destaca-se o fato das cultivares modernas apresentarem um maior período de enchimento de grão, por atingirem a antese mais cedo, e a produção de um maior número de grãos por unidade de área, principalmente pelo aumento no número de grãos/espiga do que pelo aumento no número de espigas/m<sup>2</sup> (AUSTIN, 1982; AUSTIN et al., 1980 e 1989; SLAFER e ANDRADE, 1989; PERRY e D'ANTUONO, 1989).

Embora o potencial de rendimento de trigo não tenha sido aumentado por acréscimos significativos na massa individual de grãos, e sim pelo aumento no número de grãos/m<sup>2</sup>, a antese delimita o começo de uma fase importante para o rendimento, isto é, o início do período de enchimento de grãos.

A síntese, a translocação e o acúmulo dos produtos de fotossíntese nos grãos são controlados geneticamente e influenciados pelo ambiente. A capacidade do destino, envolvendo tamanho e força, é um fator domi-

1. Trabalho realizado como um dos requisitos à conclusão do "II CURSO SOBRE INVESTIGACIÓN EN MANEJO DE TRIGO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA", Convênio: INTA-CIMMYT, Pergamino, Bs. As., República Argentina, 1992.
  2. EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPQ), Caixa Postal 569, 99001-970 Passo Fundo, RS/BRASIL. Bolsista do CNPq.
  3. INTA-Estación Experimental Agropecuária Pergamino, C.C. 31, 2700 - Pergamino, Bs.As., República Argentina.
  4. PRODUSEM, C.C. 192, 2700-Pergamino, Bs.As., República Argentina.
- Recebido para publicação em 30/01/1996.

nante na partição, que juntamente com a duração do período de enchimento de grãos pode determinar o índice de colheita (SNYDER e CARLSON, 1984; PRIHAR e STEWART, 1990).

O número de grãos/m<sup>2</sup> é uma medida da capacidade do destino para os carboidratos produzidos após a antese em trigo (SNYDER e CARLSON, 1984; THORNE e WOOD, 1987). Uma alta capacidade de afilamento pode ser considerada uma característica desejável em trigo, sendo o rendimento correlacionado com a sobrevivência de colmos e não com o número máximo atingido, pois este afeta o número de grãos/m<sup>2</sup> (SHANAHAM et al., 1985). A capacidade das cultivares de trigo de ajustarem o tamanho do destino (número de grãos/m<sup>2</sup>) em função da plasticidade dos componentes de rendimento, número de espiguetas férteis/espiga, número de grãos/espiga e número de espigas/m<sup>2</sup>, tem sido uma observação freqüente, entre outros trabalhos, cita-se LERNER e CERRI (1990), FONTANELI et al. (1991) e GARCIA et al. (1992).

Diante do exposto anteriormente, constata-se que o trigo, enquanto espécie de interesse econômico, tem o seu rendimento limitado pela capacidade dos destinos reprodutivos durante a fase de enchimento de grãos e não pela capacidade da fonte em gerar e translocar assimilados fotossintéticos para os mesmos.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a composição de rendimento em diferentes genótipos de trigo argentino, através da análise dos componentes numéricos de rendimento, caracterizando a composição de rendimento de grãos em cada genótipo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o ano 1992, no Campo Experimental do "Criadero PRODUSEM", localizado no Partido de Pergamino, Ruta 8, km 234, Província de Buenos Aires, República Argentina, com coordenadas geográficas de 33°53'S de latitude, 60°34'W de longitude e 68 m de altitude.

O solo do campo experimental pertence à série Pergamino (Pe), sendo plano, profundo, bem drenado e de cor escura, caracterizado como um Argiudol Típico. A área tem sido utilizada para agricultura há 30 anos, sendo, nos últimos 4 anos, cultivada com trevo branco para semente e com trigo seguido de soja em 1991/92. A partir de amostras de solo coletadas em 20/07/92, segundo a análise efetuada pelo laboratório de solos da E.E.A.-INTA/Pergamino, as características para as profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente, foram as seguintes: pH = 6,4 e 6,4; MO (%) = 2,6 e 1,2; N (%) = 0,128 e 0,060 e P (ppm) = 12 e 4.

O clima da região é do tipo temperado subúmido, com uma normal anual de precipitação pluvial de 919 mm e 16,2°C de temperatura média. A menor quantidade de chuva ocorre no período de outono/inverno; entretanto, em função de maior demanda evaporativa da atmosfera, há maior probabilidade de ocorrência de déficit hídrico no verão. As temperaturas médias mensais variam de 9,5°C a 23,4°C, correspondendo aos meses de julho e de janeiro, respectivamente.

O estudo constou de um experimento com genótipos de trigo de ciclo precoce ("ciclo corto"). Foi utilizado um delineamento completamente casualizado (DCC) com 3 repetições, com as unidades experimentais medindo 16 m de comprimento por 2,75 m de largura. As parcelas estavam separadas, a cada grupo de 3, por um caminho transversal ao comprimento de 1,5 m, sendo que longitudinalmente, não havia separação entre as mesmas.

O preparo do solo foi nos moldes convencionais utilizado na região, compreendendo passadas de escarificador e de grade de disco seguida de rolo, e foi realizado em 20/07/92.

