

DENSIDADE DE SEMEADURA EM TRÊS CULTIVARES DE TRIGO¹

JOÃO CARLOS FELÍCIO²

RESUMO - Foi avaliado, em 1982, no Centro Experimental de Campinas, SP, o efeito de sete densidades de semeadura em três cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Orto, sobre a produção de grãos e outras características agrônômicas. Os resultados mostraram que ocorreu maior produção nos tratamentos com maior densidade de plantas, comparada à dos tratamentos com menor densidade, para as cultivares IAC-17 e IAC-18 de ciclo precoce, não sendo estatisticamente significativa a densidade de plantas para a produção na cultivar Alondra-46 de ciclo médio. A produtividade da cultivar IAC-17 apresentou correlação significativa para a densidade de plantas, produção de palha, número de espigas por m² e peso hectolítrico; a da cultivar IAC-18 correlacionou-se com a densidade de plantas e número de espigas por m²; entretanto, a produção da cultivar Alondra-46 só correlacionou-se com o comprimento das espigas, número de grão por espiga e peso de 1.000 sementes.

Termos para indexação: produção de grão, produção de palha, tratos culturais, *Triticum aestivum* L.

SOWING DENSITY IN THREE WHEAT CULTIVARS

ABSTRACT - A field experiment was carried out at the Centro Experimental de Campinas, SP, Brazil, during the year of 1982 to evaluate the effect of seven sowing densities of three wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars on the grain yield and other agronomic characteristics. It was observed that higher density resulted in higher yield of grain for the early wheat cultivars IAC-17 and IAC-18, no differences in grain yield in Alondra-46. Grain yield of the cultivar IAC-17 showed significant correlation with plant density, production of straw, number of heads per m² and hectolitic weight. For the cultivar IAC-18 grain yield was correlated with plant density and number of heads per m² and for the cultivar Alondra-46 grain yield was correlated with head length, number of grain per head and 1000 seed weight.

Index terms: grain production, straw production, cultural treatments, *Triticum aestivum* L.

INTRODUÇÃO

Em decorrência da criação de novas cultivares, desenvolvimento de novas técnicas de cultivo e expansão da cultura em novos ambientes, surge a necessidade de estabelecer estudos visando melhor relação entre o número de plantas e o rendimento de grão por unidade de área.

Donald (1963) observou em trigo, que a correlação entre densidade populacional e rendimento de grãos é representada por uma curva ascendente, tendo o ponto máximo nas densidades intermediárias e apresentando um declínio nas densidades mais altas.

Bayma (1960), em experimentos conduzidos no Rio Grande do Sul, utilizando a cultivar de trigo Trintani para a comparação entre semeaduras com 200, 300 e 400 sementes germináveis por m², e admitindo um peso médio de 1.000 grãos de 40 g, deduziu que o aumento da densidade

de semeadura causou um número maior de espigas por unidade de superfície; entretanto, reduziu a eficiência individual de cada planta.

Puckridge & Donald (1967) verificaram que o aumento da densidade de semeadura provocou uma queda acentuada no número de espiguetas, peso de grãos por espiga e número de colmos por planta sendo que o rendimento de grãos teve o valor máximo nas densidades intermediárias. Notaram que os parâmetros citados anteriormente declinaram com o aumento da densidade e que o número de espigas por m² aumentou, apresentando um efeito compensador no rendimento. Segundo estes autores, os dados obtidos demonstraram alta competição entre plantas nas densidades elevadas e entre os perfilhos nas populações mais baixas.

Heckler & Silva (1980), ao estudar em quatro densidades de semeadura de trigo, concluíram que o aumento de espigas por m², proporcionado pelo aumento da densidade, diminuiu o número de grãos por espiga, apresentando uma compensação destes dois fatores em relação ao rendimento de grãos.

¹ Aceito para publicação em 21 de fevereiro de 1984.

² Eng^o - Agr^o, Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13100 Campinas, SP. Com bolsa de suplementação do CNPq.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito da densidade de sementeira sobre as características agrônômicas de três cultivares de trigo que apresentam ciclos diferenciados.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no Centro Experimental de Campinas, durante o ano agrícola de 1982, com a finalidade de estudar o efeito de densidade de sementeira sobre as características agrônômicas de três cultivares de trigo, com a utilização de 150, 200, 250, 300, 350, 400 e 450 plantas por m².

