

DOSES DE NITROGÊNIO E COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS
DE TRIGO

JOSE GUILHERME DE FREITAS
Engenheiro-Agrônomo

Orientador: Dr. Carlos Eduardo de Oliveira Camargo

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Freitas, José Guilherme de
F866d Doses de nitrogênio e comportamento de genótipos
de trigo. Piracicaba, 1990.
136p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Nitrogênio em trigo - Dosagem 2. Trigo - Caracte
rística 3. Trigo - Genótipo - Comportamento 4. Trigo -
Grão - Produção I. Escola Superior de Agricultura Luiz
de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.11

DOSES DE NITROGÊNIO E COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS
DE TRIGO

JOSE GUILHERME DE FREITAS

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Agosto - 1990

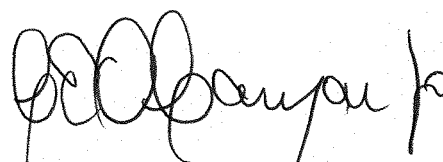
DOSES DE NITROGÊNIO E COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS
DE TRIGO

José Guilherme de Freitas

Aprovada em: 28/09/1990

Comissão Julgadora:

Dr. Carlos Eduardo de Oliveira Camargo .	IAC/SAA
Prof. Dr. Dêcio Barbin	ESALQ/USP
Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão.	ESALQ/USP
Dr. Ondino Cleante Bataglia	IAC/SAA
Drª Sonia Carmela Falci Dechen	IAC/SAA



Dr. Carlos Eduardo de O. Camargo
Orientador

A meus pais, José Izidoro e Mariana,
a meus sogros, Carlos Ferro e Ana
Toledo, a minha esposa, Silvia
Regina, e a meus filhos,
Guilherme e Vanessa,

DEDICO

*Em nossa vida, a luta, a saúde e a
compreensão somente são possíveis
pela coragem, pela fé e pelo amor
a Deus, em nós mesmos, no próximo e
em nossas atitudes.*

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Agronômico (IAC), a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela oportunidade proporcionada para a realização do Curso de Doutorado em Fitotecnia.

Ao Dr. Carlos Eduardo de Oliveira Camargo, pela orientação e amizade.

Aos Professores e aos Pesquisadores Científicos Décio Barbin, Jairo Teixeira Mendes Abrahão, Ondino Clean-te Bataglia e Sonia Carmela Falci Dechen.

Aos professores e funcionários do Departamento de Agricultura e Horticultura.

Aos colegas Pesquisadores Científicos Antonio Wilson Penteado Ferreira Filho, Armando Pettinelli Junior, Eduardo Antônio Bulisani, Ênio Marchecan, Jairo Lopes de Castro, João Carlos Felício, Lúcia Helena Signori Melo de Castro, Rogério Remo Alfonsi, Sonia Carmela Falci Dechen, Toshio Igue e Violeta Nagai.

Aos funcionários das Seção de Arroz e Cereais de Inverno; da Seção de Técnica Experimental e Cálculo; da Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas e da Seção de Climatologia, e das Estações Experimentais de Capão Bonito e Tatuí.

A Lígia Abramides Testa, pelos serviços prestados na correção da técnica e vernáculo.

A minha esposa, Silvia Regina, e a meus filhos, Guilherme e Vanessa, pela convivência, pelo apoio e pela cooperação durante o curso.

A meus pais, José e Mariana, as minhas irmãs, Maria Creuza, Joseana e Josiene, a meus sobrinhos, Renato, Reinaldo, Regina, Matheus, Danilo, Ivo, Rodrigo e Bruno, a meus sogros Carlos e Ana, a meus cunhados Antonio Carlos, Leliane, Anselmo ("in memoriam"), Ricardo, Rosana e Neto, que constantemente me incentivaram a cumprir esta árdua tarefa.

A todos os professores e amigos que, pela amizade, convivência e amor ao próximo, ajudaram nessa luta difícil, mas promissora.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO	xviii
SUMMARY	xxi
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
3. MATERIAL E MÉTODO	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Estação Experimental de Tatuí	26
4.1.1. Produção de grãos	26
4.1.2. Características agronômicas	33
4.1.3. Correlações entre doses de nitrogê- nio e características agronômicas e entre produção de grãos e as demais características agronômicas	58
4.2. Centro Experimental de Campinas	63
4.2.1. Produção de grãos	63
4.2.2. Características agronômicas	69
4.2.3. Correlações entre doses de nitrogê- nio e características agronômicas e entre produção de grãos e as demais características agronômicas	83
4.3. Estação Experimental de Capão Bonito	89
4.3.1. Produção de grãos	89
4.3.2. Características agronômicas	99

4.3.3. Correlações entre doses de nitrogênio e características agronômicas e entre produção de grãos e as demais características agronômicas	108
5. CONCLUSÕES	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
APÊNDICE	127

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Curva de respostas da produção de grãos dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	30
02	Curvas de respostas do comprimento da espiga dos genótipos de trigo: A = IAC-24; B = IAC-25; C = IAC-161; D = IAC-216; E = IAC-219; F = Anahuac, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	39
03	Curvas de respostas do número de grãos por espiguetas dos genótipos de trigo: A = IAC-25; B = IAC-161; C = IAC-219 e D = Anahuac, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	43
04	Curvas de respostas para o número de grãos por espiga dos genótipos de trigo: A = IAC-25; B = IAC-161; C = IAC-216; D = IAC-219 e E = Anahuac, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	46
05	Curva de resposta para o peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	54

FIGURA Nº		Página
06	Curva de resposta para o acamamento (0-5) do genótipo Anahuac, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	57
07	Curva de resposta para a porcentagem de nitrogênio na parte aérea dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987	75
08	Curva de resposta para o número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988	78
09	Curvas de respostas de dois genótipos de trigo para produção de grãos em função das doses de nitrogênio, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987	91
10	Balanço hídrico decendial (dez dias), que apresenta precipitação (P), déficit hídrico (DEF), evapotranspiração potencial (EP) e evapotranspiração real (ER). Estação Experimental de Capão Bonito, 1987. (Segundo Thornthwaite & Matter, 1955) ...	93

FIGURA Nº		Página
11	Balanço hídrico decendial (dez dias) que apresenta precipitação pluviométrica (P), déficit hídrico (DEF), evapotranspiração potencial (ET) e evapotranspiração real (ER). Estação Experimental de Capão Bonito, 1988 (Segundo Thornthwaite & Matter, 1955)	97
12	Curva de resposta para o número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987	101
13	Curva de resposta para o comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987	102

LISTA DE TABELAS

TABELA Nº		Página
01	Análises do solo na profundidade de 0-20 cm nas Estações Experimental de Capão Bonito e Tatuí e Centro Experimental de Campinas, em 1987 e 1988	19
02	Médias das produções de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987 e 1988	27
03	Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987 e 1988	29
04	Médias do número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	34
05	Médias do comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	36
06	Médias do número de grãos por espiguetas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	41

TABELA Nº

Página

07	Médias do número de grãos por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	45
08	Médias do peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea, acamamento e altura dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	48
09	Médias do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	50
10	Médias da porcentagem de nitrogênio na parte aérea, altura e peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	52
11	Média do acamamento dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	56
12	Correlações entre as três doses de nitrogênio com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	59

TABELA Nº

Página

13	Correlações entre produção de grãos e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987	61
14	Correlações entre as três doses de nitrogênio com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	62
15	Correlações entre produção de grãos e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988	64
16	Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 e 1988	65
17	Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988	67
18	Médias do número de espiguetas por espiga, de grãos por espiguetas e por espiga e peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987	70

TABELA Nº

Página

19	Médias do peso de cem grãos, acamamento e altura dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987	72
20	Médias do comprimento da espiga e porcentagem de nitrogênio na parte aérea dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 .	73
21	Médias da porcentagem de nitrogênio na parte aérea, altura e número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988	77
22	Médias do comprimento da espiga, número de grãos por espiguetas e peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988	80
23	Médias do número de grãos por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988	81
24	Correlações entre as três doses de nitrogênio e as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987	84

TABELA Nº

Página

25	Correlações entre produção de grãos e demais características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 .	85
26	Correlações entre as três doses de nitrogênio, com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988	87
27	Correlações entre produção de grãos com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988 .	88
28	Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987 e 1988	90
29	Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988 ..	98
30	Médias do número de espiguetas por espiga e do comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.	100

TABELA Nº

Página

31	Médias do número de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea e altura dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987	104
32	Médias da porcentagem de nitrogênio na parte aérea, acamamento e altura dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988	106
33	Correlações entre as três doses de nitrogênio, com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987	109
34	Correlações entre produção de grãos e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987	111
35	Correlações das três doses de nitrogênio, com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988.	113
36	Correlações entre produção de grãos e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988	114

DOSES DE NITROGÊNIO E COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE TRIGO

Autor: José Guilherme de Freitas

Orientador: Carlos Eduardo de Oliveira Camargo

RESUMO

O estudo baseou-se na hipótese de variabilidade genética entre genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.), a qual permitiria discriminá-los quanto à eficiência na utilização do nitrogênio; à resposta à aplicação desse nutriente e às correlações entre as doses de nitrogênio e características agronômicas e entre a produção de grãos e características agronômicas.

Os experimentos foram realizados nas Estações Experimentais de Tatuí e Capão Bonito e no Centro Experimental de Campinas, do Instituto Agronômico, em condições de irrigação por aspersão ou de sequeiro e em sucessão às culturas do arroz ou de lablabe ou ao pousio, nos anos agrícolas de 1987 e 1988.

O delineamento estatístico empregado foi de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. A parcela constituiu-se de três doses de nitrogênio (0, 60 e 120kg/ha) e, as subparcelas dos genótipos

de trigo BH-1146, IAC-5, IAC-24, IAC-25, IAC-60, IAC-161, IAC-162, IAC-216, IAC-219 e Anahuac.

As características agronômicas avaliadas foram: produção de grãos, espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga, acamamento, altura das plantas, teores de nitrogênio na parte aérea e peso de cem grãos.

Os resultados mostraram que a produção de grãos e outras características agronômicas variaram com a cultura antecessora do trigo, com o ano e com o local. Na Estação Experimental de Tatuí, em 1987, os genótipos mais produtivos foram IAC-60, IAC-219 e IAC-24, e todos os genótipos responderam até 120 kg/ha de nitrogênio aplicado; em 1988, não houve resposta às doses crescentes de nitrogênio. No Centro Experimental de Campinas, em 1987 e 1988, os genótipos também não responderam às doses de nitrogênio. Os resultados da Estação Experimental de Capão Bonito mostraram que, em 1987, os genótipos mais produtivos e, portanto, mais eficientes, na dose zero, foram IAC-219, IAC-24, IAC-60 e Anahuac; na dose de 60: Anahuac, IAC-60, IAC-24, IAC-219 e IAC-161 e, na dose de 120 kg/ha de nitrogênio: IAC-161, Anahuac, IAC-219, IAC-60 e IAC-162. Os genótipos IAC-162 e IAC-161 foram os mais responsivos em Capão Bonito (1987) com destaque para o primeiro. Em 1988 não houve respostas dos genótipos às doses de nitrogênio.

Os estudos das outras características agronômicas revelaram que o genótipo IAC-60, na maioria dos expe-

rimentos, apresentou maior comprimento da espiga, número de espiguetas e de grãos por espiga; o IAC-216, o maior peso de cem grãos e, o BH-1146, a maior altura de plantas e alto índice de acamamento, independente das doses de nitrogênio aplicadas.

Os resultados de Capão Bonito comprovaram que o método proposto permite discriminar os genótipos de trigo em eficientes e ineficientes na utilização do nitrogênio aplicado e, os responsivos, dos não-responsivos ao nutriente. O genótipo IAC-219 destacou-se, em todos os locais, quanto à produção de grãos e eficiência na utilização de nitrogênio aplicado, enquanto os genótipos IAC-216, IAC-161 e IAC-162 foram os mais responsivos em Tatuí, Campinas e Capão Bonito respectivamente. As correlações simples entre doses de nitrogênio e características agronômicas permitiram verificar, para cada genótipo, as características mais associadas com variação da adubação nitrogenada.

As associações entre a produção de grãos e as características agronômicas, para cada genótipo, possibilitaram identificar as mais correlacionadas, considerando-se as três doses de nitrogênio em conjunto.

NITROGEN LEVELS AND BEHAVIOUR OF WHEAT GENOTYPES

Author: José Guilherme de Freitas
Adviser: Carlos Eduardo de Oliveira Camargo

SUMMARY

The study, was based on the hypothesis of existence of genetic variability among genotypes of wheat (*Triticum aestivum* L.) in relation to the nitrogen utilization response to application of this nutrient and the correlations between the levels of nitrogen and the agronomic characteristics, and between the grain yield and the other studied agronomic characteristics.

The experiments were carried out at the Tatuí, Capão Bonito and Campinas Experiment Station of the Instituto Agronômico, under sprinkling irrigation or dryland conditions, in succession to the lablab or rice crops, or to fallow, in 1987 and 1988.

It was used a randomized complete block design in a split plot arrangement with four replications. The main were the levels of nitrogen (0, 60 and 120 kg/ha) and the sub-plots were the wheat genotypes: BH-1146, IAC-24, IAC-25, IAC-60, IAC-161, IAC-162, IAC-216, IAC-219, Ananhuac and IAC-5.

The agronomic characteristics studies were: grain yield, number of spikelets per spike, spike length, number of grains per spikelet and per spike, the weight of 100 grains, plant height, lodging and nitrogen concentrations in the shoot.

The results showed that the grain yield and the other agronomic characteristics measured were influenced by the former crop, the year and the place. At the Tatuí Experiment Station, in 1987, the most productive genotypes were IAC-60, IAC-219 and IAC-24, and all genotypes responded up to 120 kg/ha of applied nitrogen; but they did not respond to the increasing levels of applied nitrogen in 1988. At Campinas in 1987 and 1988, the genotypes did not respond to the nitrogen application, even though the crops were irrigated. The results from the Capão Bonito Experiment Station showed that the most productive genotypes and, therefore, the most efficient in nitrogen utilization without nitrogen application were: IAC-219, IAC-24, IAC-60 and Anahuac; using the level of 60 kg/ha: Anahuac, IAC-60, IAC-24, IAC-219 and IAC-161 and, using the 120 kg/ga of nitrogen: IAC-161, Anahuac, IAC-219, IAC-60 and IAC-162. The genotypes IAC - 162 and IAC-161 were the most responsive at Capão Bonito (1987), with prominence for the first. There were no genotype responses to the levels of applied nitrogen, in 1988.

Studying the other agronomic characteristics it was observed that the genotype IAC-60, in the majority of the

experiments, presented the longest heads and the higher number of spikelets and grains per spike; the IAC-216 showed the highest weight of 100 grains and; the BH-1146, the tallest plants and the highest percentage of lodging, independently of the levels of applied nitrogen.

The results from Capão Bonito allowed to discriminate efficient and non-efficient genotypes in the utilization of the applied nitrogen as well as responsive and non-responsive genotypes to the nitrogen levels.

The genotype IAC-219 presented good performance at all places, in relation to grain yield and efficiency in the utilization of the applied nitrogen, whereas the genotypes IAC-216, IAC-161 and IAC-162 were the most responsive at Tatuí, Campinas, and Capão Bonito, respectively.

The simple correlations between levels of nitrogen and agronomic characteristics, allowed to verify, for each genotype, the most associated characteristics with the variation of the nitrogen fertilizer.

The associations between grain yield and the agronomic characteristics, for each genotype, enable to identify the most correlated, considering together the three nitrogen levels.

1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de trigo na década de 80 (5.000.000 de toneladas) representou cerca de 1% da mundial. Em 1988/89, houve um decréscimo na área cultivada com trigo no mundo; no Brasil, ao contrário, verificou-se expansão: aproximadamente 3.500.000 ha (PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 1988/89).

A triticultura, no Brasil, teve um impulso com o plano de auto-suficiência do Ministério da Agricultura, bem como no Estado de São Paulo, devido ao mesmo plano e ao início da prática da irrigação. Novos estudos da interação clima-solo-genótipo de trigo para o Estado de São Paulo são necessários (CAMARGO et alii, 1987). A maioria dos solos paulistas cultivados com trigo é de baixa fertilidade, principalmente em nitrogênio, dificultando a obtenção de maiores rendimentos por área. Há, portanto, necessidade de variedades tolerantes ao alumínio, adaptadas a tais condições de fertilidade, pois esse elemento diminui a absorção do nitrogênio. Há, também, interesse em obter cultivares eficientes à absor-

ção e a utilização e que respondam ao nitrogênio aplicado ao solo, na forma de adubo, e ao já existente no material edáfico, além de estudos que visem estimar as doses econômicas do nitrogênio para os genótipos de trigo disponíveis.

Os genótipos com essa eficiência poderão ser usados diretamente em cultivo comercial e ou ser utilizados em cruzamentos, num programa de melhoramento genético visando transferir essas qualidades a outros genótipos.

A triticultura é influenciada pelas condições climáticas, pelo tipo de solo e pelos tratamentos culturais (CAMARGO et alii, 1989), no Brasil e, sobretudo em São Paulo, onde a acidez do solo e a adubação são os pontos mais limitantes à produtividade do trigo.

Este estudo é mais difícil e complexo, no caso do nitrogênio, por ser de ciclo completo (líquido, gasoso e sólido), dependendo da sua utilização, no cultivo do trigo, da água disponível, da cultura anterior, do solo e da variabilidade genética dos genótipos. CAMARGO (1976) e PARAMESWARAN et alii (1984), em experimentos no campo e em casa de vegetação, para avaliar o efeito do fertilizante nitrogenado na produção de grãos, verificaram que, com estresse de água, havia interação significativa e negativa entre a aplicação do fertilizante nitrogenado, a quantidade de água aplicada e a produção de grãos. Isso já era de esperar, pois o mecanismo da absorção do nitrogênio é correspondente ao fluxo de massa (EPSTEIN, 1975). Quanto mais água é absorvida pelas plantas, mais nitrogênio da solução do solo é absorvido.

CAMARGO et alii (1989) fizeram as seguintes recomendações: (a) para cultura irrigada de porte alto (IAC-18), sensível ao acamamento, não aplicar adubo nitrogenado em cobertura, utilizando somente 20 kg/ha de nitrogênio na semeadura; (b) para o 'Siete Cerros', de porte baixo e ciclo curto, empregar até 40 kg/ha de nitrogênio em cobertura no perfilhamento (aos 30 dias após a emergência) e 20 kg/ha de nitrogênio na semeadura; e (c) para cultivar de ciclo médio a longo, porte baixo, aplicar 20 kg/ha de nitrogênio na semeadura; no estágio de perdilhamento (aos 20-30 dias após a emergência) mais 20 kg/ha de nitrogênio e, no emborrachamento (aos 50-60 dias após a emergência), mais 20 kg/ha de nitrogênio em cobertura.

O presente trabalho teve como objetivos: (1) estudar as respostas de produção de grãos e outras características agronômicas de trigo a três doses de adubação nitrogenada; (2) avaliar, entre os genótipos estudados, os mais eficientes na possível utilização do nitrogênio aplicado e ao já existente no solo; e (3) estudar as correlações entre as doses de nitrogênio e as características agronômicas de cada genótipo, e as correlações entre a produção de grãos e as outras características agronômicas de cada genótipo, em função das doses de nitrogênio.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Tem havido grande preocupação em estudar a dose econômica de cada nutriente para cada genótipo de trigo e, ao mesmo tempo, verificar a variação na eficiência de absorção e utilização de nutrientes, entre eles o nitrogênio. GERLOFF (1976), em um estudo sobre adaptação das plantas a solos com estresse mineral, mostrou a vantagem da maior estocagem de alimentos, energia e outros usos, mediante genótipos melhorados. Além do uso direto de genótipos mais adaptados à produção comercial, pode-se empregá-los como fontes genéticas nos programas de melhoramento. Esse autor salientou que os estudos sobre eficiência do uso de nitrogênio, nos últimos dez anos, diferiram significativamente em vários aspectos dos esforços anteriores nesse sentido. Atualmente, os trabalhos de melhoramento de plantas levam em consideração que um genótipo, considerado ineficaz sob certa dose crítica de estresse de nitrogênio, deveria produzir tanto quanto a eficiente nas condições de não-estresse. Esse tem sido ponto chave de tais estudos, para evitar que seja classificado como inefi-

ciente um genótipo com deficiência fisiológica, a qual não envolve especificamente a utilização do nutriente. Por isso, deve-se ter dois objetivos na identificação de genótipos: (a) mostrar as diferenças na eficácia ao emprego do nutriente pelos genótipos em cada dose de nutriente utilizado, e (b) identificar e discutir os mecanismos responsáveis pelas diferenças na eficiência ao uso do nutriente: fisiológico, morfológico e anatômico. Considerou ainda o autor que não é só melhorar a planta que resolve o problema, mas também controlar o meio, porquanto os fatores ambientais estão agindo sobre a resposta dos genótipos.

Para GERLOFF (1976), há várias técnicas para avaliar os genótipos quanto à eficiência na utilização do nutriente. O solo tem a vantagem de ser um meio natural para o crescimento da planta, mas deve-se levar em conta sua variabilidade espacial, além da dificuldade em reproduzir as condições de um experimento para outro. O uso de soluções nutritivas poderia solucionar, em parte, esse problema.

Futuramente, será preciso produzir mais alimento, ou seja, trigo, em áreas do mundo onde a manipulação do nível de fertilidade será mais difícil do que tem sido nos países desenvolvidos. Há, portanto, duas opções: a primeira seria o suplemento do nutriente através de adubação e, a outra, selecionar linhagens de plantas eficientes à absorção e utilização dos nutrientes (GERLOFF, 1976).