A semeadura foi feita em 23/07/92, com um espaçamento entre linhas de 12,5 cm, por meio de uma semeadora de parcelas experimentais marca Nordsten. Foi utilizada semente categorizada como original, empregando-se 100 kg/ha sementes, com vistas a obtenção de uma densidade de 300 plantas/m<sup>2</sup>.

Os genótipos testados, de ciclo de maturação precoce ("ciclo corto"), compreenderam a cultivar comercial 'Federal' e as linhas avançadas; 'LAJ 3239'; 'LAJ 3254'; 'LAP 2350' e 'T41'.

Com vistas a minimizar os obstáculos à expressão do potencial de rendimento dos genótipos, foram realizados os seguintes tratamentos culturais.

- Tratamento de sementes: as sementes foram, previamente à semeadura, tratadas com Carboxim 50 g i.a./100 kg de sementes, visando o controle de patógenos transmitidos através das mesmas.

- Adubação nitrogenada: por ocasião do afilamento, em 07/09/92, foi realizada uma adubação em cobertura na dose de 100 kg/ha de uréia.

- Controle de plantas daninhas: para o controle de plantas daninhas anuais de folhas largas, foi feita uma aplicação do herbicida metasulfuron-methyl (6,7 g/ha + 0,12 l óleo mineral/ha), em 09/09/92, com a cultura em fase de afilamento.

Tendo em vista a obtenção de uma população de plantas menor do que a previamente estabelecida (300 plantas/m<sup>2</sup>), demarcou-se em cada parcela, 4 segmentos de 0,50 m de linha, com densidade de plantas da ordem de 240 plantas/m<sup>2</sup>, que se constituíram em determinações componentes de cada repetição nas avaliações efetuadas.

A partir das observações efetuadas ao longo do ensaio e nas determinações de colheita realizada em 09/12/92, foram analisadas variáveis relacionadas com fenologia, densidade de plantas, componentes de rendimento, crescimento de grão e características agrônômicas, conforme segue:

1. Fenologia: Para o acompanhamento dos estádios de desenvolvimento da cultura utilizou-se a escala de Feekes (1940), modificada por LARGE (1954).

2. Densidade inicial de plantas (Do): (plantas/m<sup>2</sup>).

3. Número de colmos por metro quadrado ao final do afilhamento (NC): (colmos/m<sup>2</sup>).

4. Número de afilhos por planta ao final do afilhamento (NAP): (afilhos/planta).

5. Índice de eficiência de afilhamento (IEA): definido pela razão entre o número de espigas colhidas e o número de colmos ao final do afilhamento.

6. Massa da espiga em antese (MEA): (g).

7. Massa de matéria seca de grãos (MG): (g/m<sup>2</sup>).

8. Massa de matéria seca de 1000 grãos (MMG): (g).

9. Número de grãos por metro quadrado (NG): (grãos/m<sup>2</sup>).

10. Número de grãos por espiga (NGE): (grãos/espiga).

11. Índice de fertilidade de espiga (IFE): definido pela razão entre o número de espiguetas férteis (com pelo menos um grão) e o número total de espiguetas da espiga.

12. Estatura de plantas (EP): medida por ocasião da colheita, englobando a altura desde o solo até a extremidade das espigas (m).

13. Produção de biomassa aérea (PB): (g/m<sup>2</sup>).

14. Rendimento de grãos (RG): corrigido a 14 % de umidade: (kg/ha).

15. Índice de colheita (IC): definido pela razão (MG/PB).

16. Curva de crescimento de grão (mg/GD): com base na matéria seca de 100 grãos, obtidos de 10 espigas coletadas ao acaso em intervalos de 3 a 7 dias a partir da antese, descartando-se as 5 espiguetas basais e extraíndo-se os dois grãos externos das cinco espiguetas subseqüentes, traçou-se as curvas de enchimento do grão, para cada genótipo, em função de graus-dia (Tb = 0°C) acumulados após a antese (GD).

As variáveis observadas foram submetidas à análise de variância e, quando houve significância ao nível de probabilidade de 0,05, a discriminação entre as médias das cultivares foi feita pelo teste de Tukey, ao nível de 0,05.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão dos resultados será feita com base na avaliação das distintas estratégias utilizadas pelos

genótipos testados para a composição do rendimento econômico. Para tal, adotar-se-á o modelo intrínseco, a teoria da compensação entre os sucessivos componentes numéricos de rendimento.

Na Tabela 1 são apresentadas variáveis com potencialidade de influenciar o número de grãos por unidade de área no subperíodo delimitado pela emergência da cultura e o final do afilhamento.

O fato de não ter sido verificada significância estatística para a densidade inicial de plantas (Do), conforme se constata na Tabela 1, possibilitou que todos os genótipos testados tivessem a mesma chance de manifestar a sua potencialidade de afilhamento. Este aspecto merece ser considerado, uma vez que a densidade inicial de plantas interfere no número de afilhos que cada planta formará, conforme resultados obtidos por GARCIA et al. (1992), avaliando o efeito da densidade de semeadura sobre o rendimento de três cultivares de trigo.