Foram utilizadas as cultivares comerciais de trigo IAC-17 (Maracá), IAC-18 (Xavantes), de ciclo precoce e Alondra-S-46, de ciclo médio, em distribuição no Estado de São Paulo. A sementeira foi efetuada no mês de maio. Quinze dias após a germinação, foram efetuados desbastes acertando o stand inicial, de acordo com o tratamento (número de plantas por m²). Os tratamentos culturais, adubação e aplicação de inseticidas foram os normalmente recomendados para a cultura; não houve aplicação de fungicida para o controle de doenças.

O espaçamento entre linhas foi de 18 cm (Felício 1982); e as parcelas foram constituídas por cinco linhas de 2 m de comprimento, sendo consideradas úteis as três centrais.

O delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo as cultivares distribuídas ao acaso nas parcelas, e as subparcelas constituídas das densidades de sementeira.

As características agrônômicas estudadas foram: produção de grãos e de massa seca (palha), altura das plantas, peso hectolítrico (PH), índice de colheita, índice de perfilhamento e número de espigas por metro linear.

A avaliação do comprimento das espigas, número de grãos por espiga, peso de 1.000 sementes e número de sementes por grama foi baseada em 20 espigas colhidas, ao acaso, em cada unidade experimental.

A área do experimento recebeu uma adubação uniforme de base, a lanço, por ocasião da sementeira, de 30 kg/ha de N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 20 kg/ha de K₂O, sob a forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, segundo a tabela de adubação e calagem (Instituto Agrônômico de Campinas 1977).

RESULTADOS

A análise da variância para rendimento de grãos e de massa seca (palha), número de espigas por metro linear e peso de 1.000 sementes encontram-se na Tabela 1.

Observou-se efeito altamente significativo de cultivar para a produção de grão e de palha, espigas por m² e peso de 1.000 sementes. Já a densidade de sementeira afetou significativamente a produção de palha e foi altamente significativa para a produção de grãos, espigas por m² e peso de 1.000 sementes. O efeito da interação C x D só foi altamente significativo para a produção de grãos.

Na Tabela 2, são apresentados os dados de produtividade de grãos e de palha em kg/ha, o índice de colheita, o número de espigas por m², o índice de perfilhamento e a altura das plantas das três cultivares de trigo estudadas no ensaio de densidade.

A análise do experimento e a aplicação do teste de Duncan sobre a produtividade de grão de trigo, na Tabela 2, demonstraram que, para a cultivar IAC-17, a produção apresentou um acréscimo com o aumento da densidade de sementeira, sendo a densidade de 150 pl/m² significativamente menor que todas as demais; na cultivar Alondra-46, as

TABELA 1. Análise da variância para rendimento de grão, rendimento de palha, número de espigas por m² e peso de 1.000 sementes.

Causa da variação	QM			
	Produção de grãos	Espigas/m ²	Produção de palha	Peso de 1.000 sementes
Cultivar	10.421.273**	2.520**	262.206.492**	198,1**
Densidade	354.599**	285**	5.766.643*	5,4**
Cultivar x densidade	147.335**	66 ^{ns}	1.349.831 ^{ns}	1,7 ^{ns}
CV	11,71%	13,15%	12,41%	22,32%

* = significativo ao nível de 5% pelo teste F.

** = significativo ao nível de 1% pelo teste F.

TABELA 2. Altura, produtividade média de grãos e massa seca (palha), índice de colheita, número de espigas por m², índice de perfilhamento de três cultivares de trigo estudadas no ensaio de densidade, no ano agrícola de 1982, em Campinas.

P ₁ (m ²)/ cultivar	Altura (cm)	Produção de grãos	Palha (kg/ha)	Índice colheita	N.º espigas p/m ²	Índice perfilh.
IAC-17						
150	108	2.002 g	6.943	3,47	285	1,90
200	110	2.575 abcde	8.663	3,36	310	1,55
250	110	2.794 ab**	9.049	3,24	345	1,38
300	109	2.654 abcd	9.041	3,57	380	1,27
350	111	2.744 abc	8.661	3,16	340	0,97
400	108	2.500 abcdef	8.613	3,45	355	0,89
450	108	2.806 a	9.583	3,42	395	0,88
DMS*		631	1.933			
CV (%)		10,47	9,85			
Alondra-46						
150	84	1.334 a**	3.513	2,63	235	1,57
200	83	1.501 a	4.233	2,82	250	1,25
250	85	1.459 a	3.805	2,61	255	1,02
300	80	1.334 a	4.295	3,22	250	0,83
350	81	1.480 a	4.045	2,73	265	0,76
400	82	1.293 a	4.337	3,35	265	0,66
450	81	1.357 a	4.356	3,21	310	0,69
DMS*		535	3.610			
CV (%)		16,44	3,93			
IAC-18						
150	113	1.923 d	8.336	4,33	305	2,03
200	115	1.935 d	9.533	4,93	340	1,70
250	115	2.070 d	9.418	4,55	310	1,24
300	113	2.204 cd	9.724	4,41	355	1,18
350	112	2.512 ab	10.923	4,35	380	1,09
400	110	2.319 abc	9.391	4,05	360	0,90
450	113	2.638 a**	11.728	4,45	350	0,78
DMS*		525	2.833			
CV (%)		10,09	12,76			