O objetivo principal da adubação nitrogenada é

completar as exigências adequadas de nitrogênio pelas culturas não supridas pelo nitrogênio inorgânico do solo ou pela fixação biológica do nitrogênio atmosférico. No Estado de São Paulo, segundo CANTARELLA & RAIJ (1986), nos últimos anos, centenas de experimentos de adubação nitrogenada foram realizados com várias culturas. Ainda assim, muitas dúvidas permanecem, sobretudo na cultura do trigo, cujos estudos são mais recentes. Um dos primeiros experimentos com adubação mineral da triticultura, no Estado de São Paulo, foi efetuado por BLANCO et alii (1965), obtendo resposta à adubação nitrogenada. Ainda, segundo CANTARELLA & RAIJ (1986), é difícil determinar a quantidade de fertilizante nitrogenado a aplicar à cultura do trigo, pela impossibilidade de determinar com precisão a contribuição do solo. A disponibilidade do nitrogênio no solo, para o trigo, depende de certas características, como pH, teor de argila, estrutura, textura e, sobretudo, teor de matéria orgânica. Outros fatores, conforme CANTARELLA & RAIJ (1986), são o manejo do solo, a cultura anterior e o clima (temperatura e chuva). É por isso que, muitas vezes, surgem respostas variáveis à aplicação do adubo nitrogenado nessa cultura. Em condições de sequeiro, num ano chuvoso, a resposta do trigo à adubação nitrogenada foi alta e, nos anos secos, de média a baixa (CAMARGO, 1976).

Os experimentos envolvendo adubação nitrogenada têm sido prejudicados pela falta de informações, como as climáticas, tipo de solo, teor de matéria orgânica e histórico da área (CANTARELLA & RAIJ, 1986).

Com o nitrogênio, ocorre o que não se verifica com outros nutrientes, como fósforo, potássio e cálcio; a ausência do efeito residual direto dos adubos nitrogenados leva a cultura a depender mais do nitrogênio mineralizado do solo e da aplicação de adubação nitrogenada (CANTARELLA & RAIJ, 1986). Com o trigo, isso pode ser amenizado na sucessão soja-trigo ou em rotação com outras leguminosas que fixem nitrogênio atmosférico.

As discriminações às respostas de produção de grãos à aplicação de fertilizantes servem de base aos critérios de recomendação de adubação. Segundo RAIJ (1981), "para muitas culturas, a análise do solo fornece parâmetros adequados para a recomendação de fósforo e potássio, porém, para nitrogênio, esta técnica em geral não apresenta resultados satisfatórios devido à complexidade das reações bioquímicas e aos fatores climáticos pouco previsíveis, que, conjuntamente, regem o comportamento desse nutriente no solo".

Hoje, não existe parâmetro, na análise de solo, que seja utilizado nas recomendações da adubação nitrogenada do trigo no Estado de São Paulo: elas são realizadas com base em resultados experimentais de ensaios instalados em condições de campo e levando em consideração, para a cultura do trigo, o histórico da área, as características dos genótipos, o tipo de cultura (sequeiro ou irrigado) e a produção esperada (CAMARGO et alii, 1989).

De acordo com CANTARELLA & RAIJ (1986), os estudos sobre comparação de fontes de nitrogênio, em ge-

ral, mostra que não houve variações significativas entre os adubos mais comuns, como sulfato de amônio, uréia e nitrato de amônio. Certos estudos, porém, evidenciaram que a uréia foi inferior aos outros, principalmente quando aplicada na superfície do solo, o que tem ocorrido mais acentuadamente em semeadura direta.

CAMARGO (1972a) verificou, em condições de sequeiro, elevado efeito para fósforo, médio para nitrogênio, pequeno para potássio e nulo para enxofre, em latossolo roxo do Vale do Paranapanema. A produção de grãos mais econômica, empregando o cultivar mexicano IRN-526-63, foi de 30 kg/ha de nitrogênio, aplicado todo na semeadura na sola do arado. Essa resposta média poderia ser atribuída a vários fatores: (a) a natureza argilosa dos solos, com maior teor de matéria orgânica e nitrogênio mineral; (b) aplicações do nitrogênio na sola do arado; (c) cultura antecessora, e (d) baixa disponibilidade de fósforo, que interage com o adubo nitrogenado e vice-versa. Resultados obtidos por NUTALL et alii (1979) indicaram que a produção de grãos e a porcentagem de nitrogênio nos grãos de trigo de inverno foram afetadas pela aplicação de fósforo por unidade de solo.

Na região sul paulista, CAMARGO (1972b), na adubação em trigo com N, P, K e S, utilizando o cultivar IRN-526-63, em latossolo vermelho-escuro orto, observou que a dose de nitrogênio para a produção mais econômica foi de 30 kg/ha na sola do arado.

Os experimentos de GARGANTINI et alii (1973), em casa de vegetação, revelaram que cerca de 50% do nitrogênio absorvido pelos cultivares BH-1146 e IAS-3795 foi para os grãos, ou seja, exportado do solo.

CAMARGO & ROCHA (1974), pesquisando, em condições de várzea, solos aluviões, obtiveram grande resposta da produção de grãos de trigo à aplicação de adubo nitrogenado. Essa resposta poderia ser devida à competição da cultura de trigo com matéria orgânica em decomposição, proveniente da cultura de arroz anterior.

No tocante à interpretação econômica dos resultados obtidos em seis experimentos de adubação N, P, K e S com a cultura de trigo, genótipo IRN-526-63, de 1969 a 1973, em latossolo roxo do Vale do Paranapanema, CAMARGO (1976) mostrou que houve pequena resposta da produção de grãos ao nitrogênio aplicado. Em 1971, ano chuvoso, houve alta resposta ao adubo nitrogenado, revelando a influência da disponibilidade de água. Outros experimentos, em outras regiões paulistas (CAMARGO & ALVES, 1972, e CAMARGO et alii, 1975), com N, P, K e S, indicaram que a dose de 30 kg/ha de nitrogênio proporcionou a resposta mais econômica.

Até 1976, as pesquisas com nitrogênio, no Estado de São Paulo, para a cultura de trigo, foram em conjunto com fósforo, potássio e enxofre. A partir daquela época, começaram a levar em consideração que os genótipos se diferenciam em tolerantes e sensíveis ao alumínio, conforme CAMARGO

& OLIVEIRA (1981). Esses autores estudaram os cultivares BH-1146, IAC-17, Tobarí-66 e Siete Cerros, quanto à tolerância à toxicidade de alumínio, em solução nutritiva, confirmando os resultados em condições de solo.

Em todo programa de melhoramento genético, deve-se conhecer, entre outros fatores, a herdabilidade de cada caráter a ser selecionado. CAMARGO (1984a) determinou, em seu trabalho, altos valores da herdabilidade para tolerância ao Al^{3+} , mostrando que a herança dessa característica foi governada por poucos genes, podendo selecionar para esse caráter a partir da geração F_2 . Em outro trabalho, CAMARGO (1984b) estimou a herdabilidade da tolerância ao alumínio em trigo, e calculou as correlações entre tolerância e toxicidade do alumínio e produção de grãos e outras características agrônomicas, como altura, espigas por planta, espiguetas e grãos por espiga, grãos por espiguetas, peso de cem grãos e comprimento da espiga. Essa pesquisa proporcionou valiosas informações para a seleção de plantas tolerantes ao Al^{3+} de baixo porte e com alto potencial produtivo. A importância de conhecer o grau de tolerância ao alumínio de determinado genótipo é que esse elemento pode afetar a eficiência na absorção e utilização do nitrogênio, por diminuir o crescimento radicular. Portanto, um estudo de adubação nitrogenada, para a maior parte dos solos paulistas, com a cultura do trigo, deve levar em conta a reação dos genótipos estudados em relação à toxicidade de Al^{3+} . Nas variedades de trigo sensíveis ao alumí-

nio, é preciso fazer calagem, conforme RAIJ et alii (1983), para corrigir a acidez do solo e elevar a saturação por bases até 60% a fim de permitir que a cultura absorva e utilize melhor o nitrogênio (CAMARGO & FELÍCIO, 1987). Ainda sobre acidez, GALLO et alii (1986), em trabalhos com sorgo, verificaram que mesmo com estresse hídrico severo na fase reprodutiva da cultura, a calagem elevou substancialmente a produção de grãos: neutralizou o alumínio tóxico e aumentou a disponibilidade de nitrogênio proveniente dos restos culturais da soja.

Com a individualização dos estudos dos nutrientes (GERLOFF, 1976), surgiu a possibilidade de estudar a eficiência e a resposta das culturas aos elementos nutritivos e, muitas vezes, as interações com calagem, com a cultura anterior, com a água disponível no solo e com o clima. Nesse sentido, CAMARGO (1985), em experimentos empregando soluções nutritivas, observou que à medida que se aumentou o teor de fósforo na solução, cresceu o de alumínio tóxico nas raízes, cujo crescimento, com isso, foi prejudicado. Como a absorção do nitrogênio é predominantemente por fluxo de massa (EPSTEIN, 1975), fica claro o decréscimo na sua absorção e utilização.

Estudo visando selecionar genótipos de trigo mais eficientes na absorção e utilização do nitrogênio, pode ser realizado no solo e ou em solução nutritiva, como o de FURLANI et alii (1985): estudando 39 linhagens de milho, em

solução nutritiva, com diferentes níveis de nitrogênio, conseguiram detectar boas condições para uso na diferenciação e seleção de linhagens mais eficientes à absorção e utilização de nitrogênio. Os parâmetros medidos e avaliados, entre eles matéria seca da parte aérea e das raízes, conteúdo total do nitrogênio na planta e relação da eficiência (matéria seca produzida por unidade e nitrogênio absorvido), apresentaram alta correlação entre si. Segundo os autores, as linhagens foram classificadas em grupos: ineficientes e medianamente eficientes na absorção e uso do nitrogênio, com base nos pesos da matéria seca. Para o melhoramento genético, porém, esses parâmetros são inadequados, pois impedem que a planta deixe descendentes. Os autores ainda concluíram que o processo de utilização do nitrogênio pelas plantas, avaliado mediante a relação de eficiência, revelou-se mais significativo do que o da absorção, no crescimento e desenvolvimento diferencial das linhagens.

Também com o objetivo de diferenciar genótipos, os estudos com painço (*Pennisetum americanum* L.) mostraram que eles não diferiram significativamente na absorção do nitrogênio, mas, sim, na sua utilização (ALGAR-SWANT & BIDINGER, 1982); isso também pode ser realizado para o trigo em condição de campo.

Os trabalhos de PERBY & JENSEN (1983), com plantas jovens de dezessete cultivares de cevada em solução nutritiva, revelaram que, para o nitrogênio, as diferenças no

tamanho das raízes e acúmulo do nutriente foram os fatores mais importantes na diferenciação entre os genótipos quanto à nutrição mineral. Um estudo com genótipos de trigo, conforme método anterior, poderia auxiliar os estudos de campo, o que mostraria genótipos mais eficientes e mais responsivos na utilização do nitrogênio.

Como referido por vários autores, a contribuição do nitrogênio pela cultura anterior à do trigo pode variar muito e, por isso, seria necessário conhecê-la. Esses estudos foram feitos com aplicação de adubo com nitrogênio marcado (N^{15}) na cultura anterior à do trigo. LADD et alii (1983) pesquisaram uma leguminosa, *Medicago littoralis* L.: moída, após adubada com nitrogênio marcado (N^{15}), foi misturada com solo da camada superficial e colocada em microrrecipientes no campo; após cinco e sete meses de decomposição, fez-se a semeadura do trigo. Análises do solo e da planta de trigo mostraram evidências do nitrogênio marcado do resíduo da leguminosa, o qual foi responsável pelo aumento do teor de nitrogênio e da produção de grãos. AZAM et alii (1986) também encontraram respostas na absorção do nitrogênio pelo trigo, em sucessão à leguminosa. Ainda sobre a rotação amendoim-trigo, experimentos de longa duração mostraram pequeno efeito da adubação nitrogenada na disponibilidade de nitrogênio à cultura de trigo (SINGH et alii, 1983). Para a rotação girassol-trigo, DECAU et alii (1984) revelaram um aumento do nitrogênio residual para a cultura do trigo, à medida que se au-

mentaram as doses de nitrogênio e as densidades para a cultura do girassol.

Em relação à rotação arroz-trigo e à milho -trigo, SINGH et alii (1987), em um experimento com dois anos de duração, verificaram que o aumento na dose de nitrogênio aplicada na cultura de arroz elevou a produção de grãos em 46% e, a do trigo, em 85%, em relação à testemunha, enquanto, na rotação milho-trigo, os aumentos foram de 202% para o milho e de 176% para o trigo em relação à testemunha, com as mesmas dosagens de adubo nitrogenado. A rotação arroz-trigo teve menor produção de grãos do que a de milho-trigo. SINHA et alii (1982) também estudaram o manejo do nitrogênio na rotação milho-trigo. Estudos no mesmo sentido, por GUIOT et alii (1983), com vinte rotações diferentes, propõem um método para determinação da aplicação ótima de nitrogênio, com base nos cálculos do fornecimento da cultura anterior. A de trigo respondeu até 120 kg/ha de nitrogênio, em sucessão à de arroz, com relação à produção (CARMARGO et alii, 1990).

A disponibilidade de água para a triticultura vem afetando a resposta, no tocante à produção de grãos, dos componentes da produção e as outras características agrônomicas. Estudos relacionando disponibilidade de água, produção de grãos, doses de nitrogênio aplicado por hectare e eficiência do uso da água, mostraram que houve uma interação grande entre disponibilidade de água e resposta da cultura, em ter-

mos de produção de grãos e da dose de nitrogênio aplicada. DAVIDSON & CAMPBELL (1984) usaram trigo de primavera em ambiente controlado dia e noite em 27/12, 22/12 e 17/12°C, e potenciais de -1,5 ou -4,0 MPa de estresse hídrico provocado desde o quarto perfilho até a visibilidade da lígula da última folha, e do florescimento até a colheita e sem estresse. As doses equivaleram a 58, 116 e 174 kg/ha de nitrogênio. Absorção de nitrogênio correlacionou negativamente com estresse hídrico e temperatura e, positivamente com a dose de nitrogênio aplicada.

Segundo CAMARGO et alii (1989), "a cultura do trigo se instala num período relativamente seco do ano, quando a precipitação pluvial é relativamente escassa, não sendo obtida resposta de produção de grãos na média dos anos à adubação nitrogenada em cultura de sequeiro, na maioria das áreas estudadas do Estado de São Paulo". Um dos principais efeitos da aplicação do nitrogênio nessa cultura, quando a disponibilidade da água do solo à planta é suficiente, é aumentar a produção de grãos. O estresse hídrico severo pode ter como efeito principal o aumento de proteína nos grãos (EVANS et alii, 1976). TERMAN et alii (1969), trabalhando em diferentes regiões de Nebraska, EUA, verificaram que os teores de proteína de vinte cultivares de trigo semeados correlacionavam-se negativamente com a produção de grãos; tais teores nos grãos variaram mais entre regiões do que entre cultivares na mesma região.

Estudo feito por WEINZIERL et alii (1984) revelou que a absorção do nitrogênio aplicado à cultura do trigo foi menor quando se reduziu a absorção da água do solo pela planta e, conseqüentemente, a eficiência no uso da água.

GARMASHOV et alii (1984), comparando trigo de porte anão com o de porte médio, observaram que a variação nos níveis de nitrogênio aplicado afetou o modo do uso do nutriente de maneira diferente. No trigo anão, o aumento na dose de nitrogênio elevou tanto a produção de grãos como a porcentagem total de proteína no grão, e o suprimento de nitrogênio para órgãos reprodutivos foi diretamente atendido pela absorção do sistema radicular. No trigo de porte médio, o processo de reutilização do nitrogênio do órgão vegetativo foi mais pronunciado do que no anão: o aumento da dose de fertilizante nitrogenado não alterou a produção de grãos, mas elevou o teor de proteína no grão.

3. MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram instalados em 1987 e 1988 em três locais, a saber: (1) na Estação Experimental de Tatuí, do Instituto Agronômico, latitude 23°21' S., longitude 47°51' W. e altitude de 609 metros (BRASIL, 1957), em latossolo vermelho escuro-de alta fertilidade, em condições de irrigação, em sucessões às culturas de arroz (1987) e soja (1988); (2) na Estação Experimental de Capão Bonito, do Instituto Agronômico, latitude 24°04' S., longitude 48°22' W., e altitude de 702 metros (BRASIL, 1957), em latossolo vermelho-escuro, mais ácido que o da Estação Experimental de Tatuí e de baixa fertilidade, em condições de sequeiro e após pousio, e (3) no Centro Experimental de Campinas, latitude 22°53' S., longitude 47°03' W. e altitude de 663 metros (BRASIL, 1957), em latossolo roxo distrófico sem cultivo no verão (pousio) e em condições de irrigação. Os três locais encontram-se, respectivamente, nas zonas tritícolas D, B e H (CAMARGO et alii, 1989).

As irrigações por aspersão foram realizadas das seguintes formas: aproximadamente 30 mm de semeadura e, a cada

dez dias, 20 mm de água, segundo preconizado na I Reunião dada Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo (LONDRINA, 1985). O balanço hídrico de Capão Bonito, único local da semeadura, foi obtido na Seção de Climatologia do Instituto Agrônomo de Campinas.

Os resultados analíticos de fertilidade desses solos, antes da instalação dos experimentos, encontram-se na Tabela 1. As adubações de P e K basearam-se na análise do solo de cada experimento e nas tabelas de recomendações para trigo irrigado e de sequeiro para o Estado de São Paulo (CAMARGO & FELÍCIO, 1985). A adubação com fósforo e com potássio, para todas as subparcelas, foi de 40 kg/ha de P_2O_5 , como superfosfato simples, e 20 kg/ha de K_2O , na forma de cloreto de potássio, nos experimentos de Tatuí e do Centro Experimental de Campinas. Nos de Capão Bonito, a adubação com fósforo e com potássio foi de 60 kg/ha de P_2O_5 e 30 kg/ha de K_2O , nas formas de superfosfato simples e cloroeto de potássio respectivamente.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro blocos (B). As parcelas (1,4 x 42,0 m = 58,80 m²) eram constituídas de três doses de nitrogênio (0, 60 e 120 kg/ha de N), selecionadas de acordo com CAMARGO & FELÍCIO (1985), em trabalho cuja máxima produção para condições irrigadas foi obtida com 60 kg/ha de N para os cultivares de trigo estudados. Como fonte de adubo nitrogenado, utilizou-se o sulfato de amônio.

Tabela 1. Análises do solo, na profundidade de 0-20cm, dos ensaios nas Estações Experimentais de Capão Bonito e Tatuí e no Centro Experimental de Campinas, em 1987 e 1988 (1).

Resultados analíticos	Capão Bonito		Tatuí		Campinas	
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
P (ppm)	40,0	19,0	58,0	40,0	32,0	27,0
M.O. (%)	1,8	2,2	2,6	3,1	3,5	2,8
pH (CaCl ₂)	4,9	4,9	5,2	4,9	4,4	4,5
K (meq/100 cm ³)	0,3	0,1	0,4	0,5	0,3	0,3
Ca (meq/100 cm ³)	2,3	3,3	4,2	3,4	1,5	1,5
Mg (meq/100 cm ³)	0,6	1,3	2,2	1,4	0,7	0,8
H + Al (meq/100 cm ³)	2,9	4,3	3,4	3,7	5,8	4,2
S (meq/100 cm ³)	3,2	4,7	6,8	5,3	2,5	2,6
T (meq/100 cm ³)	6,5	9,0	10,2	9,0	8,3	6,8
V (%)	52,0	52,0	67,0	59,0	30,0	38,0

(1) Análises realizadas pela Seção de Fertilidade do solo e Nutrição de Plantas, Instituto Agrônomo, Campinas, SP.

As subparcelas (1,4 x 3,0 m = 4,20 m²) eram constituídas por 9 e 10 genótipos de trigo, em 1987 e 1988 respectivamente. Os genótipos de trigo estudados foram os seguintes: BH-1146 e IAC-5 (estudado somente em 1988), nacionais, de porte alto, sensíveis ao acamamento e tolerantes à acidez do solo; IAC-24 e IAC-60, provenientes de cruzamentos de trigo nacional e mexicano, de porte baixo, tolerantes à

acidez do solo e resistentes ao acamamento; IAC-25, oriundo de trigo nacional e mexicano, porte baixo, moderadamente sensível à acidez do solo e resistente ao acamamento; IAC-161, IAC-162, IAC-216 e IAC-219, mexicanos, de porte médio a baixo, moderadamente sensíveis à acidez do solo e resistentes ao acamamento, e Anahuac, de porte baixo, sensível à acidez do solo e resistente ao acamamento. Em Capão Bonito, o IAC-161 foi estudado somente em 1987. Os genótipos de ciclo curto foram BH-1146, IAC-24, IAC-25 e IAC-216, cujo período da emergência à maturação é de 120 dias; os de ciclo médio (125 dias): IAC-5, IAC-60, IAC-161 e IAC-162 e, os longos (135 dias): IAC-219 e Anahuac. Todos os ensaios foram pulverizados preventivamente com propiconazole, contra o ataque do fungo da ferrugem-do-colmo e da-folha, helmintosporiose e outras doenças.