Deste modo, observa-se, ainda na Tabela 1, que houve um comportamento diferencial entre os genótipos testados com relação ao número de colmos por unidade de área (NC) e conseqüentemente no número de afilhos por planta (NAP), no subperíodo que se estende da emergência das plantas até o final do afilhamento. Destacaram-se as linhas avançadas 'LAJ 3254' e 'LAP 2350' como os genótipos de maior potencial de afilhamento, entre os testados, configurando, 'Federal', e 'T41' como um grupo intermediário, em relação a 'LAJ 3239', quanto a esta característica.

Este fato merece destaque, uma vez que 'Federal' tem sido considerada como uma cultivar de alta capacidade de afilhamento (GARCIA et al., 1992). Entretanto, conforme se discutirá na seqüência, a caracterização de 'Federal' como um material de alto potencial de afilhamento não se deve principalmente ao número de afilhos que forma por planta e sim a sua eficiência de afilhamento, ou seja, a alta capacidade de que os afilhos gerados produzam espigas, cresçam e se desenvolvam até a colheita.

Na Tabela 2, encontram-se os diferentes aspectos relacionados com os constituintes dos componentes de rendimento. A começar pelo índice de eficiência de

**TABELA 1 – Densidade inicial de plantas (Do), número de colmos por m<sup>2</sup> (NC) e número de afilhos por planta (NAP) ao final do perfilhamento, em diferentes genótipos de trigo de ciclo precoce ("ciclo corto"). Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992**

Genótipos	Do <sup>1</sup>	NC*	NAP*
	-----n°/m <sup>2</sup> -----		----- n°/planta-----
'FEDERAL'	241,3	980,0 bc	3,3 ab
'LAJ 3239'	234,7	826,7 c	2,3 b
'LAJ 3254'	236,0	1260,0 a	4,3 a
'LAP 2350'	238,7	1105,0 ab	4,0 a
'T41'	253,3	1085,0 ab	3,3 ab

<sup>1</sup>A análise de variância não apresentou significância estatística ao nível de 0,05 de probabilidade.

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade.

afilhamento (IEA), onde os genótipos 'LAJ 3254' e 'LAP 2350' que, pela Tabela 1, apresentam a maior densidade de colmos ao final do afilhamento (NC), destacaram-se como os de menor eficiência, IEA de 0,49 e 0,50, respectivamente. Ou seja, a metade dos colmos gerados pelos mesmos não chegaram a produzir espigas à colheita. Portanto, cabe investigar estratégias de manejo que possibilitem aproveitar o alto potencial de produção de filhos dos genótipos 'LAJ 3254' e 'LAP 2350', fazendo com que os mesmos produzam espigas que cheguem até à colheita. Por outro lado, destaca-se a alta eficiência de afilhamento da cultivar 'Federal', com IEA e 0,72, configurando-se como maior IEA entre os genótipos testados, embora não se diferenciasse estatisticamente de LAJ 3239 e T 41.

Ainda na Tabela 2, observa-se o efeito da eficiência do afilhamento (IEA) sobre o número de espigas por m<sup>2</sup> (NE) no momento da colheita. Denota-se a formação de dois grupos entre os genótipos, em primeiro plano 'Federal' e 'T41', e no segundo grupo 'LAJ

O alto número de grãos por m<sup>2</sup> (NG) de 'LAJ 3239' deveu-se principalmente ao seu número de grãos por espiga (NGE), decorrente do seu alto índice de fertilidade de espiga (IFE), da ordem de 0,88, e não do número de espigas por m<sup>2</sup> (NE), pois quanto a este aspecto a mesma claramente situa-se no grupo inferior, equivalendo-se a 'LAP 2350' e inferior às demais.

Em termos de massa da matéria seca de 1000 grãos (MMG), destaca-se, dentro de um mesmo genótipo, a relação inversa com o número de grãos por espiga, ou seja, o genótipo que apresentou o maior valor de MMG, no caso 'LAJ 3254', apresentou o menor NGE. Este comportamento reflete a questão da competição pelos destinos reprodutivos de uma quantidade finita de fotoassimilados, ou, alternativamente, em função dos genótipos com maiores NGE terem este comportamento em decorrência da produção de grãos pelas espiguetas extremas (base e ápice) que potencialmente possuem um tamanho menor de grão.

Novamente na Tabela 2 se observa, no caso dos

**TABELA 2 – Índice de eficiência de afilhamento (IEA), número de espigas por m<sup>2</sup>, massa de matéria seca de espiga em antese (MEA), massa de matéria seca de grãos por m<sup>2</sup> (MG), massa de matéria seca de 1000 grãos (MMG), número de grãos por m<sup>2</sup> (NG), número de grãos por espiga (NGE) e índice de fertilidade de espiga (IFE) em diferentes genótipos de trigo de ciclo precoce ("ciclo corto"). Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992**