* Diferença mínima significativa - teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Os tratamentos agrupados com a mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Duncan.

densidades estudadas não apresentaram diferença estatística; na cultivar IAC-18, as melhores produções foram obtidas com as densidades entre 350, 400 e 450 pl/m², que diferiram estatisticamente das demais.

O índice de colheita de cada cultivar estudada apresentou valores de 4,43 na cultivar IAC-18, considerado o mais alto, para produzir 1 kg de grão por ha foram necessários 4,43 de palha; para a cultivar IAC-17, o índice foi de 3,38, considerado

como médio entre as cultivares estudadas; e para a cultivar Alondra-46, o valor foi de 2,93 o mais baixo.

Quanto ao índice de perfilhamento, número de espigas férteis por planta, isto é, capacidade de perfilhar em cada uma das cultivares estudadas, verificou-se que as cultivares IAC-18 e IAC-17 apresentaram melhor índice, em menor densidade de semeadura. Pode-se concluir, portanto, que o aumento na densidade de semeadura causou uma redução praticamente linear neste índice.

Verificou-se que a altura das plantas não foi influenciada pelos níveis das densidades de semeadura. Estes resultados podem ser comparados aos obtidos por Pendleton & Dungan (1960) e Briggs (1975).

Na Tabela 3, encontram-se os dados de peso hectolítrico, comprimento das espigas, número de grãos por espiga e peso de 1.000 sementes das três cultivares em estudo. A correlação destas determinações com a produtividade encontram-se na Tabela 4.

Este estudo revelou que o rendimento de grãos, de acordo com a cultivar estudada, correlaciona-se com variáveis diferentes. A produtividade da cultivar IAC-17 apresentou correlação com quatro componentes: densidade de plantas, produção de palha, número de espigas por m^2 e peso hectolítrico; a da cultivar IAC-18 correlacionou-se com a densidade de plantas e número de espigas por m^2 ; entre-

tanto, a produção da cultivar Alondra-46 foi correlacionada com comprimento das espigas, número de grãos por espiga e peso de 1.000 sementes.

DISCUSSÃO

A produtividade de grãos foi influenciada pela densidade de semeadura, exceto na cultivar IAC-18. No caso da cultivar IAC-18, o aumento do rendimento foi causado pelo maior número de espigas por m^2 , pois apresentou espigas menores com menor número de grãos que as outras duas cultivares, sendo compensado por maior número de espigas. O ganho de produção pelo aumento do número de espigas já foi observado por outros pesquisadores, como Heckler & Silva (1980) e Pelton (1969).

A maior densidade de plantas por m^2 apresentou influência negativa em algumas das características das cultivares estudadas. Foram fatores nega-

TABELA 3. Peso hectolítrico, comprimento das espigas, número de grãos por espiga e o peso de 1.000 sementes das cultivares de trigo, IAC-17, Alondra-46 e IAC-18, estudadas no ensaio de densidade de semeadura, em 1982, em Campinas.

$(P_1/m^2)/cultivar$	Peso hectolítrico	Comprimento espigas (cm)	Nº grãos/espiga	Peso 1.000 sementes (g)
IAC-17				
150	78,65	8,1	32	37,5
200	78,68	8,1	32	37,9
250	79,00	8,1	33	39,2
300	78,70	8,7	35	37,5
350	78,93	7,8	32	36,3
400	78,80	8,2	34	36,9
450	79,13	7,9	31	36,1
Alondra-46				
150	74,55	9,2	38	32,3
200	75,00	9,4	38	33,1
250	74,88	9,2	37	34,9
300	74,10	8,6	33	32,0
350	74,33	9,2	37	32,8
400	75,23	9,0	35	32,3
450	75,33	8,4	33	32,9
IAC-18				
150	78,60	8,0	27	36,9
200	78,68	7,9	30	37,6
250	78,93	7,7	29	37,8
300	78,00	7,7	32	37,2
350	78,63	7,2	28	38,1
400	78,48	7,5	29	37,4
450	79,03	8,1	31	37,3

TABELA 4. Correlação da densidade de semeadura, massa seca (palha), número de espigas por m², comprimento das espigas, número de grãos por espiga, peso hectolítrico e peso de 1.000 sementes com o rendimento das cultivares de trigo IAC-17, IAC-18 e Alondra-46.