O nitrogênio foi aplicado 1/3 no sulco de semeadura e 2/3 no perfilhamento intensivo, decorridos mais ou menos quarenta dias da emergência das plântulas de trigo (CAMARGO et alii, 1988). A densidade de semeadura foi de 75 sementes viáveis por metro linear ou 1.575 por subparcela. Cada subparcela era constituída de sete linhas de 3m de comprimento, espaçadas 0,20m uma da outra, sendo as cinco linhas centrais colhidas para quantificar a produtividade e deixando-se as duas linhas laterais como bordadura.

De todos os experimentos, coletaram-se vinte plantas de trigo de cada subparcela, ao acaso, no início do espigamento, para análise da porcentagem de nitrogênio nas par-

tes aéreas, e dez espigas de cada subparcela, à exceção do experimento de Capão Bonito, em 1988, visando avaliar as seguintes características agronômicas: comprimento da espiga; número de espiguetas por espiga; número de grãos por espiga e por espiguetas e peso de cem grãos.

Os dados referentes às características agronômicas foram determinados da seguinte forma:

a) Porcentagem média de nitrogênio na parte aérea, no início do espigamento, conforme BATAGLIA et alii (1978);

b) Comprimento da espiga: medido em centímetros, a partir da primeira espiguetas da base da espiga até a última do ápice, excluindo-se as aristas;

c) Espiguetas: computando o número médio de espiguetas de dez espigas por subparcela, tomadas ao acaso;

d) Grãos por espiga: considerando o número médio de grãos em dez espigas por subparcela, colhidas ao acaso;

e) Grãos por espiguetas: calculando-se pela divisão do número de grãos de dez espigas pelo número total de espiguetas das mesmas espigas, coletadas ao acaso em cada subparcela;

f) Peso de cem grãos: considerando o peso em gramas de cem grãos tomados ao acaso, da produção de cada subparcela;

g) Altura das plantas: medindo no campo, na época da maturação, a distância, em centímetros, do nível do solo ao ápice da espiga, excluindo-se as aristas, levando-se em consideração a média de diferentes pontos em cada subparcela;

h) Acamamento: através de nota visual (0-5), estimaram-se as porcentagens de plantas acamadas por subparcela;

i) Produção de grãos: considerando-se a produção total de grãos de cada subparcela, medida em gramas, a qual foi transformada em quilogramas por hectare.

O Programa Sistema de Análise Estatística (SANEST) (ZONTA et alii, 1987) foi utilizado para obtenção das análises da variância estatística. As análises estatísticas⁽¹⁾ realizadas foram a análise conjunta da variância da produção de grãos, considerando os anos (A) de 1987 e 1988, para cada local. Os valores do teste F para anos (A) e para a interação entre anos e dose de nitrogênio (N) foram calculados usando, respectivamente, as seguintes expressões:

$$F_{(A)} = \frac{QM(A) + QM[Erro(a)] + QM(N \times G \times A)}{QM(N \times A) + QM(G \times A) + QM(Bd.A)} \quad e$$

$$F_{(A \times N)} = \frac{QM(A \times N) + QM[Erro(b)]}{QM(A \times N \times G) + [Erro(a)]}$$

(1) Anotações de aulas do Prof. Humberto de Campos, ESALQ/USP.

Os valores do número de graus de liberdade para testar os valores de F acima foram calculados usando as expressões de Satterthwaite:

Para anos:

$$n' = \frac{[QM(A) + QM(\text{Erro (a)}) + QM(A \times N \times G)]^2}{\left[\frac{(QM(A))^2}{(A-1)} + \frac{(QM(\text{Erro (a)}))^2}{(A(N-1)(B-1))} + \frac{(QM(A \times N \times G))^2}{(A-1)(N-1)(G-1)} \right]}$$

$$n'' = \frac{[QM(A \times N) + QM(A \times G) + QM(\text{Bd. A})]^2}{\left[\frac{(QM(A \times N))^2}{(A-1)(N-1)} + \frac{(QM(A \times G))^2}{(A-1)(G-1)} + \frac{(QM(\text{Bd. A}))^2}{(A(b-1))} \right]}$$

Para interação anos x doses de nitrogênio

$$n' = \frac{[QM(A \times N) + QM(\text{Erro (b)})]^2}{\left[\frac{(QM(A \times N))^2}{(A-1)(N-1)} + \frac{(QM(\text{Erro (b)}))^2}{(AN(G-1)(B-1))} \right]}$$

$$n'' = \frac{[QM(A \times N \times G) + QM(\text{Erro (a)})]^2}{\left[\frac{(QM(A \times N \times G))^2}{(A-1)(N-1)(G-1)} + \frac{(QM(\text{Erro (a)}))^2}{(A(N-1)(B-1))} \right]}$$

Nas análises individuais da variância por ano, em cada local, para os dados de produção de grãos e características agrônomicas, verificaram-se os efeitos de genótipos (G), de doses de nitrogênio (N) e da interação doses de nitrogênio x genótipos, segundo o modelo de parcelas subdivididas. As análises da va-

riância foram efetuadas também para verificar as significâncias das regressões polinomiais lineares e quadráticas para produção de grãos e características agronômicas.

Com base nos quadrados médios dos resíduos das subparcelas das análises de variância relativas a 1987 e 1988, para produção de grãos, verificou-se que a relação entre estes não era maior do que quatro vezes, para se realizar a análise conjunta da variância.

Quando se detectaram efeitos significativos entre as interações nas análises conjuntas, optou-se por discutir os dados em função das análises individuais por local e ano, verificando, portanto, os efeitos de genótipos, doses de nitrogênio e interação entre eles.

As curvas de respostas dos efeitos das doses de nitrogênio ou das doses de nitrogênio para cada genótipo, quando a interação foi significativa, basearam-se nas equações de regressão linear ou quadrática. Os efeitos significativos sô para doses de nitrogênio mostraram que os genótipos respondiam à adubação nitrogenada de maneira semelhante. Os efeitos significativos das doses de nitrogênio e da interação entre doses de nitrogênio e genótipos, porém, revelaram que os genótipos respondiam, de modo diferente, em produção de grãos e características agronômicas, às doses de nitrogênio. As médias para efeitos de genótipos foram comparadas com base no teste de Duncan a 5% de probabilidade, para produção de grãos e características agronômicas.

Determinaram-se as correlações entre doses de nitrogênio e produção de grãos e características agronômicas, além das correlações entre produção de grãos e características agronômicas, com o objetivo de verificar as associações que foram significativas ao nível de 5% pelo teste t, para as condições dos ensaios considerados.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Estação Experimental de Tatuí

4.1.1. Produção de grãos de trigo

A análise conjunta da variância da produção de grãos para 1987 e 1988 (Tabela 1 do Apêndice) mostrou efeitos de blocos dentro de anos ($F = 5,54^*$), de anos ($F = 7,77^*$ com $n' = 1$ e $n'' = 5$ graus de liberdade), da interação dose de nitrogênio x anos ($F = 13,26^*$ com $n' = 2$ e $n'' = 23$ graus de liberdade), da interação genótipos x anos ($F = 14,75^*$). Devido à significância das interações, as análises da variância de produção de grãos foram feitas individualmente para cada ano (Tabelas 2 e 3 do Apêndice).

Em 1987, ela apresentou efeitos significativos para doses de nitrogênio e para genótipos, indicando que a produção de grãos dos genótipos dependeu das doses de nitrogênio. O efeito da interação das doses de nitrogênio x genótipos não foi significativo, porque as respostas dos genótipos foram semelhantes (Tabela 2 do Apêndice).

Os genótipos que apresentaram as maiores produções médias de grãos, independente das doses de nitrogênio, em sucessão à cultura de arroz, em 1987, foram IAC-60, IAC-219, IAC-24 e IAC-161, variando de 3.574 a 3.200 kg/ha, diferindo dos demais ao nível de 5%, pelo teste de Duncan (Tabela 2). As menores produções médias de grãos verificaram-se para os genótipos Anahuac, BH-11 46, IAC-162, IAC-216 e IAC-25, variando de 2.642 a 2.960 kg/ha. Essas diferenças para produção de grãos podem ser explicadas pela variabilidade genética entre os genótipos.

Tabela 2. Médias das produções de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987 e 1988.

1987		1988	
Genótipos	Médias*	Genótipos	Médias*
	kg/ha		kg/ha
IAC-60	3.574a	IAC-216	4.994a
IAC-219	3.470a	IAC-219	4.885ab
IAC-24	3.443a	IAC-25	4.840ab
IAC-161	3.200ab	IAC-162	4.457bc
IAC-25	2.960bc	IAC-24	4.370c
IAC-216	2.916bc	Anahuac	4.310c
IAC-162	2.911bc	IAC-60	4.131cd
BH-11 46	2.769bc	IAC-161	3.764d
Anahuac	2.642c	IAC-5	3.319e
		BH-1146	3.085e

* Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan

Apesar de a interação das doses de nitrogênio x genótipos não ter sido significativa em relação à produção de grãos fez-se o desdobramento para observar as possíveis diferenças de genótipos dentro de cada dose de nitrogênio. Pode-se observar na Tabela 3 que, em 1987, na dose 0 de nitrogênio, os genótipos IAC-24, IAC-60, IAC-219 e IAC-161 apresentaram os maiores valores médios de produção dos grãos de trigo, que variaram de 3.224 a 2.561 kg/ha. Os genótipos com os menores valores foram Anahuac, IAC-216, IAC-25 e BH-1146, variando de 1.611 a 2.310 kg/ha. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos nas médias gerais, sem considerar a adubação nitrogenada. Na dose de 60 kg/ha de nitrogênio, os genótipos com os maiores valores foram IAC-60, IAC-219, IAC-216 e IAC-161, que variaram de 3.696 a 3.163 kg/ha. O IAC-216 teve um aumento na produção de 1.184 kg/ha, mostrando responder bem à adubação nitrogenada de 60 kg/ha, e estando de acordo com a recomendação de CAMARGO et alii (1989, 1990). Na dose de 120 kg/ha de nitrogênio, as maiores produções de grãos foram para os genótipos IAC-219, IAC-60, IAC-24 e IAC-161, de 4.162 a 3.875 kg/ha e, as menores, para BH-1146 e IAC-162, de 2.915 a 3.397 kg/ha respectivamente (Tabela 3).

A produção do Anahuac da dose 0 para a de 120 kg/ha de nitrogênio mostrou um aumento de 2.056 kg/ha. Esse genótipo, em sucessão à cultura de arroz, poderá responder a doses de nitrogênio superiores a 120 kg/ha.

Tabela 3. Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987 e 1988

1987		1988	
Genótipos	Médias (kg/ha)	Genótipos	Médias (kg/ha)
<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>			
IAC-24	3.224	IAC-219	4.932
IAC-60	2.970	IAC-25	4.910
IAC-219	2.957	IAC-216	4.773
IAC-161	2.561	IAC-162	4.733
IAC-162	2.372	IAC-24	4.660
BH-1146	2.310	IAC-60	4.293
IAC-25	2.211	Anahuac	3.987
IAC-216	2.004	IAC-161	3.554
Anahuac	1.611	IAC-5	3.422
		BH-1146	2.853
<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>			
IAC-60	3.696	IAC-216	5.224
IAC-219	3.290	IAC-219	4.872
IAC-216	3.188	IAC-25	4.636
IAC-161	3.163	Anahuac	4.515
IAC-24	3.121	IAC-162	4.339
BH-1146	3.083	IAC-24	4.050
IAC-25	3.082	IAC-60	3.851
IAC-162	2.966	IAC-161	3.793
Anahuac	2.648	IAC-5	3.187
		BH-1146	2.859
<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>			
IAC-219	4.162	IAC-216	4.988
IAC-60	4.057	IAC-25	4.977
IAC-24	3.986	IAC-219	4.853
IAC-161	3.875	IAC-162	4.549
Anahuac	3.667	IAC-24	4.505
IAC-25	3.592	Anahuac	4.430
IAC-216	3.555	IAC-60	4.093
IAC-162	3.397	IAC-161	3.946
BH-1146	2.915	IAC-5	3.421
		BH-1146	3.299

A curva de resposta da produção de grãos, independente dos genótipos, foi uma equação de regressão linear, em função das doses de nitrogênio (Figura 1). O coeficiente de determinação obtido foi de 0,98, significativo ao nível de 5% pelo teste t, mostrando que, para cada quilograma de nitrogênio aplicado por hectare, ocorreu um aumento de 10,2 kg de grãos de trigo. CAMARGO et alii (1990), após a cultura de arroz, e SINGH et alii (1983) após a de milho, obtiveram respostas à adubação nitrogenada de até 120 e 180 kg/ha de nitrogênio respectivamente. Todos esses resultados mostraram a importância de considerar a cultura antecessora, nas recomendações da adubação nitrogenada para o trigo, em condições de irrigação.

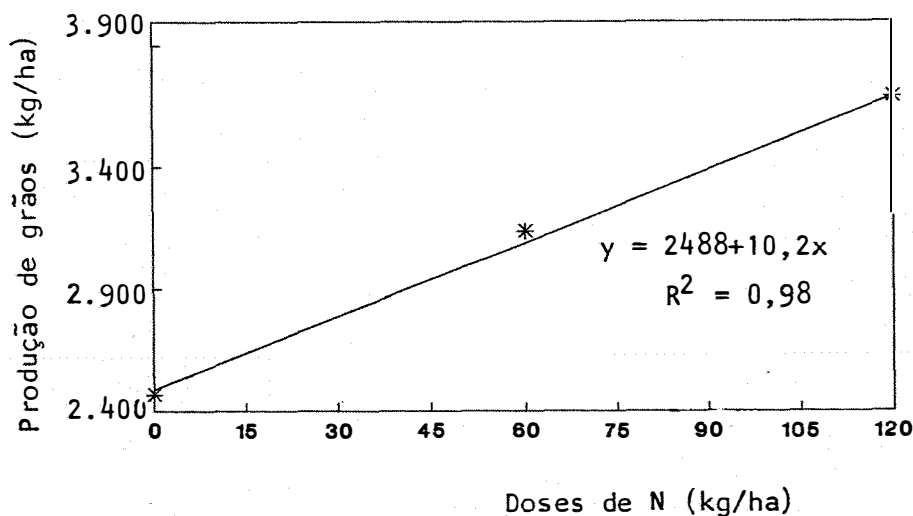


Figura 1. Curva de resposta da produção de grãos dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

No ensaio de 1988, a análise da variância da produção de grãos de trigo, apresentou efeito significativo, ao nível de 5%, pelo teste F, para genótipos, e não-significativo para doses de nitrogênio e para interação entre doses de nitrogênio e genótipos (Tabela 3 do Apêndice).

Na Tabela 2, verifica-se que as maiores produções médias, independente das doses de nitrogênio, foram IAC-216, IAC-219 e IAC-25, com 4.994 a 4.840 kg/ha, não diferindo entre si, mas, sim, dos demais, à exceção do IAC-162. Os genótipos com as menores produções, são diferindo dos demais, foram BH-1146 e IAC-5, respectivamente, com 3.085 e 3.319 kg/ha.

Em condições de porcentagem de saturação por bases de 60% (V), bom nível de fertilidade (Tabela 1), em sucessão à cultura de lablabe, em condições de irrigação por aspersão, os genótipos BH-1146 e IAC-5, de porte alto, foram os menos produtivos, em relação aos de porte médio e baixo. A maior capacidade dos genótipos de porte alto em converter mais assimilados em palha do que em grãos, em relação dos de porte baixo, poderia explicar os dados obtidos (GARMASHOV et alii, 1984).

Os resultados da produção de grãos mostraram que, depois da cultura de lablabe, não se verificaram respostas ao nitrogênio aplicado, o que está de acordo com CAMARGO et alii (1990), enquanto, nas mesmas condições, em sucessão à cultura do arroz, houve respostas de até 120 kg/ha de nitro-

gênio. Isso mostrou que, em sucessão à gramínea, no ensaio de 1987, e em sucessão à leguminosa, no de 1988, na Estação Experimental de Tatuí, os genótipos se comportaram diferentemente para a produção de grãos.

Apesar da não-ocorrência de efeitos significativos na análise da variância para doses de nitrogênio e para a interação entre doses de nitrogênio e genótipos, estudou-se o comportamento dos genótipos dentro de cada dose de nitrogênio, verificando-se em 1988, para a dose 0 kg/ha (Tabela 3), que os genótipos que apresentaram as maiores médias de produção foram IAC-219, IAC-25, IAC-216, IAC-162 e IAC-24, variando de 4.932 a 4.660 kg/ha. Aqueles com as menores médias de produção foram BH-1146, IAC-5, IAC-161 e Anahuac, variando de 2.853 a 3.987 kg/ha.

Os genótipos IAC-60, IAC-25, IAC-5 e BH-1146, na dose 0 kg/ha de nitrogênio, exibiram produções de grãos semelhantes às observadas quando não se levaram em consideração as doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 2), mostrando que não responderam à adubação nitrogenada em sucessão à cultura de lablabe (1988). Na dose de 60 kg/ha de nitrogênio, as maiores médias de produção de grãos foram os genótipos IAC-216, IAC-219, IAC-25 e Anahuac, variando de 5.224 a 4.515 kg/ha. Deve-se destacar que o IAC-216 e o Anahuac tiveram aumentos de 451 e 528 kg/ha, respectivamente, na produção de grãos, quando variaram as doses de nitrogênio de 0 para 60 kg/ha. Os genótipos com as menores médias foram BH-1146, IAC-5, IAC-161

e IAC-60, variando de 2.959 a 3.851 kg/ha. Essa baixa produtividade poderia ser devida à altura, que aumentou o acamamento, e à maior produção de palha, com exceção do IAC-161.

Os genótipos IAC-216, IAC-25 e IAC-219 apresentaram as maiores médias, variando de 4.988 a 4.853 kg/ha de grãos e, o BH-1146 e o IAC-5, as menores, de 3.299 e 2.421 kg/ha de grãos, na dose de 120 kg/ha de nitrogênio em 1988 (Tabela 3).

Somente os genótipos IAC-24, IAC-25, BH-1146, IAC-60, IAC-25, IAC-162 e IAC-161 revelaram aumentos na produção de grãos (455 a 153 kg/ha), em 1988, quando se aumentou o nitrogênio de 60 para 120 kg/ha. Com essa dose, praticamente poucos genótipos responderam, confirmando novamente os resultados de CAMARGO et alii (1990).

4.1.2. Características agronômicas do trigo

Tendo em vista as diferentes respostas de produção de grãos dos genótipos, em função das doses de nitrogênio utilizadas nos ensaios de Tatuí (1987 e 1988), decidiu-se estudar as características agronômicas, individualmente, em cada ano.

Em 1987, a análise da variância do **número de espiguetas por espiga** apresentou efeitos significativos para doses de nitrogênio e genótipos, e não-significativos para interação entre doses de nitrogênio e genótipos (Tabela 2 do Apêndice).

O número de espiguetas por espiga, um dos componentes de produção do trigo, tem o começo do desenvolvimento no início da fase vegetativa e chega até o da reprodutiva. Assim, seu período de desenvolvimento é longo, em relação às outras características avaliadas.

Os genótipos com o maior número de espiguetas por espiga, independente da dose de nitrogênio, foram IAC-60, IAC-24 e IAC-161, com destaque para o primeiro (Tabela 4). Os genótipos IAC-219 e IAC-162 apresentaram os menores valores para essa característica agrônômica, o que pode ser explicado pela variabilidade genética entre os genótipos.

Tabela 4. Médias do número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Genótipos	Médias (1)
IAC-60	20,75a
IAC-24	18,25b
IAC-161	17,58bc
IAC-25	16,91cd
BH-1146	16,33de
IAC-216	15,75e
Anahuac	15,75e
IAC-162	14,67f
IAC-219	14,41f

(1) Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

A análise da variância da regressão não mostrou efeitos linear e quadrático para o número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em função das doses de nitrogênio aplicadas no solo, no ensaio de 1987, na Estação Experimental de Tatuí, após a cultura de arroz.

Na análise da variância para **comprimento da espiga**, verificaram-se efeitos das doses de nitrogênio e dos genótipos, e da interação entre doses de nitrogênio e genótipos, significativos ao nível de 5%, pelo teste F. Assim, fez-se um desdobramento visando estudar os genótipos em diferentes doses de nitrogênio (Tabela 2 do Apêndice).

Na Tabela 5, encontram-se as médias do comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação, após cultura de arroz, nas três doses. Na de 0 kg/ha de nitrogênio, o IAC-60 apresentou o maior valor, diferindo de todos os outros, e Anahuac, IAC-219 e IAC-161, que não diferiram entre si, os menores comprimentos da espiga. Na dose de 60 kg/ha, IAC-60 e IAC-25 tiveram os maiores comprimentos das espigas, porém somente o IAC-60 diferiu dos demais. Aqueles com as menores médias do comprimento da espiga foram o IAC-162 e o IAC-24. Possivelmente, a maior produção de grãos do IAC-60 esteja relacionada ao maior número de espiguetas por espiga ($r = 66^*$) e ao maior comprimento da espiga. Os genótipos com os maiores aumentos no comprimento da espiga, da dose de 0 para a de 60 kg/ha de nitrogênio, foram IAC-161 e Anahuac, possivelmente os mais responsivos à adubação nitrogenada.