Genótipos	IEA*	NE*	MEA*	MG <sup>1</sup>	MMG*	NG*	NGE*	IFE*
		(n°/m <sup>2</sup> )	(g)	(g/m <sup>2</sup> )	(g)	(n°/m <sup>2</sup> )	(n°/espi)	
'FEDERAL'	0,72 a	674,7 a	0,38 ab	684,4	33,8 ab	20260 ab	30,0 c	0,81 c
'LAJ 3239'	0,67 ab	546,7 b	0,41 ab	801,2	33,3 b	24030 a	44,0 a	0,88 a
'LAJ 3254'	0,49 c	590,7 ab	0,34 b	660,3	36,8 a	17970 b	30,3 c	0,83 b
'LAP 2350'	0,50 bc	522,7 b	0,45 a	669,2	35,9 ab	18650 b	35,7 b	0,87 a
'T41'	0,60 abc	660,0 a	0,34 b	656,3	33,3 b	19760 ab	30,0 c	0,80 c

<sup>1</sup>A análise de variância não apresentou significância estatística ao nível de 0,05 de probabilidade.

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade.

3239', 'LAP 2350' e 'LAJ 3254', este último podendo se comportar tanto como pertencente ao primeiro como ao segundo grupo. Este fato é reflexo, no caso de 'Federal', ao seu alto IEA, e no caso de 'LAJ 3254', ao seu alto potencial de produção de filhos (NC e NAP).

Com respeito à massa de matéria seca de grãos produzida por m<sup>2</sup> (MG) não se obteve significância estatística entre os genótipos testados, dentro do nível de probabilidade de 0,05, previamente fixado para este trabalho. Para tal contribuíram as diferentes formas de composição de rendimento pelos materiais testados, conforme se discutiria na seqüência, a partir das variáveis constantes na Tabela 2.

Quanto ao número de grãos por m<sup>2</sup> (NG), destacou-se a linha avançada 'LAJ 3239', como a de maior NG, formando as demais dois grupos, 'LAJ 3254' e 'LAP 2350', claramente definidas como de menor NG e 'Federal' e 'T41', podendo se comportar tanto como a 'LAJ 3239', ou como as duas anteriores.

genótipos 'LAJ 3254' e 'T41', uma relação claramente definida, no tocante aos demais, quanto ao comportamento da massa de matéria seca de espiga em antese (MEA) e o número de grãos formados por espiga formados (NGE), se configurando num grupo de menor MEA e menor NGE.

Em termos de tamanho de grão, refletido pela massa de 1000 grãos (MMG), observa-se a superioridade clara da linha avançada 'LAJ 3254', cujo comportamento de crescimento de grão pode ser visto na Figura 1. Muito embora similar na forma em relação aos demais, este material sempre teve um maior tamanho de grão, o que é facilmente visualizável na Figura 1, onde a sua curva de crescimento de grão se destaca em relação às demais, que constituem um grupo a parte, refletindo a comparação de médias da MMG da Tabela 2.

Na Tabela 3 encontram-se as características agrônômicas dos genótipos, como a estatura de plantas

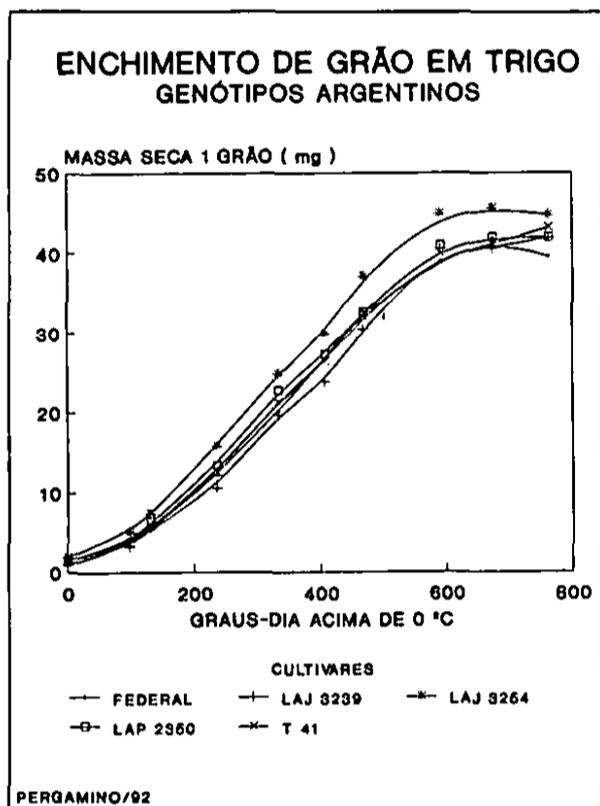


FIGURA 1 - Curvas de crescimento de grão em diferentes genótipos de trigo de ciclo precoce. Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992

(EP), a produção de biomassa (PB), o rendimento de grãos (RG) e o índice de colheita (IC). Ao nível de probabilidade de 0,05 obteve-se significância estatística somente para EP e IC. As linhas avançadas 'LAJ 3254', e 'LAP 2350' se configuram nos genótipos de maior porte, em relação aos demais, embora este aspecto não tenha se convertido necessariamente em produção de biomassa (PB). Quanto ao índice de colheita (IC), os valores compreendidos entre 0,41 e 0,48, estão aquém do limite teórico para trigo de 0,60, postulado por AUSTIN et al. (1980), indicando que estes materiais não exploram completamente a capacidade de rendimento inerente