Caracteres correlacionados com o rendimento	IAC-17	Coeficientes de correlação	
		IAC-18	Alondra-46
Densidade	0,6099 *	0,9333 *	0,3011 ^{ns}
Palha	0,9163 *	0,3551 ^{ns}	-0,1224 ^{ns}
Número de espigas/m ²	0,7385 **	0,7178 **	-0,1025 ^{ns}
Comprimento das espigas	-0,1212 ^{ns}	-0,2844 ^{ns}	0,5859 **
Número de grãos/espiga	0,0169 ^{ns}	0,2724 ^{ns}	0,5797 **
Peso hectolítrico	0,7099 **	0,2021 ^{ns}	-0,0857 ^{ns}
Peso de 1.000 sementes	0,0572 ^{ns}	0,2907 ^{ns}	0,6072 **

* = significativo a 5%

** = significativo a 10%

tivos para a produção de grãos: na cultivar IAC-17, o comprimento das espigas, número de grãos por espiga e peso de 1.000 sementes; na cultivar IAC-18, a produção de massa seca (essa cultivar produz mais palha em detrimento do grão), comprimento das espigas, peso hectolítrico e peso de 1.000 sementes; na cultivar Alondra, a produção de massa seca (palha) número de espigas por m² e peso hectolítrico.

Verifica-se, de acordo com a Tabela 3, que o comprimento das espigas e o número de grão por espigas foram influenciados pela densidade de semeadura; nas densidades menores, apresentam uma tendência para números maiores, diminuindo com o aumento da densidade. Esta característica é mais pronunciada na cultivar Alondra-46.

O número de espigas por m² apresentou uma tendência em aumentar à medida que se elevava a densidade de semeadura. Verificou-se que há um efeito altamente significativo entre cultivares, mas não houve efeito para a interação densidade x cultivar. O fato explica que para uma densidade menor, há um maior índice de perfilhamento enquanto que em densidades maiores o índice de perfilhamento é menor (Tabela 2) em decorrência da concorrência entre plantas.

CONCLUSÕES

1. Houve aumento na produção de grãos e de massa seca para os tratamentos com maior densidade de plantas, em comparação aos tratamentos

com menor densidade, para as cultivares IAC-17 e IAC-18.

2. A cultivar Alondra-46 não apresentou efeito significativo do aumento da densidade de plantas para a produção de grãos e de massa seca.

3. A maior produtividade de grão em densidade mais alta nas cultivares IAC-17 e IAC-18 foi influenciada pelo maior número de espigas por m².

4. Para a cultivar IAC-17, densidades de 200 ou mais sementes aptas por m² devem ser recomendadas.

5. Para a cultivar IAC-18, densidades de 350 sementes aptas por m² devem ser recomendadas.

6. Para a cultivar Alondra-46 as densidades a partir de 150 sementes por m² devem ser recomendadas.

REFERÊNCIAS

- BAYMA, C. Trigo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Serviço de informação agrícola, 1960. 2 v. (Estudos Técnicos, 14).
- BRIGGS, K.G. Effects of seeding rate and row spacing on agronomic characteristics of glenlea, pitic 62 and neepawa wheats. *Can. J. Plant Sci.*, Ottawa, 55(2): 363-7, 1975.
- DONALD, C.M. Competition among crop and pasture plants. *Adv. Agron.*, New York, 15:1-118, 1963.
- FELÍCIO, J.C. Efeito combinado do espaçamento entre linhas e densidade de semeadura em trigo. *Bragantia*, 41:209-11, 1982. (Nota, 4).
- HECKLER, J.C. & SILVA, C.A.S. da. Efeitos da época de semeadura densidade e irrigação sobre o rendimento de grãos de trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 6., Curitiba, PR, 1980. Ata. . . s.l., OCEPAR, 1980.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, Campinas, SP. Tabelas de adubação e de calagem. Campinas, IAC, 1977. 196p. (Boletim, 209).

PELTON, W.L. Influence of low seeding rates on wheat in southwestern Saskatchewan. *Can. J. Plant Sci.*, Ottawa, 49(5):607-14, 1969.

PENDLETON, J.W. & DUNGAN, G.H. The effect of

seeding rate and rate of nitrogen application on winter varieties with different characteristics. *Agron. J.*, Madison, 52(6):310-2, 1960.

PUCKRIDGE, D.W. & DONALD, C.M. Competition among wheat plants sown at wide range of densities. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, 18(2):193-211, 1967.