Tabela 5. Médias do comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Genótipos	Médias (1)
	<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>
IAC-60	9,10a
IAC-25	7,98b
BH-1146	7,75bc
IAC-24	7,63bc
IAC-162	7,58bc
IAC-216	7,33bcd
IAC-161	6,83cde
IAC-219	6,50de
Anahuac	6,07e
	<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>
IAC-60	9,25a
IAC-25	8,52ab
IAC-161	8,32bc
IAC-216	7,75bcd
Anahuac	7,75bcd
IAC-219	7,68bcd
BH-1146	7,60bcd
IAC-24	7,40cd
IAC-162	7,08e
	<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>
IAC-60	9,65a
IAC-25	9,20ab
IAC-216	8,55bc
IAC-24	8,40bc
IAC-219	8,38bc
Anahuac	8,32bc
IAC-161	8,30bc
IAC-162	7,98c
BH-1146	7,73c

(1) As médias, seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

IAC-60 e IAC-25 foram os mais eficientes, possivelmente, na utilização do adubo nitrogenado. BISWAR & SINGH (1982) e COX et alii (1985b) mostraram que a eficiência no uso de nitrogênio parece ser mais importante do que a absorção.

Na dose de 120 kg/ha de nitrogênio, os genótipos que tiveram os maiores valores médios no comprimento da espiga foram IAC-60 e IAC-25, diferindo, o primeiro, de todos os outros e, o último, só do IAC-162 e do BH-1146, os quais apresentaram as menores médias. Todos os genótipos, à exceção do IAC-161, tiveram aumentos no comprimento da espiga, da dose de 60 para a 120 kg/ha de nitrogênio, porém, Anahuac, IAC-24 e IAC-25 mostraram aumentos mais expressivos, sendo considerados os mais responsivos, e IAC-60 e IAC-25, os mais eficientes, possivelmente, na utilização de nitrogênio, na dose de 120 kg/ha.

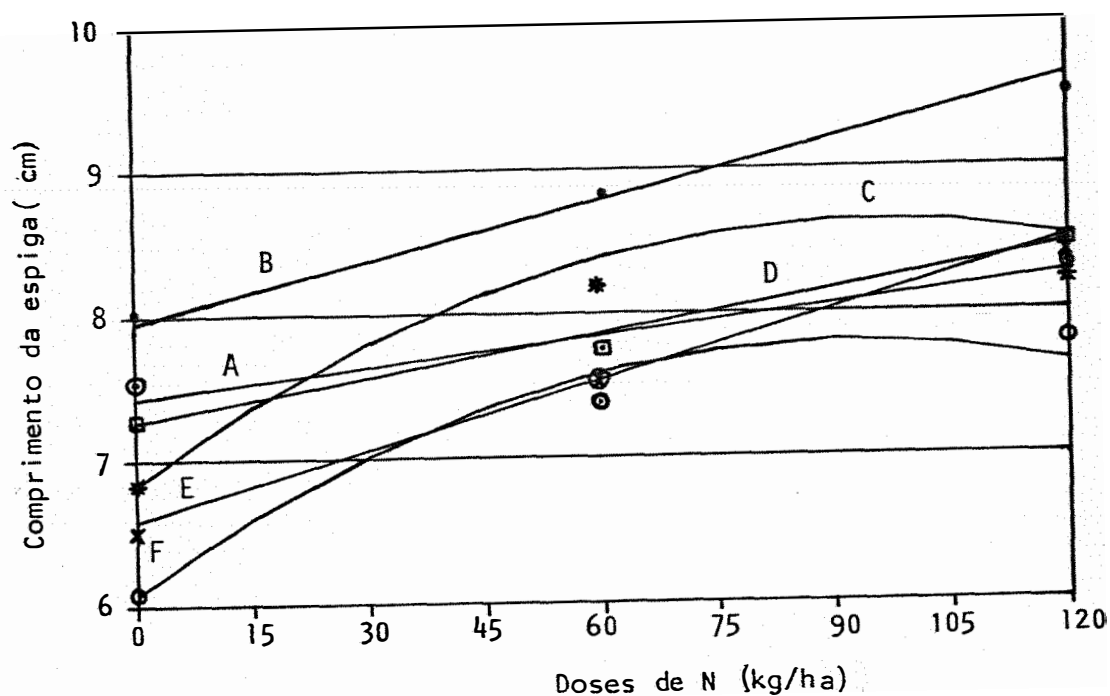
As equações de regressão linear foram significativas para os genótipos IAC-24, IAC-25, IAC-216 e IAC-219 e, as de regressão quadrática, para IAC-161 e Anahuac.

Esses resultados indicam que os genótipos com regressão linear responderam até 120 kg/ha de nitrogênio e foram responsivos até a dose de 120 kg/ha de nitrogênio, podendo ser classificados como mais ou menos responsivos, com base nos coeficientes angulares. Assim, em ordem decrescente de respostas à dose de nitrogênio até 120 kg/ha, os genótipos apresentaram os seguintes coeficientes angulares: IAC-219 = 0,016; IAC-25 = 0,014; IAC-216 = 0,010, e, IAC 24 = 0,007.

O coeficiente angular é uma relação do seno sobre o co-seno, ou da variável dependente sobre a independente. No caso, a variável dependente é o comprimento da espiga, e a independente, a dose de nitrogênio. Portanto, quanto maior for o coeficiente angular, maior será a dependência e, mais responsivo, o genótipo à dose de nitrogênio aplicada. Como os genótipos IAC-161 e Anahuac apresentaram equações de regressão quadrática, só foram responsivos até 95 e 92,5 kg/ha de nitrogênio respectivamente, com os coeficientes angulares de 0,038 e 0,037. Assim, o coeficiente angular permitiu discriminar os genótipos mais responsivos ao nitrogênio aplicado para o comprimento da espiga (Figura 2).

O número de grãos por espiga ou índice de fertilidade é um dos componentes da produção de grãos que se define no estágio de desenvolvimento do florescimento (WALDREN & FLOWERDAY, 1979). Como foram significativos os efeitos da interação entre doses de nitrogênio e genótipos, e de doses de nitrogênio, realizou-se um desdobramento, ou seja, foram analisadas, para cada dose, as variações dos genótipos e, para cada genótipo, as doses de nitrogênio (Tabela 2 do Apêndice).

Dentro da dose 0 kg/ha de nitrogênio, em sucessão à cultura do arroz e irrigado, os genótipos que apresentaram os maiores valores médios do número de grãos por espiguetas foram BH-1146, IAC-60, IAC-216, IAC-162, IAC-24 e IAC-25 (Tabela 6). Os destaques ficaram com BH-1146 e IAC-60,



A: $Y = 7,42 + 0,007x$	$R^2: 0,55$
B: $Y = 7,95 + 0,014x$	$R^2: 0,98$
C: $Y = 6,83 + 0,038x - 0,0002x^2$	$R^2: 0,73$
D: $Y = 7,26 + 0,010x$	$R^2: 0,96$
E: $Y = 6,58 + 0,016x$	$R^2: 0,98$
F: $Y = 6,08 + 0,037x - 0,0002x^2$	$R^2: 0,92$

Figura 2. Curvas de respostas do comprimento da espiga dos genótipos de trigo: A = IAC-24; B = IAC-25; C = IAC-161; D = IAC-216; E = IAC-219; F = Anahuac, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

possivelmente os mais eficientes na utilização do nitrogênio aplicado com relação ao número de grãos por espiguetas. Anahuac e IAC-219, com os menores valores médios, não diferiram entre si, mas dos demais, à exceção do IAC-161, que diferiu do Anahuac.

Na dose de 60 kg/ha de nitrogênio, o número de grãos por espiguetas foi maior para os genótipos IAC-25, IAC-216, IAC-161 e IAC-60, os quais não diferiram entre si, destacando-se o IAC-25, que diferiu dos demais, sendo, portanto, um dos mais eficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado. Os genótipos de menores valores médios foram IAC-162, IAC-219, BH-1146, IAC-24 e Anahuac, que diferiram dos demais, à exceção do IAC-60 e IAC-161, porém não diferiram entre si; foram, provavelmente, os menos eficientes na utilização do nitrogênio aplicado com relação a essa característica.

Na dose de 120 kg/ha de nitrogênio, os genótipos com os maiores valores, não diferindo entre si, foram IAC-25, IAC-216 e IAC-162, sendo os mais eficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado para o número de grãos por espiguetas. Os genótipos com os menores valores médios foram IAC-60, BH-1146 e Anahuac, que se diferiram, porém, do IAC-25, sendo, portanto, os mesmos eficientes, provavelmente, na utilização do nitrogênio aplicado. Nas doses de 0, 60 e 120 kg/ha de nitrogênio, os genótipos IAC-25 e IAC-216 foram os mais eficazes na utilização do nitrogênio aplicado para o número de grãos por espiguetas.

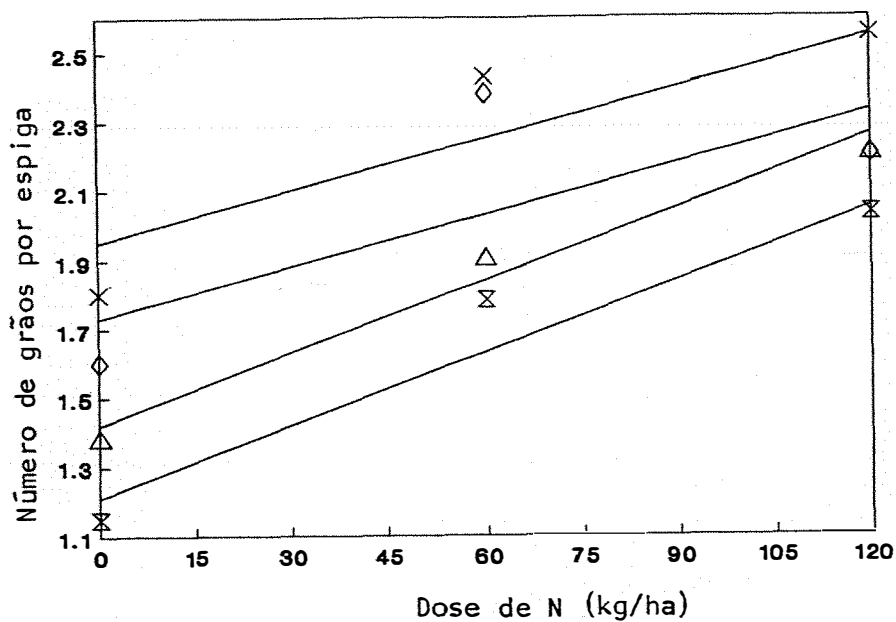
Tabela 6. Médias do número de grãos por espiguetas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Genótipos	Médias (1)
	<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>
BH-1146	2,15a
IAC-60	2,08a
IAC-216	1,98ab
IAC-162	1,93ab
IAC-24	1,93ab
IAC-25	1,88ab
IAC-161	1,60bc
IAC-219	1,38cd
Anahuac	1,15d
	<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>
IAC-25	2,43a
IAC-216	2,38ab
IAC-161	2,38ab
IAC-60	2,28abc
IAC-162	1,98bcd
IAC-219	1,90cd
BH-1146	1,85cd
IAC-24	1,78d
Anahuac	1,78d
	<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>
IAC-25	2,55a
IAC-216	2,40ab
IAC-162	2,30ab
IAC-161	2,20ab
IAC-219	2,20ab
IAC-24	2,15ab
IAC-60	2,05b
BH-1146	2,05b
Anahuac	2,03b

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

As equações da regressão linear do número de grãos por espiguetas, em função das doses de nitrogênio, foram significativas ao nível de 5%, pelo teste F, para os genótipos IAC-25, IAC-161, IAC-219 e Anahuac (Figura 3). Esses genótipos foram mais responsivos ao nitrogênio aplicado, conforme os valores dos seus coeficientes angulares: Anahuac e IAC-219 = 0,007; IAC-25 e IAC-161 = 0,005. Aqueles que não apresentaram efeitos lineares nem quadráticos foram considerados não-responsivos. O destaque é para o IAC-25, o mais eficiente, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado, nas três doses, e o mais responsivo; um genótipo ideal, portanto, para as condições do experimento e para essa característica agronômica. Isso mostra que os genótipos se comportaram diferentemente, quando adubados com doses diferentes de nitrogênio, em sucessão à cultura do arroz e irrigado por aspersão, o que está de acordo com FJELL et alii (1984), CAMARGO et alii (1990), e COX et alii (1985a,b).

O número de grãos por espiga é definido no florescimento (WALDREN & FLOWERDAY, 1979). Nesse estágio, ocorre a maior atividade da redutase do nitrato, conforme BISWAS & SINGH (1982), o que implica maior uso do nitrogênio mineral, ou seja, na forma de nitrato. Como os efeitos de genótipos, de doses de nitrogênio e da interação doses de nitrogênio x genótipos foram significativos, fez-se o desdobramento, fixando-se a dose de nitrogênio e variando-se os genótipos; a seguir fixaram-se os genótipos e variaram-se as doses de ni-



A: $Y = 1,95 + 0,005x$	$R^2: 0,88$
B: $Y = 1,73 + 0,005x$	$R^2: 0,66$
C: $Y = 1,42 + 0,007x$	$R^2: 0,97$
D: $Y = 1,21 + 0,007x$	$R^2: 0,94$

Figura 3. Curvas de respostas do número de grãos por espiguetta dos genótipos de trigo: A = IAC-25; B = IAC-161; C = IAC-219; e D = Anahuac, em função da dose de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

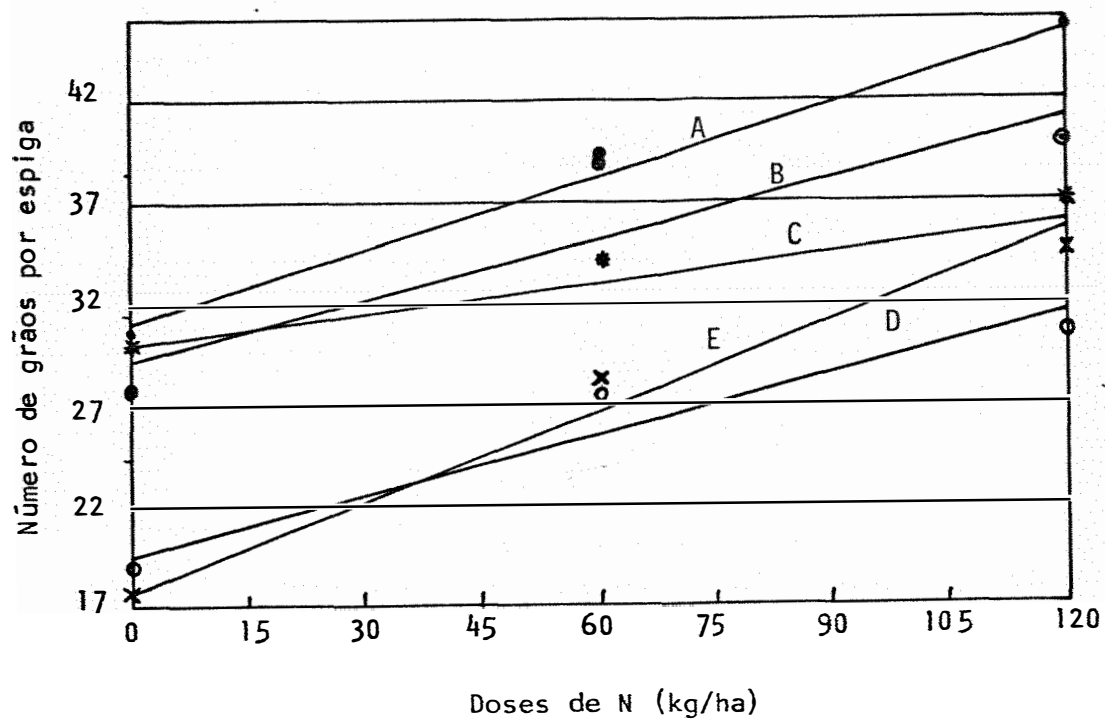
trogênio aplicadas (Tabela 2 do Apêndice). Na dose 0 kg/ha de nitrogênio, os genótipos que exibiram as maiores médias do número de grãos por espiga - IAC-60, IAC-24 e BH-1146 - foram, portanto, os mais eficazes, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado (Tabela 7). Nas doses de 60 e 120 kg/ha de nitrogênio, os genótipos com maior número de grãos por espiga e, portanto, mais eficientes, provavelmente, na utilização do nutriente, foram IAC-60, IAC-25 e IAC-161. O IAC-25 apresentou um aumento de 15 grãos, quando variaram as doses de nitrogênio, de 0 para 120 kg/ha.

As equações da regressão linear do número de grãos por espiga, em função das doses de nitrogênio, foram significativas para os genótipos IAC-25, IAC-161, IAC-216, IAC-219 e Anahuac. Com relação às curvas de respostas para o número de grãos por espiga, em função das doses de nitrogênio, os genótipos responsivos foram, em ordem decrescente do valor do coeficiente angular: Anahuac, IAC-25, IAC-161, IAC-219 e IAC-216 respectivamente, 0,15; 0,12; 0,10; 0,10 e 0,05. Quanto maior o coeficiente angular da curva, maior a resposta do genótipo à adubação nitrogenada para as condições do experimento e para essa característica agrônômica. O IAC-25 foi um dos mais eficientes, provavelmente, na utilização do nutriente aplicado, e o mais responsivo. Os genótipos de equações de regressão linear ou quadrática não-significativas ao nível de 5% pelo teste F, foram considerados não-responsivos (Figura 4).

Tabela 7. Médias do número de grãos por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Genótipos	Médias (1)
	<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>
IAC-60	41,75a
IAC-24	35,00ab
BH-1146	35,00ab
IAC-162	31,00b
IAC-25	30,75b
IAC-216	30,25b
IAC-161	27,50b
IAC-219	18,75c
Anahuac	16,50c
	<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>
IAC-60	45,25a
IAC-25	39,00ab
IAC-161	38,50ab
IAC-216	34,25bc
IAC-24	31,50bc
BH-1146	30,00c
Anahuac	28,75c
IAC-162	27,50c
IAC-219	27,25c
	<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>
IAC-25	45,75a
IAC-60	45,50a
IAC-24	40,25ab
IAC-216	40,00ab
IAC-161	39,75abc
IAC-162	34,50bc
Anahuac	34,25bc
BH-1146	33,00bc
IAC-219	31,50c

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.



A: $Y = 31,00 + 0,12x$

$R^2: 0,98$

B: $Y = 29,13 + 0,10x$

$R^2: 0,66$

C: $Y = 29,96 + 0,15x$

$R^2: 0,98$

D: $Y = 19,46 + 0,10x$

$R^2: 0,96$

E: $Y = 17,63 + 0,15x$

$R^2: 0,96$

Figura 4. Curvas de respostas para o número de grãos por espigas genótipos de trigo: A = IAC-25; B = IAC-161; C = IAC-216; D = IAC-219 e E = Anahuac, em função das doses de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Para as características peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea, acamamento e altura das plantas, os valores do teste F são foram significativos ao nível de 5% para os efeitos de genótipos, não sendo para o de doses de nitrogênio nem para o da interação entre as doses de nitrogênio e genótipos (Tabela 2 do Apêndice).

O IAC-216 apresentou a maior média do peso de cem grãos, diferindo dos demais e, IAC-161, IAC-24, Anahuac, IAC-219 e IAC-25, as menores, não diferindo entre si (Tabela 8).

Para porcentagem de nitrogênio na parte aérea, todas as médias diferiram entre si, na seguinte ordem decrescente: IAC-60, IAC-162, IAC-219, IAC-161, IAC-24, IAC - 25, IAC-216, BH-1146 e Anahuac (Tabela 8).

A característica agrônômica acamamento tem importância fundamental, pois, quanto maior, maiores as perdas na quantidade e qualidade na colheita de grãos e sementes. Na Tabela 8, as médias do acamamento mostram que o BH-1146 apresentou o maior valor médio, diferindo de todos. Os genótipos com os menores valores médios de acamamento foram IAC-162, IAC-219, IAC-60, IAC-161, Anahuac e IAC-216, são diferindo, porém, do BH-1146 e do IAC-25. O acamamento foi dependente da altura das plantas e ou possivelmente do diâmetro do colmo.

Ainda na Tabela 8, as médias da altura das plantas indicam que BH-1146 e IAC-60 foram os mais altos, diferindo entre si e dos demais e, Anahuac e IAC-216, são dos

Tabela 8. Médias do peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea, acamamento e altura de genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987 (1).

Genótipos	Peso de cem grãos	Genótipos Nitrogênio	Genótipos	Acamamento	Genótipos	Altura
IAC-216	mg 5,07a	IAC-60	IAC-60	nota 3,00a	BH-1146	cm 108a
BH-1146	4,60b	IAC-162	IAC-25	0,67b	IAC-60	91b
IAC-60	4,50b	IAC-219	IAC-24	0,33bc	IAC-162	81c
IAC-162	4,43bc	IAC-161	IAC-216	0,17c	IAC-25	80c
IAC-25	4,12cd	IAC-24	Anahuac	0,17c	IAC-24	78c
IAC-219	4,12cd	IAC-25	IAC-161	0,08c	IAC-219	77c
Anahuac	4,09cd	IAC-216	IAC-60	0,00c	IAC-161	77c
IAC-24	4,08cd	BH-1146	IAC-219	0,00c	IAC-216	68d
IAC-161	3,99d	Anahuac	IAC-162	0,00c	Anahuac	68d

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

demais, independente das doses de nitrogênio aplicadas, em sucessão à cultura do arroz e irrigados por aspersão, nas condições do experimento.