TABELA 3 - Estatura de planta (EP), produção de biomassa (PB), rendimento de grãos (RG) e índice de colheita (IC) em diferentes genótipos de trigo de ciclo precoce ("ciclo corto"). Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992

Genótipos	EP*	PB <sup>1</sup>	RG <sup>1</sup>	IC*
	m	g/m <sup>2</sup>	kg/ha	
'FEDERAL'	0,76 c	1648,2	7802,2	0,42 b
'LAJ 3239'	0,75 c	1691,0	9133,7	0,48 a
'LAJ 3254'	0,88 a	1599,9	7527,0	0,42 b
'LAP 2350'	0,86 ab	1575,3	7628,9	0,43 b
'T41'	0,79 bc	1613,2	7481,3	0,41 b

<sup>1</sup>A análise de variância não apresentou significância estatística ao nível de 0,05 de probabilidade.

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade.

CV-RG = 9,06 %

a esta característica. A comparação de médias permite a separação dos genótipos em dois grupos, quanto a IC, com superioridade da linha avançada 'LAJ 3239'.

Um aspecto marcante na Tabela 3 são os altos valores de RG para todos os genótipos testados, superando os valores de ensaios conduzidos no mesmo local em anos anteriores, cujos rendimentos apresentados por GARCIA et al. (1992), FONTANELI et al. (1991) e PRODUSEM (1992) se posicionaram aquém dos 6000 kg/ha. Os altos rendimentos podem ser explicados pelo fato de se ter demarcado quatro segmentos de 0,50 m de linha de plantas no interior de cada parcela, onde se fez a avaliação dos rendimentos e seus componentes, que apresentavam uma adequada população de plantas, de modo a permitir aos genótipos a expressão do seu potencial de rendimento. Este fato possibilitou que todos os genótipos superassem o nível de 500 espigas por m<sup>2</sup>, considerado um marco para a obtenção de bons rendimentos. A superestimativa do rendimento, quando se avalia pequenas e homogêneas áreas de amostragem, em relação a áreas maiores, é esperada em função de não contemplar toda a variabilidade horizontal existente na área.

Fato similar foi observado por FONTANELI et al. (1991), no mesmo campo experimental, quando compararam o rendimento de trigo estimado de dois seguimentos de 0,50 m com o rendimento de uma amostra de 2,00 m<sup>2</sup>, verificando uma redução no rendimento de 5.155 kg/ha para 3.500 kg/ha. Além do que, todas as espigas colhidas de cada um dos quatro seguimentos de 0,5 m de linha de plantas, foram trihadas individualmente, sem que ocorresse perda de grãos.

A questão da alta densidade de espigas por m<sup>2</sup> associada ao fato de não haver perda de colheita, possibilitou a obtenção de altos valores no número de grãos por m<sup>2</sup>, variando de 17970 a 24030 (Tabela 1), que se refletiram conseqüentemente nos rendimentos de grãos por ha, uma vez que o número de grãos por m<sup>2</sup>, como é comumente aceito, é o principal componente determinante do rendimento em trigo.

As Figuras 2, 3 e 4 refletem as associações de compensação entre os componentes de rendimento.