Em 1988, para as características agronômicas número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, número de grãos por espiguetas e por espiga, porcentagem de nitrogênio na parte aérea e altura, as análises da variância revelaram efeitos significativos para genótipos, e não-significativos para doses de nitrogênio e interações entre doses de nitrogênio e genótipos (Tabela 3 do Apêndice). Por isso, são foram apresentadas as médias gerais para os genótipos, independente dos efeitos das doses de nitrogênio e da interação das doses de nitrogênio x genótipos. Para o peso de cem grãos, os efeitos foram significativos são para as doses de nitrogênio e para os genótipos. Para o acamamento, os efeitos foram significativos para as doses de nitrogênio, para os genótipos e interações entre as doses de nitrogênio e genótipos. Por isso, fez-se o desdobramento da interação.

O genótipo com a maior média do número de espiguetas por espiga foi o IAC-60, que diferiu de todos os outros, independente das doses de nitrogênio (Tabela 9), sendo a menor a apresentada pelo IAC-162. Esses resultados, obtidos em 1988, coincidiram com os de 1987, mostrando que o número de espiguetas por espiga não foi influenciado pela cultura anterior (arroz ou lablab), como relatado por HUSSEIN et alii, 1984. Os genótipos IAC-60 e IAC-25 apresentaram as maiores mē-

Tabela 9. Médias do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988 (1).

Genótipos	Espiguetas/ espiga nº	Compr. da espiga cm	Genótipos	Compr. da espiga cm	Genótipos	Grãos/ espiguetas nº	Genótipos	Grãos/ espiga nº
IAC-60	25,42a	10,59a	IAC-60	10,59a	IAC-161	2,52a	IAC-161	56,60a
IAC-5	22,92b	10,41a	IAC-25	10,41a	IAC-162	2,46ab	IAC-60	55,08a
IAC-161	22,58b	9,85b	IAC-219	9,85b	IAC-25	2,39ab	IAC-25	49,42b
IAC-24	21,42c	9,78b	IAC-162	9,78b	IAC-219	2,29bc	IAC-24	48,75b
Anahuac	20,92cd	9,70bc	Anahuac	9,70bc	Anahuac	2,28bc	Anahuac	48,42bc
IAC-25	20,83cd	9,68bc	IAC-5	9,68bc	IAC-24	2,27bc	IAC-162	45,50bc
IAC-219	20,25d	9,68bc	IAC-161	9,68bc	IAC-216	2,19c	IAC-219	46,42bc
BH-1146	20,17d	9,43bc	IAC-216	9,43bc	IAC-60	2,18c	IAC-5	44,75cd
IAC-216	19,92d	9,32c	IAC-24	9,32c	IAC-5	1,88d	IAC-216	43,42d
IAC-162	18,75e	8,40d	BH-1146	8,40d	BH-1146	1,86d	BH-1146	37,33e

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

dias do comprimento da espiga, diferindo de todos os outros. Aquele com a menor média foi o BH-1146, diferindo dos demais. Mesmo não sendo um dos componentes de produção, o comprimento da espiga pode aumentá-la ou diminuí-la, afetando o número de espiguetas por espiga, o de grãos por espiguetas e por espiga e o peso de cem grãos.

Ainda na Tabela 9, outro componente da produção - número de grãos por espiguetas - revelou as maiores médias para IAC-161, IAC-162 e IAC-25, que não diferiram entre si e, para BH-1146 e IAC-5, os menores valores médios, que também não diferiram entre si. Isso poderia ser uma das causas de suas menores médias gerais de produção de grãos.

Os genótipos IAC-161 e IAC-60, com maiores médias do número de grãos por espiga, diferiram dos restantes, e o BH-1146, com a menor média, diferiu de todos os outros. Isso pode ser mais uma das causas de sua menor média de produção de grãos. Da mesma forma, o IAC-25 teve uma das maiores médias em relação ao número de grãos por espiga, o que poderia ter contribuído para que sua produção de grãos estivesse entre as mais elevadas.

Os genótipos IAC-219, IAC-162, IAC-161 e IAC-25 exibiram as maiores médias de **porcentagem de nitrogênio na parte aérea** e, Anahuac e IAC-5, as menores (Tabela 10).

Tabela 10. Médias da porcentagem de nitrogênio na parte aérea, altura e peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988 (1).

Genótipos	Nitrogênio %	Genótipos	Altura cm	Genótipos	Peso de cem grãos mg
IAC-219	2,39a	IAC-5	146,92a	IAC-216	5,46a
IAC-162	2,32ab	BH-1146	142,28a	IAC-5	4,49b
IAC-161	2,30ab	IAC-60	118,08b	BH-1146	4,56b
IAC-25	2,20ab	IAC-25	103,75c	Anahuac	4,49b
IAC-24	2,16bc	IAC-219	103,58c	IAC-162	4,48b
IAC-216	2,13cd	IAC-24	102,92c	IAC-219	4,48b
IAC-60	2,13cd	Anahuac	100,17e	IAC-25	4,33b
BH-1146	2,00de	IAC-162	99,42c	IAC-60	4,32b
IAC-5	1,88ef	IAC-161	94,25d	IAC-161	3,87c
Anahuac	1,74f	IAC-216	92,50d	IAC-24	3,78c

(1) As médias seguidas por uma letra não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

Os resultados obtidos nesse ensaio mostraram não ocorrer relação entre produção de grãos e porcentagem de nitrogênio na parte aérea, em vista de ambas as características agronômicas dependerem das doses de nitrogênio aplicadas. As diferenças significativas entre os genótipos, na porcentagem do nitrogênio na parte aérea, pareceram ser devido à sua variabilidade genética.

Os genótipos de trigo IAC-5 e BH-1146 foram os mais altos, diferindo dos demais, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan (Tabela 10). Os mais baixos foram IAC-216 e IAC-161, que diferiram dos restantes, porém não entre si. Esta característica agronômica independe das doses de nitrogênio aplicadas; assim, as diferenças significativas entre os genótipos poderiam também ser devido a sua variabilidade genética (COX et alii, 1985a,b).

O genótipo que exibiu a maior média do peso de cem grãos foi o IAC-216 (Tabela 10). Isso pode explicar sua elevada produção de grãos, em torno de 5.000 kg/ha. IAC-24 e IAC-161 apresentaram as menores médias e não diferiram entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Em sucessão à cultura de lablabe, o único componente de produção de grãos do trigo que respondeu à adubação nitrogenada, considerando em conjunto os genótipos, foi o peso de cem grãos.

A resposta dos genótipos foi linear; para cada 60 kg/ha de nitrogênio aplicado, houve um aumento de 12 mg no peso de cem grãos (Figura 5).

A irrigação por aspersão favorece o acamamento, pelo impacto do jato de água contra as plantas de trigo. Como, em 1988, os genótipos sucederam a cultura de lablabe, com um porte mais alto, o efeito da irrigação foi mais pronunciado, provocando maior acamamento.

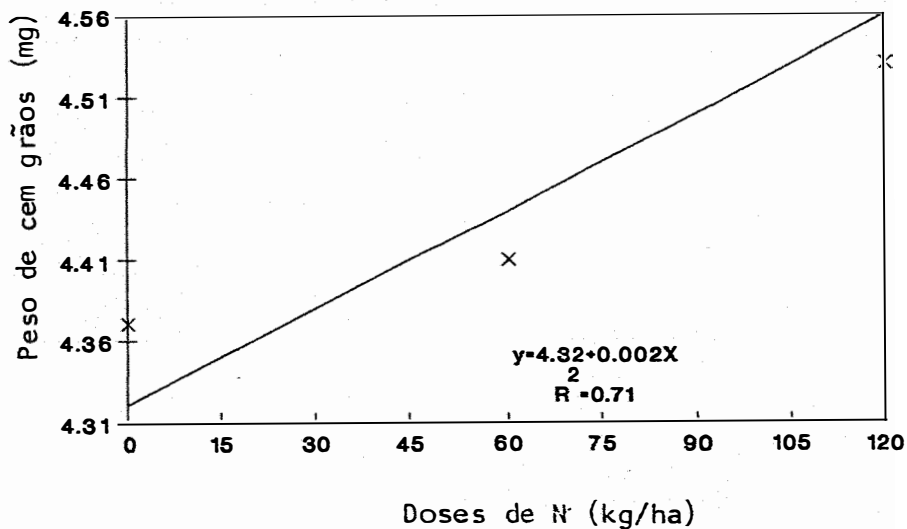


Figura 5. Curva de resposta para o peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em função da dose de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988.

Na Tabela 11, encontra-se o desdobramento da interação doses de nitrogênio x genótipos, para a característica agrônômica acamamento, onde, para cada dose de nitrogênio, variaram os genótipos. Na dose 0 kg/ha de nitrogênio, os genótipos que mais acamaram foram IAC-5 e BH-1146, enquanto IAC-216 e IAC-162 apresentaram as menores médias de acamamento, em sucessão à cultura de lablabe e irrigação por aspersão, não diferindo entre si nem do Anahuac e do IAC-219, e exibindo boa adaptação às condições estudadas. Deve-se destacar que IAC-5 e BH-1146 acamaram praticamente 100%, mostrando ser inadequados para tais condições. Nas doses de 60 e 120 kg/ha de nitrogênio, foram esses também os que mais acamaram. Os genótipos que praticamente não acamaram foram IAC-216, IAC-162 e IAC-219. Isso pode ser explicado pela altura das suas plantas. IAC-5 e BH-1146 cresceram aproximadamente 150 cm e IAC-216 e IAC-162, menos de 100 cm.

IAC-216 apresentou a maior produção de grãos, menor acamamento e maior peso de cem grãos, sugerindo que essas características estejam relacionadas para esse genótipo.

A análise da variância da equação de regressão linear do acamamento, em função das doses de nitrogênio, foi significativa a 5% pelo teste F, somente para o genótipo Anahuac, o que apresentou, portanto, maior resposta ao acamamento, à medida que se aumentaram as doses de nitrogênio aplicadas, talvez, por seus colmos fracos (Figura 6).

Tabela 11. Média do acamamento dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988 (1).

Genótipos	Médias (1)
	<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>
IAC-5	5,00a
BH-1146	4,45a
IAC-25	3,48a
IAC-60	2,47a
IAC-24	1,07b
IAC-161	1,00bc
Anahuac	0,12cd
IAC-219	1,06d
IAC-162	0,00d
IAC-216	0,00d
	<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>
BH-1146	5,00a
IAC-5	4,73a
IAC-24	3,27ab
IAC-60	2,69ab
IAC-25	2,16b
IAC-161	2,05b
Anahuac	1,46b
IAC-216	0,00c
IAC-219	0,00c
IAC-162	0,00c
	<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>
BH-1146	4,48a
IAC-5	4,48a
Anahuac	4,21ab
IAC-25	3,73ab
IAC-60	3,43ab
IAC-24	2,83ab
IAC-161	1,83bc
IAC-219	0,91c
IAC-162	0,61cd
IAC-216	0,06d

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

O acamamento, portanto, pode ser o resultado da interação da altura da planta e da espessura do colmo do trigo. Esse problema poderia ser resolvido de várias maneiras: diminuir o porte do genótipo, aumentar o diâmetro do colmo e verificar, para cada genótipo, a dose de nitrogênio que teria a máxima produção econômica, sem acamamento.

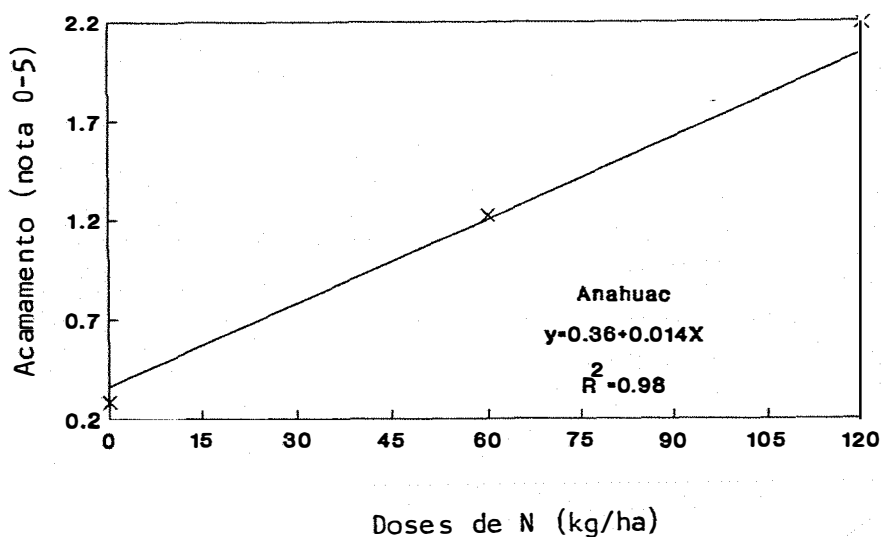


Figura 6. Curva de resposta para o acamamento (0-5) do Anahuac, em função da dose de nitrogênio, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988.

4.1.3. Correlações entre doses de nitrogênio e características agronômicas e entre produção de grãos e demais características

Na Estação Experimental de Tatuí, em condições de irrigação e em sucessão à cultura do arroz, em 1987, as correlações entre doses de nitrogênio e produção de grãos foram positivas e significativas, ao nível de 5%, pelo teste t, para todos os genótipos, destacando-se IAC-161, IAC-216, Anahuac e IAC-60, com valores de correlações ou associações de 0,80 a 0,90 (Tabela 12). Isso está de acordo com os resultados da Tabela 2 do Apêndice e da Figura 1, onde não houve interação entre as doses de nitrogênio e genótipos, respondendo todos esses às doses de nitrogênio aplicadas.

IAC-25, IAC-161, IAC-219 e Anahuac apresentaram correlações positivas e significativas entre doses de nitrogênio e comprimento da espiga, número de grãos por espiguetta e por espiga (Tabela 12), revelando que essas características foram as mais influenciadas pela adubação nitrogenada. Anahuac apresentou também correlação positiva e significativa entre doses de nitrogênio e número de espiguetas por espiga, sendo esse o mais influenciado pelo nutriente nitrogênio. As correlações foram positivas para doses de nitrogênio e comprimento da espiga e número de grãos por espiga, considerando-se o genótipo IAC-216. Tais resultados confirmaram, na maioria dos casos, os anteriores.

Tabela 12. Correlações entre as três doses de nitrogênio com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Características agronômicas correlacionadas com doses de nitrogênio	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Produção de grãos (kg/ha)	0,61*	0,61*	0,67*	0,80*	0,90*	0,70*	0,88*	0,67*	0,86*	
Comprimento da espiga (cm)	-0,02	-0,02	0,72*	0,53	0,66*	0,24	0,61*	0,73*	0,86*	
Espiguetas/espiga (nº)	-0,21	-0,22	0,00	0,50	0,27	0,00	0,45	0,50	0,85*	
Grãos/espiguetas (nº)	-0,18	-0,17	0,80*	-0,03	0,83*	0,42	0,55	0,81*	0,62*	
Grãos/espiga (nº)	-0,20	-0,20	0,88*	0,28	0,72*	0,28	0,58*	0,76*	0,72*	
Peso de cem grãos (mg)	-0,27	-0,27	-0,33	-0,09	0,42	-0,38	0,37	0,45	0,18	
Altura da planta (cm)	0,00	0,00	0,16	0,51	0,18	-0,08	0,22	0,21	0,52	
Acamamento (notas 0-5)	0,18	0,18	0,10	0,37	-	-0,55	-	-	0,27	
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,04	0,04	0,11	0,08	0,10	0,17	0,55	-0,06	0,16	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Na Tabela 13, encontram-se as correlações entre produções de grãos e características agronômicas no ensaio de Tatuí, em 1987. As produções correlacionaram-se positiva e significativamente com o número de espiguetas por espiga e altura da planta para o genótipo IAC-60; com o comprimento da espiga, número de grãos por espiguetas e por espiga para o IAC-161; com número de espiguetas por espiga e número de grãos por espiga para IAC-219, e com comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga e altura da planta para o Anahuac. Correlação negativa e significativa foi detectada entre produção de grãos e peso de cem grãos para o IAC-162. Os resultados confirmam que as produções de grãos dos genótipos foram diferentemente associadas com as características agronômicas (CAMARGO et alii, 1984b,c).

Em 1988, em sucessão à cultura do lablabe e no local anterior, somente os genótipos IAC-25 e Anahuac apresentaram correlações positivas e significativas, respectivamente, entre doses de nitrogênio e número de grãos por espiga e acamamento (Tabela 14).

O pequeno número de correlações entre doses de nitrogênio e características agronômicas para cada genótipo deveu-se à não-ocorrência de respostas desses caracteres às doses de nitrogênio aplicadas, em vista de a cultura de lablabe ter fornecido nitrogênio suficiente para que os genótipos expressassem todo o seu potencial genético nessas condições (Tabelas 2, 3, 9, 10 e 11 e Tabela 3 do Apêndice).

Tabela 13. Correlações entre produção de grãos e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Características agronômicas correlacionadas com produção de grãos	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Comprimento da espiga (cm)	-0,12	-0,11	0,53	0,28	0,75*	0,50	0,72*	0,57	0,73*	
Espiguetas/espiga (nº)	-0,15	-0,15	0,31	0,66*	0,34	0,21	0,64*	0,39	0,89*	
Grãos/espigeta (nº)	-0,30	-0,30	0,33	0,06	0,78*	0,35	0,53	0,53	0,53	
Grãos/espiga (nº)	-0,34	-0,34	0,55	0,47	0,72*	0,41	0,72*	0,59*	0,58	
Peso de cem grãos (mg)	0,08	-0,08	-0,48	0,02	0,53	-0,61*	0,35	0,26	0,13	
Altura da planta (cm)	0,18	0,00	-0,19	0,67*	0,30	0,29	0,47	0,34	0,81*	
Acamamento (notas 0-5)	-0,10	0,19	0,10	0,15	-	-0,21	-	-	0,11	
Nitrogênio na parte aérea (%)	-0,13	0,04	0,11	0,09	0,13	0,19	0,07	0,42	-0,03	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Tabela 14. Correlações entre as três doses de nitrogênio com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988.

Características agronômicas correlacionadas com doses de nitrogênio	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Produção de grãos (kg/ha)	0,57	-0,06	0,05	-0,28	0,24	-0,26	0,16	-0,06	0,25	
Comprimento da espiga (cm)	0,04	0,04	0,57	0,23	0,07	0,02	0,18	0,25	0,47	
Espiguetas/espiga (nº)	0,11	0,00	0,34	0,34	-0,34	-0,14	0,41	0,26	0,34	
Grãos/espigeta (nº)	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,05	
Grãos/espiga (nº)	-0,23	0,00	0,62*	-0,05	-0,10	-0,06	0,17	-0,27	0,40	
Peso de cem grãos (mg)	0,34	0,35	0,14	0,25	0,32	-0,32	-0,28	0,42	0,41	
Altura da planta (cm)	0,00	-0,07	0,11	0,00	-0,02	-0,10	-0,18	0,33	0,28	
Acamamento (notas 0-5)	0,00	0,40	0,00	0,47	0,11	0,54	0,37	0,53	0,81*	
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,05	0,35	0,09	0,48	0,22	0,43	0,22	0,12	0,55	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Pelo mesmo motivo, verifica-se (Tabela 15) que somente foram encontradas correlações positivas e significativas entre produção de grãos e número de grãos por espiga para o IAC-24, e com altura das plantas para IAC-25 e IAC-162, e com comprimento da espiga para o IAC-216, e correlações negativas e significativas, respectivamente, de espiguetas por espiga e número de grãos por espiguetas para IAC-60 e IAC-219.

4.2. Centro Experimental de Campinas

4.2.1. Produção de grãos de trigo

A análise conjunta da variância da produção de grãos de 1987 e 1988 somente mostrou efeitos significativos, ao nível de 5% pelo teste F, para blocos dentro de anos ($F = 5,55^*$), conforme a Tabela 4 do Apêndice. Assim, efetuaram-se análises individuais para os ensaios de cada ano (Tabelas 5 e 6 do Apêndice).

Em 1987, a análise da variância de produção de grãos não apresentou efeitos significativos para doses de nitrogênio, genótipos e interações doses de nitrogênio x genótipos, ao nível de 5%, pelo teste F (Tabela 5 do Apêndice).

Apesar disso, efetuou-se uma avaliação dos genótipos em cada dose de nitrogênio (Tabela 16).

Tabela 15. Correlações entre produção de grãos (kg/ha) e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988.

Características agronômicas correlacionadas com produção de grãos	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Comprimento da espiga (cm)	-0,29	0,39	0,35	-0,49	-0,37	0,29	0,60*	-0,34	0,25	
Espiguetas/espiga (nº)	0,02	0,40	0,28	-0,58*	-0,36	0,41	0,32	-0,03	0,22	
Grãos/espiguetas (nº)	0,25	0,07	0,01	0,19	-0,16	0,23	0,10	-0,82*	0,25	
Grãos/espiga (nº)	-0,05	0,64*	0,17	-0,12	0,11	0,24	0,33	-0,26	0,38	
Peso de cem grãos (mg)	0,38	-0,14	-0,48	0,34	0,19	-0,48	0,35	-0,24	0,28	
Altura da planta (cm)	0,24	0,50	0,81*	0,08	-0,11	0,84*	0,23	0,14	0,25	
Acamamento (notas 0-5)	-0,15	-0,19	0,18	0,04	-0,11	0,32	0,30	-0,35	0,29	
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,05	-0,34	-0,11	-0,11	-0,54	-0,27	0,23	-0,09	0,11	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Tabela 16. Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 e 1988.

1987		1988	
Genótipos	Médias (kg/ha)	Genótipos	Médias (kg/ha)
<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>			
IAC-219	3.020	IAC-219	3.372
IAC-24	2.849	IAC-24	3.351
IAC-25	2.597	IAC-25	3.332
Anahuac	2.478	IAC-162	3.179
BH-1146	2.432	BH-1146	3.056
IAC-162	2.413	IAC-216	3.002
IAC-216	2.376	IAC-60	2.940
IAC-60	2.300	IAC-5	2.781
IAC-161	2.015	Anahuac	2.683
-	-	IAC-161	2.527
<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>			
IAC-24	3.010	IAC-24	3.680
IAC-216	2.912	IAC-219	3.542
IAC-219	2.881	IAC-25	3.453
IAC-25	2.874	IAC-216	3.302
BH-1146	2.798	IAC-60	3.182
Anahuac	2.787	IAC-161	3.147
IAC-161	2.495	IAC-5	3.136
IAC-60	2.280	Anahuac	3.096
IAC-162	1.776	IAC-162	2.821
-	-	BH-1146	2.806
<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>			
Anahuac	3.522	IAC-25	3.653
IAC-162	3.395	IAC-219	3.638
IAC-25	3.224	IAC-5	3.226
IAC-161	3.175	IAC-60	3.211
IAC-24	3.021	IAC-24	3.197
IAC-216	2.847	IAC-216	3.125
BH-1146	2.786	IAC-162	2.913
IAC-219	2.537	BH-1146	2.861
IAC-60	2.332	IAC-161	2.712
-	-	Anahuac	2.060

IAC-219 e IAC-24 (respectivamente, 3.020 e 2.849 kg/ha de grãos); IAC-24, IAC-216 e IAC-219 (respectivamente, 3.010, 2.912 e 2.881) e IAC-162 e Anahuac (respectivamente, 3.522 e 3.395 kg/ha de grãos), foram os mais produtivos e, portanto, os mais eficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio, nas doses 0, 60 e 120 kg/ha do nutriente aplicado respectivamente. Os genótipos IAC-161 e IAC-60 (com 2.015 e 2.300 kg/ha de grãos); IAC-162 e IAC-60 (1.776 e 2.280 kg/ha de grãos) e IAC-60 (2.332 kg/ha de grãos) foram os menos produtivos e, assim, os menos eficientes, nas doses 0, 60 e 120 kg/ha de nitrogênio aplicado respectivamente.

Os genótipos mais responsivos foram IAC-161, Anahuac e IAC-25, com acréscimos na produção de trigo de 1.160 a 627 kg/ha, quando variaram as doses de nitrogênio de 0 a 120 kg/ha; IAC-216 e BH-1146 foram responsivos somente até a dose de 60 kg/ha de nitrogênio, com aumentos de 536 e 366 kg/ha na produção de grãos respectivamente. Os genótipos IAC-60 e IAC-219 não responderam positivamente à adubação nitrogenada.

Em 1988, a análise da variância para a produção de grãos de trigo apresentou efeitos significativos somente para genótipos, ao nível de 5%, pelo teste F (Tabela 6 do Apêndice). Assim, na Tabela 17, são apontadas as médias gerais dos genótipos, independente das doses de nitrogênio aplicadas. Aqueles que se destacaram pelas maiores médias de produção de grãos foram: IAC-219 e IAC-25, com 3.518 e 3.480

kg/ha respectivamente, os quais não diferiram somente dos genótipos IAC-24, IAC-216 e IAC-60. Os menos produtivos foram Anahuac, IAC-161, BH-1146 e IAC-162, variando de 2.615 a 2.971 kg/ha de grãos.

Tabela 17. Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988 (1).

Genótipos	Produção de grãos
	kg/ha
IAC-219	3.518a
IAC-25	3.480a
IAC-24	3.409ab
IAC-216	3.143ab
IAC-60	3.111ab
IAC-5	3.050bc
IAC-162	2.971cd
BH-1146	2.907cd
IAC-161	2.796cd
Anahuac	2.615d

(1) Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Mesmo considerando-se que os efeitos da interação entre doses de nitrogênio e genótipos não tenham sido significativos para a característica de produção de grãos, em 1988, foi estudada a produção de grãos para cada dose de nitrogênio (Tabela 16).

Na dose 0 kg/ha de nitrogênio, destacaram-se como mais produtivos os genótipos IAC-219, IAC-24 e IAC-25, com produções de 3.372 a 3.332 kg/ha; na dose de 60 kg/ha, IAC-24, IAC-219 e IAC-25, com 3.680 a 3.453 kg/ha. Seus resultados confirmam os de 1987, sugerindo que tais genótipos apresentaram maior eficiência na utilização do nitrogênio e, portanto, maior estabilidade na produção de grãos.

Os genótipos IAC-25 e IAC-219, com 3.653 e 3.638 kg/ha respectivamente, também exibiram maior eficiência e estabilidade na dose de 120 kg/ha do nitrogênio. O IAC-161 e o Anahuac, com 2.527 e 2.683 kg/ha de grãos, na dose 0 kg/ha de nitrogênio; BH-1146 e IAC-162, com 2.806 e 2.821 kg/ha, na dose de 60 kg/ha, e Anahuac e IAC-161, com 2.060 e 2.712 a 120 kg/ha de nitrogênio, foram os menos produtivos e, portanto, de menor eficiência na utilização de nitrogênio nessas doses.

Na dose de 60 kg/ha de nitrogênio, os genótipos que mais responderam, em produção de grãos, foram IAC-216, IAC-161 e BH-1146, no ensaio de 1987, e IAC-161, IAC-219 e Anahuac, no de 1988. Anahuac, IAC-161 e IAC-25, em 1987, e IAC-25, em 1988, foram os mais responsivos até a aplicação de 120 kg/ha de nitrogênio. Assim, o IAC-161 foi responsivo nos dois anos à aplicação de 60 kg/ha de nitrogênio, apesar de não ter mostrado eficiência, possivelmente, na utilização do nutriente nas doses de 0 e 60 kg/ha de nitrogênio, corroborando os resultados de ANDERSON (1982); empregando trigo duro,

concluiu que os genótipos com maiores respostas à aplicação do adubo nitrogenado exibiram menor eficiência na utilização da dose de 0 kg/ha de nitrogênio. O IAC-25, em contraste com o IAC-161, mostrou-se eficiente, possivelmente, na utilização nas doses de 0, 60 e 120 kg/ha de nitrogênio, e, também, responsivo à aplicação de até 120 kg/ha de nitrogênio.

4.2.2. Características agronômicas do trigo

As análises da variância do número de espiguetas por espiga, de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, acamamento e altura de plantas, no experimento de 1987, apresentaram efeitos significativos somente para genótipos. As análises da variância do comprimento da espiga e da porcentagem de nitrogênio na parte aérea do trigo mostraram efeitos significativos para interação entre doses de nitrogênio e genótipos, ao nível de 5%, pelo teste F (Tabela 5 do Apêndice).5)

O genótipo IAC-60 apresentou a maior média do número de espiguetas por espiga, diferindo significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan, dos demais, independente das doses de nitrogênio. Os genótipos IAC-162 e Anahuac, que tiveram as menores médias, não diferiram entre si, mas, sim, dos demais, à exceção do IAC-216 e BH-1146 (Tabela 18).

O IAC-60 apresentou a maior média e o BH-1146, a menor, do número de grãos por espiguetas, diferindo ambos entre si e dos demais.

Tabela 18. Médias do número de espiguetas por espiga, de grãos por espiguetas e por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 (1)

Genótipos	Espiguetas/ espiga	Genótipos	Grãos/ espiguetas	Genótipos	Grãos/ espiga
	nº		nº		nº
IAC-60	21,83a	Anahuac	2,88a	IAC-60	53,17a
IAC-161	20,25b	IAC-162	2,73b	IAC-161	53,17a
IAC-24	19,92b	IAC-25	2,70bc	IAC-25	52,00ab
IAC-25	19,25bc	IAC-161	2,62bc	Anahuac	51,17ab
IAC-219	18,83cd	IAC-216	2,58bc	IAC-24	48,67bc
BH-1146	18,75de	IAC-219	2,53cd	IAC-162	47,92c
IAC-216	18,25de	IAC-24	2,44d	IAC-219	47,75c
Anahuac	18,00e	IAC-60	2,42d	IAC-216	47,08c
IAC-162	17,83e	BH-1146	2,05e	BH-1146	38,41d

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Ainda na Tabela 18, os genótipos que apresentaram as maiores médias do número de grãos por espiga foram: IAC-60, IAC-161, IAC-25 e Anahuac, os quais não diferiram entre si. O BH-1146 apresentou a menor média, diferindo de todos os outros. No número de grãos por espiga - originário do produto do número de grãos por espiguetas e de espiguetas por espiga - o genótipo IAC-60 apresentou a maior média, devido ao maior número de espiguetas por espiga, já que teve o menor valor médio do número de grãos por espiguetas.

Os genótipos que exibiram as maiores médias do peso de cem grãos foram IAC-216 e IAC-162, diferindo dos demais, à exceção do IAC-162, que não diferiu do Anahuac nem do BH-1146 (Tabela 19). IAC-25 e IAC-60 tiveram as menores médias, não diferindo entre si.

O BH-1146 exibiu o maior valor médio de acamamento, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. O Anahuac, a segunda maior média, diferindo também dos demais genótipos. IAC-25, IAC-60, IAC-161, IAC-162, IAC-216, IAC-219 e IAC-24 não diferiram entre si nem acamaram. Para o BH-1146, o maior acamamento pode ser atribuído à sua maior altura de planta. Para o Anahuac, porém, parece que seu maior acamamento foi devido ao menor enraizamento em profundidade no solo, isto é, as raízes, ao atingir a camada do solo não corrigida pelo calcário aplicado, foram impedidas de crescer, pela elevada acidez, baixa fertilidade do solo e, sobretudo, baixos teores de cálcio. Essa hipótese está de acordo com CAMARGO & OLIVEIRA (1981), que verificaram que alumínio trivalente (tóxico) diminui o crescimento das raízes do trigo.

Tabela 19. Médias do peso de cem grãos, acamamento e altura dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 (1).

Genótipos	Peso de cem grãos mg	Genótipos	Acamamento nota	Genótipos	Altura cm
IAC-216	4,50a	BH-1146	1,42a	BH-1146	116,33a
IAC-162	4,31ab	Anahuac	0,42b	IAC-60	86,50b
Anahuac	4,09bc	IAC-25	0,00c	IAC-219	85,92b
BH-1146	4,05bc	IAC-60	0,00c	IAC-24	84,17b
IAC-161	3,93cd	IAC-161	0,00c	IAC-25	84,17b
IAC-219	3,89cd	IAC-162	0,00c	IAC-162	81,83b
IAC-24	3,85cd	IAC-216	0,00c	IAC-161	81,17b
IAC-25	3,77de	IAC-219	0,00c	Anahuac	78,25b
IAC-60	3,72e	IAC-24	0,00c	IAC-216	75,17b

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

A característica agronômica altura das plantas mostrou grande influência no acamamento (Tabela 19). O genótipo BH-1146 exibiu o maior valor médio de acamamento, diferindo dos outros, que não diferiram entre si, à exceção do Anahuac. Quanto à altura da planta, o BH-1146 diferiu de todos.

Os genótipos IAC-25, IAC-60 e IAC-161 tiveram as maiores médias do comprimento da espiga, são não diferindo entre si (Tabela 20). O de menor média foi o BH-1146.

Tabela 20. Médias do comprimento da espiga e nitrogênio na parte aérea dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 (1).

Genótipos	Comprimento da espiga	Genótipos	Nitrogênio
	cm		%
IAC-25	10,21a	IAC-219	3,65a
IAC-60	10,21a	IAC-161	3,50ab
IAC-161	10,17a	IAC-60	3,45abc
IAC-219	9,98b	IAC-162	3,37abc
IAC-162	9,77c	IAC-25	3,33bcd
Anahuac	9,48d	IAC-24	3,31bcd
IAC-216	9,06e	BH-1146	3,27bcde
IAC-24	8,83f	Anahuac	3,06de
BH-1146	8,49g	IAC-216	3,00e

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Na análise da variância da regressão do comprimento da espiga, em função das doses de nitrogênio, não se observaram efeitos lineares e quadráticos significativos ao nível de 5% pelo teste F; portanto, não serão apresentadas a equação de regressão e a curva de resposta para essa característica em função das doses de nitrogênio.

O genótipo IAC-219 apresentou a maior média da porcentagem de nitrogênio na parte aérea, diferindo, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan, dos demais, com exceção de IAC-161, IAC-60 e IAC-162. As menores médias foram de Anahuac e IAC-216, que não diferiram entre si (Tabela 20).

O fato de os genótipos IAC-219 e Anahuac apresentarem produções de grãos semelhantes (2.929 e 2.813 kg/ha respectivamente) e diferiram entre si, quanto à porcentagem de nitrogênio na parte aérea, poderia ser explicado pelo trabalho de GARMASHOV et alii (1984), mostrando que certos genótipos têm capacidade de armazenar maior teor de nitrogênio na parte aérea e, em seguida, redistribuí-lo aos grãos, enquanto outros absorvem o nutriente e o utilizam diretamente na produção de grãos, sem prévio armazenamento.

A curva de resposta dos genótipos de trigo, considerados em conjunto, em função da porcentagem de nitrogênio na parte aérea, revelou uma resposta linear, isto é, quanto mais nitrogênio foi aplicado ao solo, maior foi a porcentagem do nutriente na parte aérea do trigo (Figura 7).

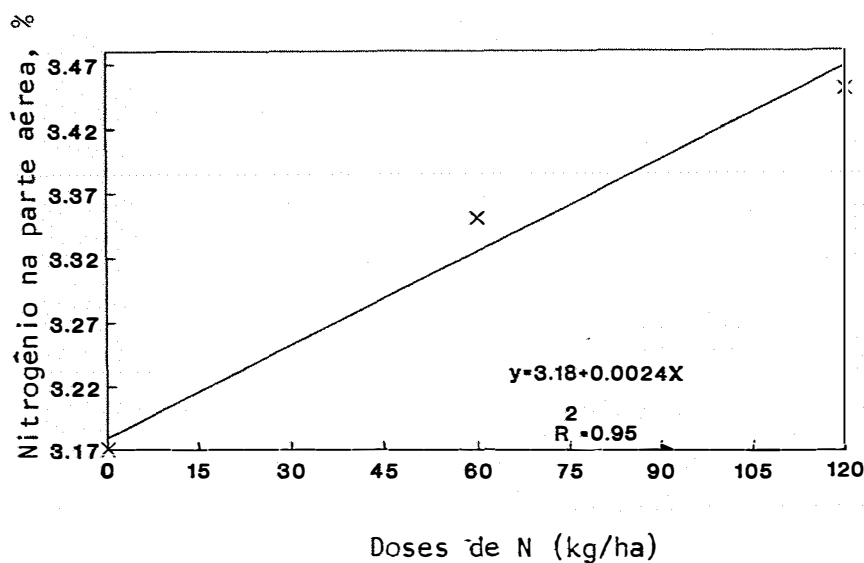


Figura 7. Curva de resposta para a porcentagem de nitrogênio na parte aérea dos genótipos de trigo, em função da dose de nitrogênio, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987.

As diferenças entre esses genótipos para o número de espiguetas por espiga, e de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, acamamento, altura da planta, comprimento da espiga e porcentagem de nitrogênio na parte aérea poderiam ser explicadas pela variabilidade genética.

Em 1988, as características agronômicas comprimento da espiga, número de grãos por espiguetas, peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea e altura da planta, nas análises da variância, mostraram efeitos significativos somente para genótipos, ao nível de 5% pelo teste F. A análise do número de espiguetas por espiga apresentou efeitos significativos para as doses de nitrogênio e genótipos, e, para o número de grãos por espiga, para os genótipos e para a interação entre as doses de nitrogênio e genótipos (Tabela 6 do Apêndice).

O IAC-60 apresentou a maior média da porcentagem de nitrogênio da parte aérea do trigo, diferindo, porém, somente dos genótipos IAC-216, BH-1146 e Anahuac (Tabela 21). Este, com a menor média, diferiu dos demais.

O IAC-5, com a maior altura da planta, e o BH-1146, o segundo mais alto, diferiram entre si e de todos os outros. Os mais baixos foram IAC-216, Anahuac, IAC-161 e IAC-24.

As médias do número de espiguetas por espiga dos genótipos IAC-60, IAC-161 e IAC-5 foram as maiores e, dos genótipos BH-1146, IAC-219, IAC-216 e IAC-162, as menores (Tabela 21). O destaque foi para o IAC-60, com a maior média, tanto em Tatuí como em Campinas, nos experimentos de 1987 e 1988, mostrando ser um caráter genético bastante estável, independente dos ambientes considerados.

Tabela 21. Médias do nitrogênio, altura e número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988. (1).

Genótipos	Nitrogênio %	Genótipos	Altura cm	Genótipos	Espiguetas/ espiga nº
IAC-60	2,49a	IAC-5	110,42a	IAC-60	21,20a
IAC-162	2,41ab	BH-1146	104,58b	IAC-161	21,00a
IAC-25	2,37ab	IAC-60	85,33c	IAC-5	20,92a
IAC-219	2,37ab	IAC-25	80,91d	IAC-25	19,00b
IAC-24	2,35ab	IAC-219	78,75d	Anahuac	18,83b
IAC-161	2,33ab	IAC-162	77,92d	IAC-24	18,50bc
IAC-5	2,31ab	IAC-24	74,00e	IAC-162	17,58cd
IAC-216	2,26b	IAC-161	73,92e	IAC-216	17,50cd
BH-1146	2,24b	Anahuac	72,25e	IAC-219	17,17d
Anahuac	2,00c	IAC-216	71,00e	BH-1146	17,08d

(1) Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

A curva de resposta para o número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo tomados em conjunto, em função das doses de nitrogênio, revelou-se uma equação de regressão quadrática. O número de espiguetas aumentou até um máximo, diminuindo a seguir, até a dose de 120 kg/ha de nitrogênio (Figura 8).

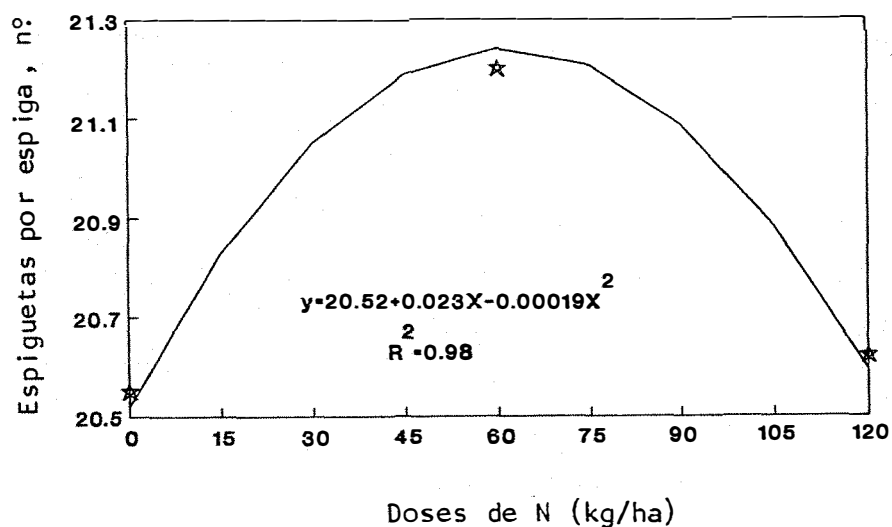


Figura 8. Curva de resposta para o número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em função da dose de nitrogênio, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988.

Considerando o comprimento da espiga (Tabela 22), a maior média foi do IAC-60, que sô não diferiu do IAC-25. O BH-1146, com a menor média, diferiu dos demais genótipos. Os resultados foram coincidentes com os dos experimentos de Tatuí e de Campinas, em 1987 e 1988.

Os genótipos IAC-161, IAC-216, IAC-25, IAC-219, IAC-162 e IAC-24 (Tabela 22) apresentaram as maiores médias do número de grãos por espiguetas e não diferiram entre si, mas diferiram do Anahuac, BH-1146 e IAC-5, com as menores médias.

O comportamento diferencial entre os genótipos para as características referidas, para 1988, em Campinas, e que independeu das doses de nitrogênio, deve ser devido à variabilidade genética.

Ainda na Tabela 22, a maior média do peso de cem grãos foi do IAC-216, diferindo dos demais ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. Tal resultado, observado nos experimentos de Tatuí e Campinas, mostrou que essa característica agrônômica foi bastante estável nesses locais e anos para o IAC-216, que apresentou, provavelmente, maior taxa assimilatória líquida. O IAC-24 e o Anahuac, com as menores médias, diferiram dos demais, à exceção do segundo, que não diferiu do IAC-25.

Dentro da dose 0 kg/ha de nitrogênio, os genótipos que mostraram as maiores médias do número de grãos por espiga (Tabela 23), foram IAC-161, IAC-60 e IAC-24, que sô diferiram, porém, do BH-1146 e do IAC-5, com as menores médias, sendo os mais eficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado, para essa característica agrônômica.

Tabela 22. Médias do comprimento da espiga, número de grãos por espiguetta e peso de cem grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988 (1).