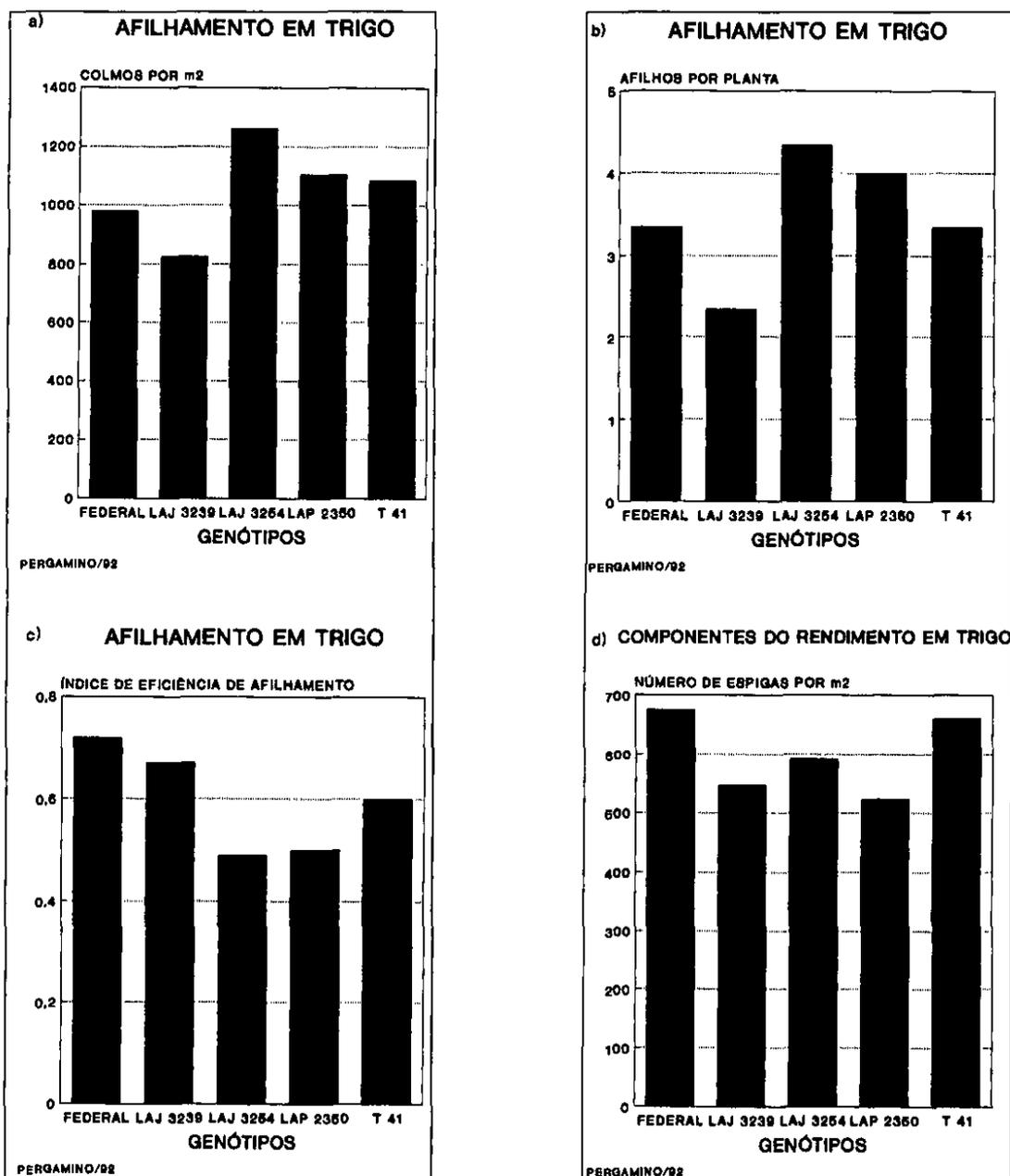


FIGURA 2 – Número de colmos por m<sup>2</sup> (a) e número de afilhos por planta (b), ao final do afilhamento, índice de eficiência de afilhamento (c) e número de espigas por m<sup>2</sup> (d) em diferentes genótipos de trigo de ciclo precoce. Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992

No caso da Figura 2, fica patente a importância da eficiência de afilhamento em produzir espigas, isto é, nas Figuras 2a e 2b se percebe que os genótipos 'Federal' e 'LAJ 3239' possuem uma menor densidade de colmos por m<sup>2</sup> que os demais, e em função de maiores índices de eficiência de afilhamento (Figura 2c) conseguem igualar ou superar os demais no importante componente do rendimento que é o número de espigas por m<sup>2</sup> (Figura 2d).

A Figura 3 denota a importância do índice de fertilidade da espiga (Figura 3b) na determinação do número de grãos por espiga (Figura 3a), com suas consequências no número de grãos por m<sup>2</sup> (Figura 3c), bem

como a relação inversa entre o número de grãos e a massa de grãos individuais, facilmente visualizável na Figura 3d, para o genótipo 'LAJ 3239', que por ter maior IFE, maior NGE e maior NG, possui menor MMG.

Na Figura 4, englobando as características agrônomicas de estatura de planta, produção de biomassa, rendimento de grãos e o índice de colheita, observa-se a pequena variabilidade apresentada pelos materiais testados, exceto para a altura de planta, em que se configuram 'Federal' e 'LAJ 3239' como de porte mais baixo, além de uma tendência manifesta de 'LAJ 3239' em se destacar quanto ao rendimento de grãos e ao índice de colheita.