Genótipos	Comprimento da espiga cm	Genótipos	Grãos/ espiguetta nº	Genótipos	Peso de cem grãos mg
IAC-60	9,93a	IAC-161	2,47a	IAC-216	4,73a
IAC-25	9,71ab	IAC-216	2,46a	IAC-219	4,26b
IAC-161	9,39bc	IAC-25	2,43ab	IAC-162	4,19bc
IAC-5	9,33c	IAC-219	2,41ab	IAC-5	4,13bc
IAC-162	9,32c	IAC-162	2,41ab	BH-1146	4,05bc
Anahuac	9,10c	IAC-24	2,39ab	IAC-161	3,89cd
IAC-219	8,74d	IAC-60	2,18bc	IAC-60	3,89cd
IAC-24	8,60d	Anahuac	2,12c	IAC-25	3,84de
IAC-216	8,49d	BH-1146	1,97c	Anahuac	3,77ef
BH-1146	7,98e	IAC-5	1,94d	IAC-24	3,53f

(1) Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Tabela 23. Médias do número de grãos por espiga dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988.

Genótipos	Médias (1)
	<u>Dose de 0 kg/ha de N</u>
IAC-161	51,00a
IAC-60	49,25ab
IAC-24	46,25abc
IAC-216	44,50bcd
IAC-25	43,75bcd
Anahuac	43,00bcd
IAC-219	42,00cd
IAC-162	41,50cd
IAC-5	39,00d
BH-1146	32,25e
	<u>Dose de 60 kg/ha de N</u>
IAC-60	48,75a
IAC-25	46,25ab
IAC-161	45,75abc
Anahuac	44,75abc
IAC-162	44,25abc
IAC-24	43,75abc
IAC-5	41,50bc
IAC-216	39,50bcd
IAC-219	39,00cd
BH-1146	33,75d
	<u>Dose de 120 kg/ha de N</u>
IAC-161	55,00a
IAC-25	45,00b
IAC-162	44,25b
IAC-24	43,75b
IAC-5	41,50bc
IAC-60	41,25bcd
IAC-216	41,25bcd
IAC-219	39,50bcd
Anahuac	36,50cd
BH-1146	34,75d

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste F.

Na dose de 60 kg/ha de nitrogênio, as maiores médias do número de grãos por espiga foram as dos genótipos IAC-60, IAC-25, IAC-161, Anahuac, IAC-162 e IAC-24, os mais eficientes, e que não diferiram entre si. Com as menores médias aparecem BH-1146, IAC-219 e IAC-216, portanto os menos eficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado.

Na dose de 120 kg/ha de nitrogênio, destacou-se o IAC-161, que diferiu dos demais e foi o mais eficiente, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado. Os genótipos BH-1146, Anahuac, IAC-219, IAC-216 e IAC-60, ficaram com as menores médias de grãos por espiga, sendo, pois, os menos eficientes na utilização do nitrogênio.

Apesar da ocorrência da interação das doses de nitrogênio x genótipos, mostrando que estes responderam diferentemente às doses de nitrogênio, verificou-se que o IAC-161 apresentou o maior número de grãos por espiga em duas doses de nitrogênio estudadas: 0 e 120 kg/ha. Para ele, o potencial genético foi o fator que mais influenciou na resposta dessa característica agrônômica.

4.2.3. Correlações entre doses de nitrogênio e características agronômicas e entre produção de grãos e demais características agronômicas

No Centro Experimental de Campinas, em 1987, em sucessão ao pousio e em condições de irrigação (Tabela 24), os genótipos BH-1146, IAC-24, IAC-162, IAC-216 e Anahuac apresentaram correlação positiva e significativa entre as doses de nitrogênio e suas porcentagens na parte aérea, mostrando que estas estavam associadas às doses de nitrogênio aplicadas, com destaque para o Anahuac, com 0,82. O IAC-161 teve a produção de grãos correlacionada positiva e significativamente com as doses de nitrogênio aplicadas e, o IAC-162, entre as doses de nitrogênio e o comprimento da espiga e com o número de grãos por espiga.

A Tabela 25 mostra que as correlações entre produção de grãos e as demais características agronômicas foram significativas e positivas ao nível de 5% pelo teste t. A produção de grãos correlacionou-se com a altura das plantas nos genótipos IAC-24, IAC-25, IAC-60, IAC-162, IAC-216 e Anahuac. O comprimento da espiga e o número de espiguetas por espiga associaram-se à produção de grãos do IAC-60. Assim, confirmaram-se os resultados de quase todos os ensaios onde esse genótipo apresentou maiores produções de grãos e comprimento da espiga. A produção de grãos do Anahuac correlacionou-se também com grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos nitrogênio na parte aérea. Isso mostrou que sua produção de grãos foi dependente de mais características agronômicas do que os outros.

Tabela 24. Correlações entre as três doses de nitrogênio e as características agrônômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987.

Características agrônômicas correlacionadas com doses de nitrogênio	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Produção de grãos (kg/ha)	0,48	0,10	0,30	0,03	0,61*	0,45	0,24	-0,41	0,35	
Comprimento da espiga (cm)	0,04	-0,10	0,18	0,17	0,38	0,58*	0,30	0,53	0,46	
Espiguetas/espiga (nº)	0,28	0,00	-0,14	-0,10	0,09	0,48	0,12	0,38	0,17	
Grãos/espiguetas (nº)	-0,28	-0,18	0,14	0,20	0,09	0,07	0,06	-0,14	0,37	
Grãos/espiga (nº)	-0,27	-0,24	0,03	0,07	0,12	0,58*	0,12	0,11	0,50	
Peso de cem grãos (mg)	-0,34	-0,48	-0,07	-0,03	0,05	-0,32	-0,36	-0,11	0,33	
Altura de plantas (cm)	-0,06	-0,39	0,50	0,07	0,02	0,32	-0,14	0,18	0,25	
Acamamento (notas 0-5)	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,56*	0,71*	0,21	0,41	0,50	0,58*	0,63*	-0,30	0,82*	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Tabela 25. Correlações entre produção de grãos (kg/ha) e demais características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987.

Características agronômicas correlacionadas com produção de grãos	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Comprimento da espiga (cm)	-0,08	-0,02	0,52	0,67*	-0,12	0,65*	0,69*	0,30	0,57	
Espiguetas/espiga (nº)	-0,32	0,11	0,13	0,57	0,16	0,47	0,18	0,30	0,29	
Grãos/espiguetas (nº)	0,21	0,29	0,43	0,17	-0,17	-0,26	0,01	0,06	0,67*	
Grãos/espiga (nº)	-0,04	0,42	0,47	0,52	0,05	0,39	0,19	-0,22	0,83*	
Peso de cem grãos (mg)	0,16	0,02	0,02	-0,25	0,16	0,16	0,17	0,14	0,66*	
Altura da planta (cm)	0,17	0,65*	0,72*	0,77*	0,05	0,57	0,83*	-0,07	0,77*	
Acamamento (notas 0-5)	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,07	-0,08	-0,13	-0,09	0,01	0,16	0,01	0,06	0,82*	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Em 1988, nas mesmas condições (Tabela 26), para o IAC-60, as doses de nitrogênio correlacionaram-se negativa e positivamente com o número de grãos por espigeta e por espiga e com o peso de cem grãos respectivamente. Esses componentes da produção mostraram um comportamento inverso: quando diminuiu o número de grãos por espigeta e por espiga, aumentou o peso de cem grãos, em função do aumento das doses de nitrogênio. O IAC-161 teve as doses de nitrogênio correlacionadas com o comprimento da espiga positiva e significativamente.

A Tabela 27 indica que a produção de grãos se correlacionou significativa e negativamente com a porcentagem de nitrogênio na parte aérea, para BH-1146 e IAC-60. Isso pode ser explicado por esse genótipo possivelmente ter utilizado o nitrogênio absorvido muito mais para o desenvolvimento vegetativo que para a produção de grãos. O peso de cem grãos do IAC-24 correlacionou-se positivamente com a sua produção de grãos; o IAC-219 associou-se positivamente com o número de espigetas por espiga e, negativamente, com o peso de cem grãos e com o acamamento. A correlação negativa da produção de grãos com o acamamento foi verificada para o IAC-60, a qual é bastante conhecida e avaliada, pois o genótipo, ao acamar, diminui o seu rendimento de grãos em qualidade e quantidade. A altura do Anahuac correlacionou-se positivamente com a sua produção de grãos, pois, sendo de porte baixo, o aumento da altura foi insuficiente para causar acamamento e, conseqüentemente, a diminuição na produção.

Tabela 26. Correlações entre as três doses de nitrogênio, com as características agrônômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988.

Características agrônômicas correlacionadas com doses de nitrogênio	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Produção de grãos (kg/ha)	-0,18	-0,15	0,27	0,28	0,11	-0,38	0,07	0,27	-0,41	
Comprimento da espiga (cm)	0,57	-0,31	-0,08	-0,15	0,71*	0,00	0,35	0,06	0,12	
Espiguetas/espiga (nº)	0,49	0,32	0,00	-0,17	0,13	0,30	0,30	0,11	-0,11	
Grãos/espigeta (nº)	0,00	-0,33	0,13	-0,61*	0,14	-0,24	-0,22	-0,30	-0,33	
Grãos/espiga (nº)	0,41	-0,28	0,11	-0,63*	0,20	0,23	-0,26	-0,23	-0,38	
Peso de cem grãos (mg)	0,05	-0,26	-0,03	0,70*	0,22	-0,19	0,07	-0,44	-0,31	
Altura da planta (cm)	0,08	-0,16	-0,15	0,00	-0,21	-0,56	-0,43	0,27	-0,39	
Acamamento (notas 0-5)	0,00	-	-0,37	-0,37	-	-	-	0,37	-	
Nitrogênio na parte aérea (%)	-0,32	0,52	-0,43	0,26	0,15	0,17	0,37	0,35	-0,37	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Tabela 27. Correlações entre produção de grãos (kg/ha) com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988.

Características agronômicas correlacionadas com produção de grãos	Genótipos									
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-161	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac	
Comprimento da espiga (cm)	-0,09	-0,02	0,43	0,04	0,09	-0,11	0,13	0,25	0,18	
Espiguetas/espiga (nº)	0,18	-0,57	0,23	-0,34	0,19	-0,30	-0,24	0,66*	0,20	
Grãos/espigeta (nº)	0,03	0,15	0,15	0,01	0,05	0,48	0,22	-0,47	0,26	
Grãos/espiga (nº)	0,21	0,02	0,41	-0,19	0,13	-0,12	0,42	0,03	0,40	
Peso de cem grãos (mg)	0,05	0,58*	-0,19	-0,13	-0,34	0,01	0,14	-0,77*	0,41	
Altura da planta (cm)	0,44	0,03	0,33	-0,02	-0,19	0,32	0,20	0,39	0,67*	
Acamamento (notas 0-5)	-0,10	-	-0,05	-0,70*	-	-	-	-0,67*	-	
Nitrogênio na parte aérea (%)	-0,75*	0,23	-0,35	-0,70*	0,26	-0,44	-0,19	0,25	0,18	

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

4.3. Estação Experimental de Capão Bonito

4.8.1. Produção de grãos de trigo

A análise conjunta da variância da produção de grãos apresentou efeitos significativos de anos ($F = 14,32^*$ com $n' = 1$ e $n'' = 15$), de doses de nitrogênio ($F = 34,87^*$), de genótipos ($F = 8,27^*$) e da interação genótipos x anos ($F = 19,09^*$) e doses de nitrogênio x anos ($F = 5,42^*$, com $n' = 16$ e $n'' = 18$ graus de liberdade). Isso mostrou que os resultados diferiram entre 1987 e 1988 e que os genótipos se comportaram diferentemente nos mesmos anos, ao nível de 5%, pelo teste F (Tabela 7 do Apêndice).

Em 1987, a análise individual da variância de produção de grãos mostrou efeitos significativos para doses de nitrogênio, genótipos e interação entre doses de nitrogênio e genótipos, ao nível de 5%, pelo teste F (Tabela 8 do Apêndice).

Para um estudo mais detalhado, realizaram-se os desdobramentos dos efeitos significativos. Na Tabela 28, encontram-se os dados de produção de grãos dos genótipos dentro de cada dose de nitrogênio e, na Figura 9, as curvas de resposta de dois genótipos cujos efeitos lineares da produção de grãos foram significativos em função das doses de nitrogênio.

Tabela 28. Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987 e 1988.

1987		1988	
Médias (1)		Genótipos	Médias
	kg/ha	Dose de 0 kg/ha de N	kg/ha
IAC-219	2.467a	IAC-60	3.680
IAC-24	2.303ab	IAC-219	3.440
IAC-60	2.158abc	IAC-5	3.325
Anahuac	2.071abc	Anahuac	3.126
IAC-161	1.957bc	IAC-24	2.788
BH-1146	1.691cd	IAC-162	2.368
IAC-162	1.311de	BH-1146	2.186
IAC-25	1.204e	IAC-216	1.980
IAC-216	850e	IAC-25	1.947
Dose de 60 kg/ha de N			
Anahuac	2.631a	IAC-60	3.977
IAC-60	2.458ab	IAC-219	3.894
IAC-24	2.458ab	Anahuac	3.547
IAC-219	2.367ab	IAC-5	3.456
IAC-161	2.281ab	IAC-24	3.052
IAC-162	2.029bc	IAC-162	2.516
BH-1146	1.724cd	BH-1146	2.145
IAC-25	1.427d	IAC-216	1.997
IAC-216	800e	IAC-25	1.996
Dose de 120 kg/ha de N			
IAC-161	2.945a	IAC-60	3.869
Anahuac	2.690ab	IAC-219	3.729
IAC-219	2.662ab	Anahuac	3.432
IAC-60	2.640ab	IAC-5	3.421
IAC-162	2.623ab	IAC-24	2.992
IAC-24	2.244bc	IAC-162	2.846
BH-1146	1.881cd	IAC-216	2.466
IAC-25	1.485de	IAC-25	2.186
IAC-216	1.190e	BH-1146	2.169

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

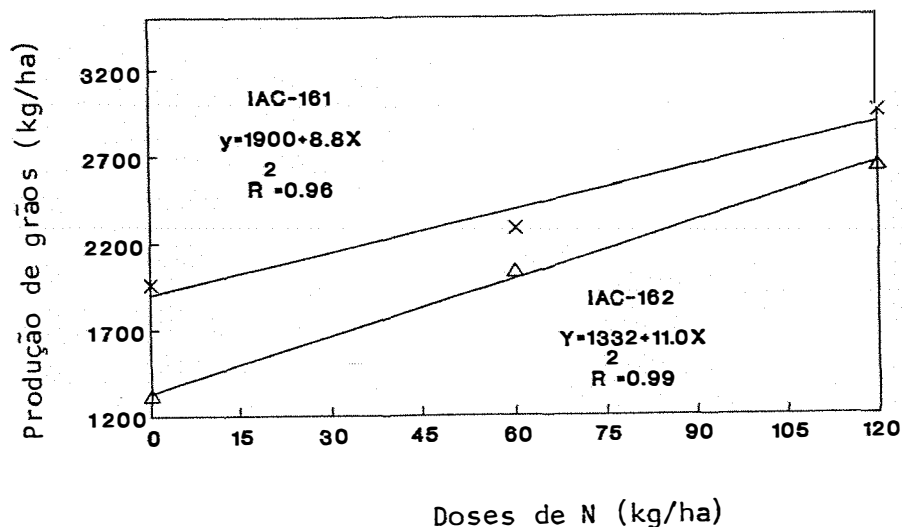


Figura 9. Curvas de respostas de dois genótipos de trigo para produção de grãos, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.

Dentro da dose 0 kg/ha, em condições de sequeiro e em sucessão ao pousio, IAC-219, IAC-24, IAC-60 e Anahuac apresentaram as maiores médias da produção, variando de 2.467 a 2.071 kg/ha de grãos. Nessa dose, eles foram os mais eficientes, provavelmente, na utilização do nitrogênio. Os genótipos IAC-216, IAC-25 e IAC-162, com as maiores médias, de 850 a 1.311 kg/ha, podem ser considerados ineficientes para a dose. Os resultados mostraram a possibilidade de identificar os genótipos mais produtivos e eficientes, possivelmen-

te, na utilização do nitrogênio. Para a dose 0 kg/ha de nitrogênio, eles somente utilizaram o nutriente disponível no solo, o que revelou a importância do pousio antecedendo a cultura do trigo. Os resultados obtidos, provavelmente, não foram afetados pela presença de alumínio tóxico na camada de solo, conforme se pode verificar pelas análises da Tabela 1. Esses dados foram confirmados pelo comportamento do Anahuac, altamente sensível à toxicidade do alumínio trivalente (CAMARGO et alii, 1987) e que se mostrou entre os mais produtivos, não diferindo do genótipo tolerante BH-1146.

Na Figura 10, o balanço hídrico mostra que ocorreu déficit de água de cerca de 100 mm nos primeiros vinte dias, isto é, desde a emergência até o perfilhamento intensivo do trigo (primeiro e segundo decêndio de abril). Aos trinta dias após a emergência das plântulas de trigo, houve disponibilidade suficiente de água no solo (a evapotranspiração potencial foi igual à real) até o início da maturação (primeiro decêndio de julho), ocorrendo, no início da maturação do grão de trigo e colheita, outro déficit hídrico. Em maio e junho, houve disponibilidade adequada de água ao trigo, da ordem de 100 e 200 mm respectivamente, o que deve ter favorecido o desenvolvimento reprodutivo, permitindo que os genótipos respondessem ao nitrogênio de maneiras diferentes, de acordo com seu potencial genético. Os déficits hídricos moderados nos primeiros vinte dias após a emergência das plântulas não prejudicaram tanto os genótipos de ciclo médio a longo, que

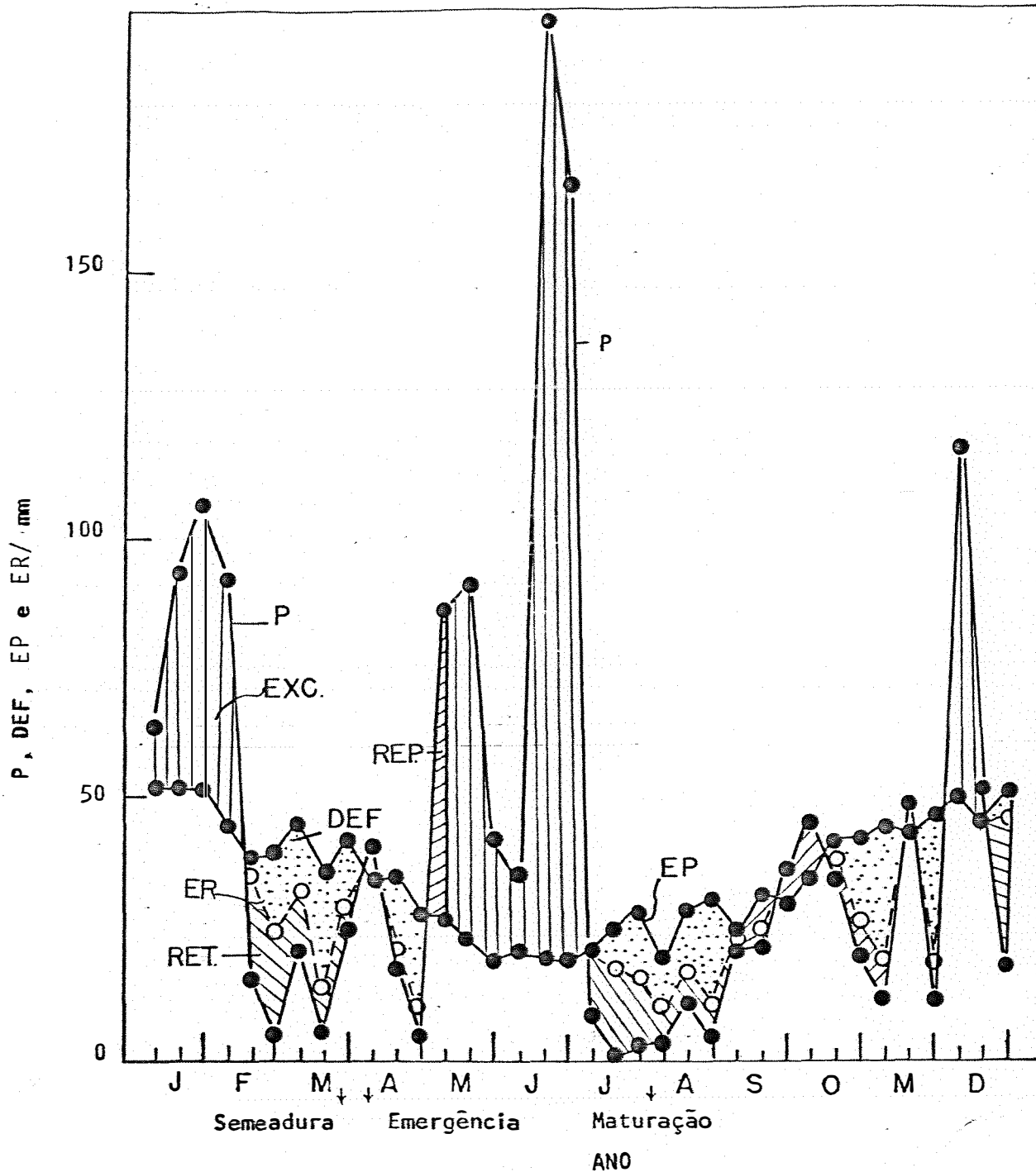


Figura 10. Balanço hídrico decendial (dez dias), que apresenta precipitação pluvial (P), déficit hídrico (DEF), evapotranspiração potencial (EP) e evapotranspiração real (ER). Estação Experimental de Capão Bonito, 1987. (Segundo Thornthwaite & Matter, 1955).

tiveram água disponível para o desenvolvimento antes do período de florescimento; os genótipos de ciclo curto talvez tenham sido mais prejudicados, em vista de um menor período de perfilhamento com disponibilidade de água adequada antes do florescimento (EVANS et alii, 1975). Para os genótipos precoces, médios e tardios, o déficit hídrico na maturação e colheita foi altamente favorável (EVANS et alii, 1975). A máxima disponibilidade, ou até mesmo um excesso de água, deu-se em um período no qual a absorção do nitrogênio poderia ter diminuído ou até cessado, ou seja, no final da fase de enchimento dos grãos. Essa ocorrência não deve ter, possivelmente, impedido os genótipos de mostrar suas diferenças na eficácia na utilização e nas respostas às doses de nitrogênio. Tais resultados não foram afetados por doenças fúngicas, por ter havido controle através de pulverizações com propiconazole.