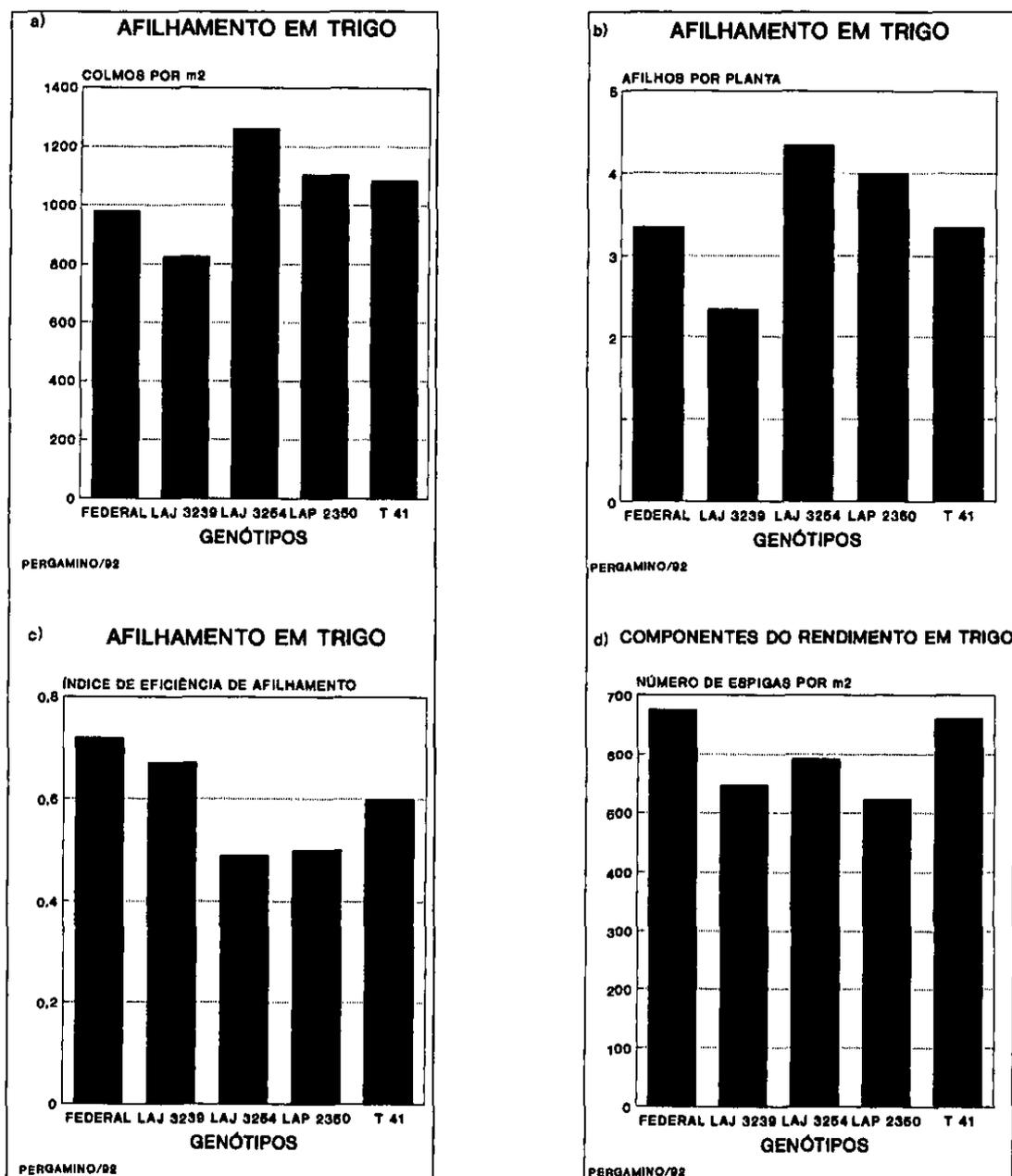


FIGURA 2 – Número de colmos por m<sup>2</sup> (a) e número de afilhos por planta (b), ao final do afilhamento, índice de eficiência de afilhamento (c) e número de espigas por m<sup>2</sup> (d) em diferentes genótipos de trigo de ciclo precoce. Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992

No caso da Figura 2, fica patente a importância da eficiência de afilhamento em produzir espigas, isto é, nas Figuras 2a e 2b se percebe que os genótipos 'Federal' e 'LAJ 3239' possuem uma menor densidade de colmos por m<sup>2</sup> que os demais, e em função de maiores índices de eficiência de afilhamento (Figura 2c) conseguem igualar ou superar os demais no importante componente do rendimento que é o número de espigas por m<sup>2</sup> (Figura 2d).

A Figura 3 denota a importância do índice de fertilidade da espiga (Figura 3b) na determinação do número de grãos por espiga (Figura 3a), com suas consequências no número de grãos por m<sup>2</sup> (Figura 3c), bem

como a relação inversa entre o número de grãos e a massa de grãos individuais, facilmente visualizável na Figura 3d, para o genótipo 'LAJ 3239', que por ter maior IFE, maior NGE e maior NG, possui menor MMG.

Na Figura 4, englobando as características agrônomicas de estatura de planta, produção de biomassa, rendimento de grãos e o índice de colheita, observa-se a pequena variabilidade apresentada pelos materiais testados, exceto para a altura de planta, em que se configuram 'Federal' e 'LAJ 3239' como de porte mais baixo, além de uma tendência manifesta de 'LAJ 3239' em se destacar quanto ao rendimento de grãos e ao índice de colheita.

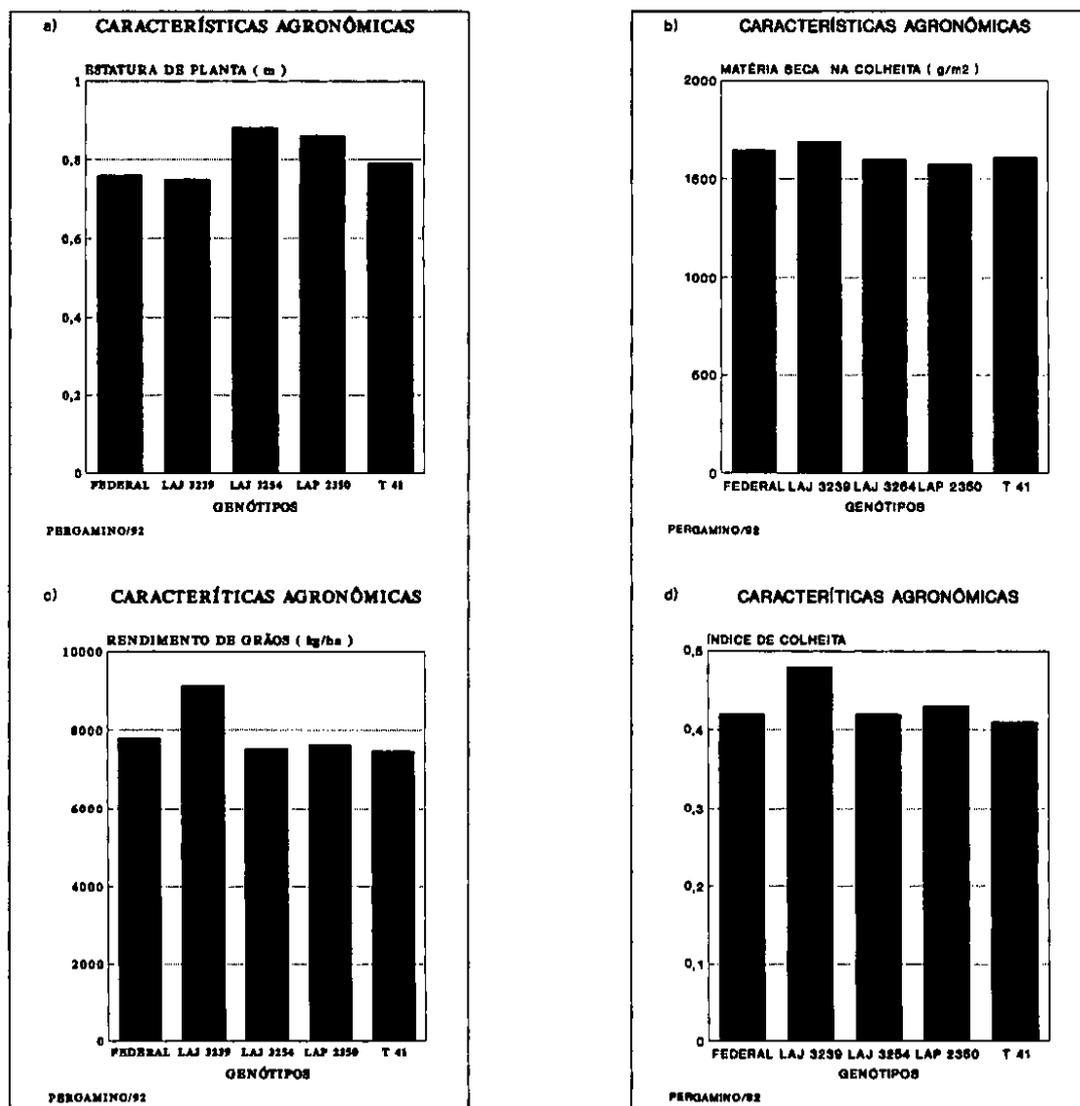


FIGURA 4 – Estatura de planta (a), produção de biomassa (b), rendimento de grãos (c) e índice de colheita (d) em diferentes genótipos de ciclo precoce. Pergamino, Bs.As., República Argentina, 1992

la densidad de siembra sobre el rendimiento de tres cultivares de trigo: PROINTA Isla Verde, PROINTA 'Federal' y Granero INTA. Pergamino: INTA-E.E.A. Pergamino, 1992. 8p. (Carpeta de Producción Vegetal, 10).

GIFFORD, R.M.; THORNE, J.H.; HITZ, W.D.; GIAQUINTA, R.T. Crop productivity and photoassimilate partitioning. *Science*, Washington, v.225, n.4664, p.801-808, 1984.

LARGE, E.C. Growth stages in cereals: illustration of the Feekes Scale. *Plant Pathology*, London, v.3, p.128-129, 1954.

LERNER, S.E.; CERRI, A.M. Generación de macollo, espiguillas y flores en trigo (*Triticum aestivum* L.): efectos de la densidad de siembra. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRIGO, 2., 1990, Pergamino. *Anais...* Pergamino: INTA, 1990. p.59-69.

PERRY, M.W.; D'ANTUONO, M.F. Yield improvements and associated characteristics introduced between 1860 and 1982. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v.40, n.3, p.457-472, 1989.

PRIHAR, S.S.; STEWART, B.A. Using upper-bound slope through origin to estimate genetic harvest index. *Agronomy Journal*, Madison, v.82, n.6, p.1160-1165, 1990.

PRODUSEM. Departamento Investigación y Desarrollo. *Información técnica - trigo*. Pergamino, 1992. 57p.

SHANAHAN, J.F.; DONNELLY, K.J.; SMITH, D.H.; SMIKA, D.E. Shoot developmental properties associated with grain yield in winter wheat. *Crop Science*, Madison, v.25, n.5, p.770-774, 1985.

SLAFER, G.A.; ANDRADE, F.H. Genetic improvement in bread wheat (*Triticum aestivum*) yield in Argentina. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.21, n.3/4, p.289-296, 1989.

SNYDER, F.W.; CARLSON, G.E. Selecting for partitioning of photosynthetic products in crops. *Advances in Agronomy*, London, v.37, p.47-72, 1984.

THORNE, G.N.; WOOD, D.W. Effects of radiation and temperature on tiller survival grain number and grain, yield in winter wheat. *Annals of Botany*, London, v.59, n.4, p.413-426, 1987.