Na dose de 60 kg/ha de nitrogênio (Tabela 28), os genótipos que apresentaram as maiores médias na produção de grãos foram Anahuac, IAC-60, IAC-24, IAC-219 e IAC-161, variando de 2.631 a 2.281 kg/ha de grãos, sem diferir entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. Esses resultados permitem classificá-los como os mais eficientes, nessa dose de nitrogênio. IAC-216, IAC-25 e BH-1146, os mais precoces entre os estudados, apresentaram as menores produções, de 800 a 1.724 kg/ha de grãos, podendo ser classificados como ineficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio, e ter sido os mais afetados pelo déficit hídrico ou pela própria constituição genética.

Os genótipos Anahuac e IAC-162 apresentaram aumentos nas produções de grãos de 560 a 718 kg/ha, quando as doses de nitrogênio aumentaram de 0 até 60 kg/ha, mostrando ser os mais responsivos ao nutriente.

Na dose de 120 kg/ha, apresentaram as maiores médias na produção de grãos os genótipos IAC-161, Anahuac, IAC-219, IAC-60 e IAC-162, variando de 2.945 a 2.623 kg/ha, os quais não diferiram entre si, sendo considerados os mais eficientes na utilização do nitrogênio. Os genótipos IAC-216 e IAC-25 não diferiram entre si, apresentando as menores produções, de 1.190 e 1.485 kg/ha, respectivamente, sendo, portanto, considerados os menos eficientes. Quando as doses de nitrogênio subiram de 60 para 120 kg/ha, os genótipos IAC-162 e IAC-161 mostraram acréscimos nas produções de 594 e 664 kg/ha de grãos respectivamente. Nas doses de nitrogênio de 0 para 120 kg/ha, os aumentos foram de 1.312 e 988 kg/ha de grãos, para os mesmos genótipos.

Entre os genótipos estudados, somente IAC-161 e IAC-162 mostraram efeitos lineares significativos de produção de grãos em função das doses de nitrogênio aplicadas (Figura 9). Com base no coeficiente angular da reta, o IAC-162 foi considerado mais responsivo, em relação ao nitrogênio aplicado, pois, para cada quilograma/hectare, aumentou a produção de grãos em 11 kg/ha, enquanto o IAC-161 teve acréscimo de 8,2 kg/ha. Tais resultados revelaram que os genótipos eficientes e ineficientes na utilização de nitrogênio, possível-

mente, podem ser responsivos ou não-responsivos às doses crescentes de nitrogênio aplicadas, estando de acordo com ANDERSON (1982).

Em 1988, a análise da variância da produção de grãos apresentou efeitos significativos somente para genótipos, ao nível de 5%, pelo teste F (Tabela 9 do Apêndice). As respostas dos genótipos à adubação nitrogenada, principalmente à aplicada em cobertura, foi prejudicada por chuvas intensas (Figura 11), apesar de as produções finais terem sido altas. As precipitações pluviais, no ensaio de 1987, no mesmo período, foram mais altas, porém com melhor distribuição (Figura 10).

Os genótipos que tiveram, em 1988, as maiores médias da produção, independente das doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 29), foram IAC-60 e IAC-219, variando de 3.842 a 3.604 kg/ha. Embora não diferindo entre si, o primeiro diferiu dos demais, enquanto o IAC-219 só diferiu do IAC-5 e do Anahuac, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. Aqueles com as menores médias - IAC-25, IAC-216 e BH-1146, variando de 2.043 a 2.167 - não diferiram entre si, porém dos demais (Tabela 29).

Apesar de não ter sido significativa a interação entre doses de nitrogênio e genótipos, optou-se por estudar as produções de grãos dentro de cada dose nesse ensaio (Tabela 28).

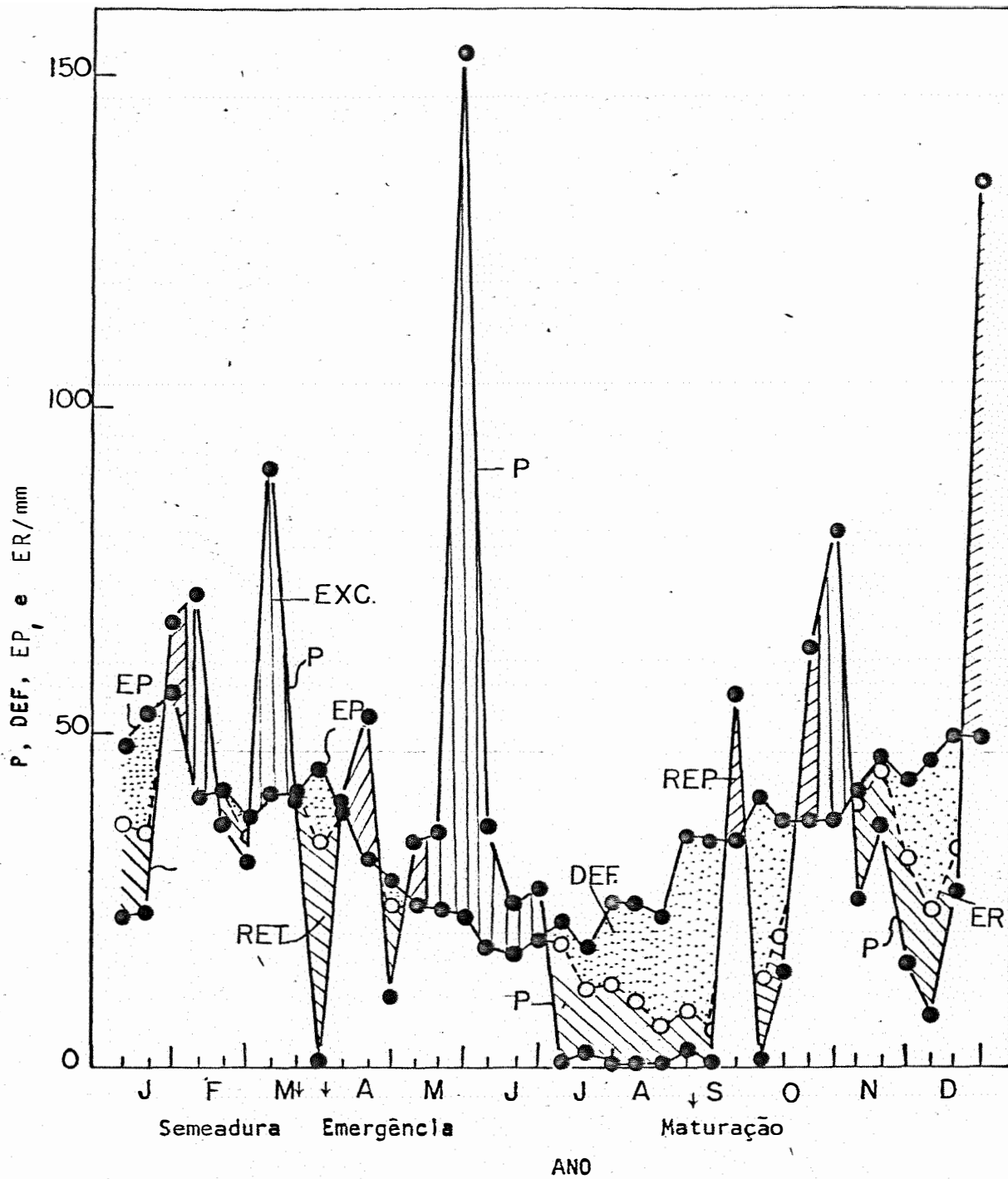


Figura 11. Balanço hídrico decenal (dez dias) que apresenta precipitação pluvial (P), déficit hídrico (DEF), evapotranspiração potencial (EP) e evapotranspiração real (ER). Estação Experimental de Capão to, 1988 (Segundo Thornthwaite & Matter, 1955).

Os genótipos mais produtivos foram IAC-60 e IAC-219, na dose de 0 (3.680 e 3.440 kg/ha de grãos); na 60 kg/ha (3.977 e 3.894 kg/ha de grãos), e na 120 kg/ha de nitrogênio (3.869 e 3.729 kg/ha de grãos), sendo considerados os mais eficientes, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado, para as três doses de nitrogênio. Esses resultados indicam que, de maneira geral, o IAC-219 esteve entre os mais produtivos nos seis experimentos, podendo ser considerado o mais eficaz, possivelmente, na utilização do nitrogênio, revelando, assim, grande estabilidade para essas características.

Tabela 29. Médias da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988.

Genótipos	Médias (1)
IAC-60	3.842a
IAC-219	3.604ab
IAC-5	3.400b
Anahuac	3.368b
IAC-24	2.944c
IAC-162	2.577d
BH-1146	2.167e
IAC-216	2.144e
IAC-25	2.043e

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Os genótipos que menos produziram, nas três doses, foram IAC-25, IAC-216 e BH-1146, variando de 1.947 a 2.186 kg/ha, sendo considerados os menos eficientes na possível utilização do nitrogênio aplicado.

A maior parte dos genótipos estudados em 1987 e 1988, em Capão Bonito, respondeu à aplicação até 60 kg/ha de nitrogênio, estando de acordo com CAMARGO (1972b). Os mais responsivos, em 1988, foram Anahuac, IAC-60 e IAC-162, quando as doses de nitrogênio variaram de 0 a 60 kg/ha. O IAC-162 foi também responsivo na dose 0 a 120 kg/ha, com acréscimos na produção, em 1987 e 1988, respectivamente, de 1.312 e 478 kg/ha de grãos. O BH-1146 não respondeu à adubação nitrogenada em Capão Bonito, nos dois anos.

Os genótipos mais produtivos nem sempre foram os mais responsivos e vice-versa, corroborando os resultados de ANDERSON (1982). O IAC-60, em contraste com o IAC-219, mostrou-se eficiente na utilização de nitrogênio nas três doses e responsivo até 60 kg/ha ao nutriente, em Capão Bonito, 1988.

4.3.2. Características agronômicas do trigo

As análises da variância, em 1987, das características agronômicas número de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, porcentagem do nitrogênio na parte aérea do trigo e altura da planta mostraram efeitos significa-

tivos somente para genótipos. O número de espiguetas por espiga e o comprimento da espiga, apresentaram efeitos significativos para doses de nitrogênio e genótipos, porém, não-significativos para a interação entre doses de nitrogênio e genótipos (Tabela 8 do Apêndice).

O IAC-60 teve a maior média do número de espiguetas por espiga (Tabela 30), em Capão Bonito, diferindo de todos os outros genótipos e, também, em Tatuí e Campinas, em 1987 e 1988. IAC-216, IAC-162 e IAC-25, com as menores médias, sã não diferiram entre si. Isso talvez possa ser explicado pelo déficit hídrico do início da cultura, afetando mais o IAC-25 e o IAC-216, devido aos ciclos mais curtos e ou à variabilidade genética entre os genótipos, para essa característica.

Tabela 30. Médias do número de espiguetas por espiga e do comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987 (1).

Genótipos	Espiguetas/ espiga	Genótipos	Comprimento da espiga
	nº		cm
IAC-60	20,92a	IAC-60	9,91a
IAC-161	18,00b	IAC-161	8,68b
IAC-219	17,25bc	IAC-219	8,64b
IAC-24	16,75cd	Anahuac	8,53b
Anahuac	16,50cd	IAC-25	7,87c
BH-1146	15,92d	IAC-162	7,83c
IAC-25	14,83e	IAC-216	7,51cd
IAC-162	14,67e	BH-1146	7,44cd
IAC-216	14,41e	IAC-24	7,30d

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

A curva de resposta para o número de espiguetas por espiga, em função das doses de nitrogênio aplicadas (Figura 12), foi linear, mostrando que, com o aumento das doses de nitrogênio, ocorreram acréscimos de forma semelhante para todos os genótipos até 120 kg/ha.

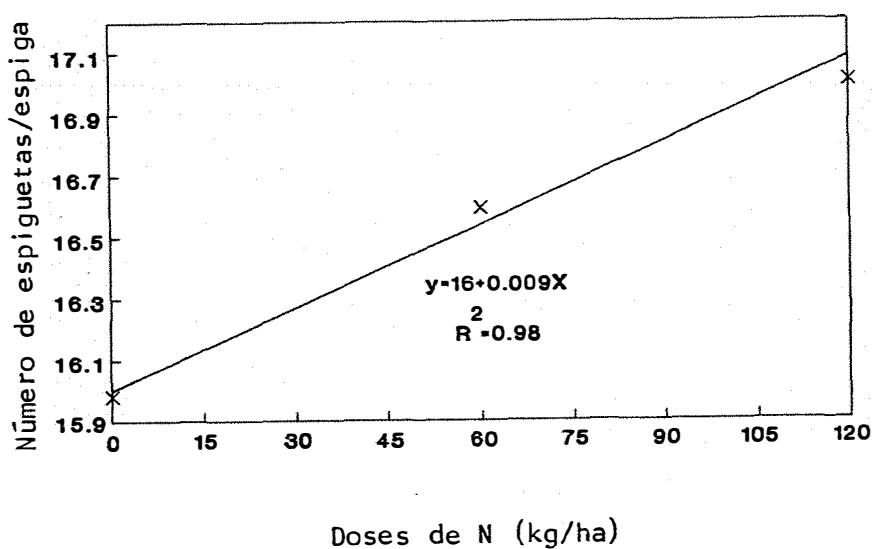


Figura 12. Curva de resposta para o número de espiguetas por espiga dos genótipos de trigo, em função da dose de nitrogênio, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.

O genótipo de espiga mais longa foi o IAC-60, diferindo dos demais, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan (Tabela 30). IAC-24, BH-1146 e IAC-216, com as menores médias do comprimento da espiga, não diferiram entre si.

A curva de resposta do comprimento da espiga, da média dos genótipos estudados em função das doses de nitrogênio aplicadas, foi também linear, com o coeficiente de correlação alto, revelando grande associação do comprimento da espiga das médias dos genótipos em relação às doses de nitrogênio (Figura 13).

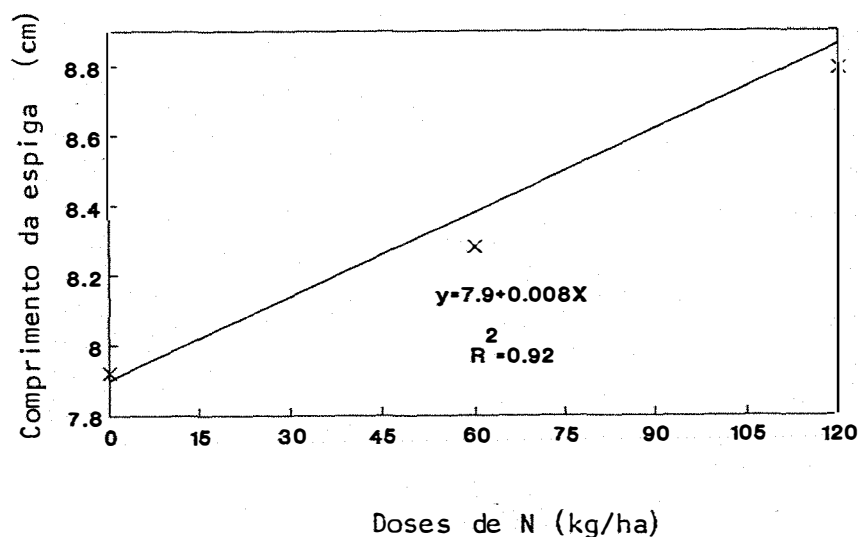


Figura 13. Curva de resposta para o comprimento da espiga dos genótipos de trigo, em função da dose de nitrogênio, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.

Para o número de grãos por espiguetas (Tabela 31), os genótipos que tiveram as maiores médias foram IAC-60, IAC-162 e Anahuac e, a menor, o BH-1146.

O componente da produção de grãos - número de grãos por espiga - é um dos mais importantes para as condições de sequeiro (EVANS et alii, 1975). Na Tabela 31, os genótipos com os maiores números de grãos por espiga foram IAC-60 e IAC-25, sô não diferindo entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. BH-1146, IAC-216 e IAC-24 apresentaram as menores médias para essa característica agronômica.

Aqueles com o maior peso de cem grãos foram IAC-216, Anahuac e BH-1146 (Tabela 31), mostrando o IAC-24 e menor valor médio para essa característica agronômica. O IAC-216 apresentou o maior peso de cem grãos em Tatuí e Campinas, 1987 e 1988, e em Capão Bonito, 1987, revelando grande estabilidade para essa característica.

A porcentagem de nitrogênio na parte aérea do trigo (Tabela 31) foi maior para os genótipos BH-1146, IAC-162 e IAC-24, que não diferiram entre si. Por outro lado, Anahuac e IAC-161 apresentaram as menores porcentagens, também não diferindo entre si.

A altura da planta (Tabela 31), mesmo não sendo um componente de produção de grãos, pode afetá-la, pois os genótipos de porte alto e ou colmo fraco acamam, causando perdas na quantidade e na qualidade dos grãos. O genótipo de maior altura da planta foi o BH-1146, que diferiu dos demais; os de menor altura, IAC-216 e IAC-25 não diferiram entre si, mas de quase todos os outros.

Tabela 31. Médias do número de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea e altura dos genótipos de trigo, sob condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987 (1).

Genótipos	Grãos/ espiguetas nº	Genótipos	Grãos/ espiga nº	Genótipos	Peso de cem grãos mg	Genótipos	Nitrogênio %	Genótipos	Altura cm
IAC-60	2,97a	IAC-60	55,53a	IAC-216	4,33a	BH-1146	3,31a	BH-1146	99,83a
IAC-162	2,93a	IAC-25	52,50a	Anahuac	2,28ab	IAC-162	3,23a	IAC-60	87,83b
Anahuac	2,80a	Anahuac	47,83b	BH-1146	4,18ab	IAC-24	3,19ab	IAC-219	84,33b
IAC-25	2,51b	IAC-162	43,17c	IAC-25	4,15ab	IAC-25	3,16ab	IAC-161	74,92c
IAC-219	2,33bc	IAC-219	39,41d	IAC-162	4,08ab	IAC-216	3,07ab	Anahuac	71,08c
IAC-216	2,33bc	IAC-161	36,08de	IAC-60	4,03ab	IAC-219	3,01ab	IAC-24	70,81c
IAC-24	2,33bc	IAC-24	35,25e	IAC-161	4,00ab	IAC-60	2,91bc	IAC-162	69,75de
IAC-161	2,15cd	IAC-216	33,67e	IAC-219	3,98b	IAC-161	2,84cd	IAC-25	65,42de
BH-1146	2,07d	BH-1146	32,92e	IAC-24	3,37c	Anahuac	2,63cd	IAC-216	60,67e

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

As diferenças significativas entre os genótipos para o número de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, porcentagem de nitrogênio na parte aérea do trigo e altura da planta, devem ter ocorrido devido à variabilidade genética entre os genótipos, pois as respostas dessas características agronômicas foram independentes dos efeitos das doses de nitrogênio aplicadas.

Em Capão Bonito, 1988, foram estudadas também as características agronômicas porcentagem de nitrogênio na parte aérea, acamamento e altura, as quais apresentaram efeitos significativos só para genótipos (Tabela 9 do Apêndice).

O IAC-25, com a maior média da porcentagem de nitrogênio na parte aérea do trigo, independente das doses aplicadas, diferiu de todos os outros, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. Todos os genótipos diferiram entre si, apresentando o BH-1146 a menor média. Pela Tabela 32, verifica-se que todos os genótipos, em 1988, apresentaram menor porcentagem de nitrogênio na parte aérea do trigo, em relação a 1987 (Tabela 31), mostrando o BH-1146 o maior valor em 1987 e, o menor em 1988. Esses dados evidenciam que o nitrogênio aplicado em 1988 foi, em grande parte, lixiviado pela maior intensidade de chuvas ocorridas logo após a semeadura e a cobertura (em torno de dois dias) do nitrogênio.

Tabela 32. Médias de nitrogênio, acamamento e altura, dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988 (1).

Genótipos	Nitrogênio %	Genótipos	Acamamento	Genótipos	Altura cm
IAC-25	2,93a	IAC-25	4,60a	BH-1156	96,25a
IAC-216	2,73b	BH-1146	3,33b	IAC-5	95,83a
IAC-219	2,61c	IAC-5	2,67c	IAC-219	92,08ab
IAC-60	2,55d	IAC-24	2,25cd	IAC-60	89,17b
IAC-5	2,44e	IAC-216	1,92de	Anahuac	92,91c
IAC-24	2,42f	IAC-60	1,25ef	IAC-24	79,17cd
IAC-162	2,40g	Anahuac	1,25ef	IAC-162	77,08d
Anahuac	2,32h	IAC-162	1,08f	IAC-25	72,08f
BH-1146	2,26i	IAC-219	0,17g	IAC-216	67,50g

(1) As médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

Quanto ao acamamento (Tabela 32), o genótipo que mais acamou foi o IAC-25, que diferiu dos outros ao nível de 5%, pelo teste de Duncan, seguido do BH-1146. O acamamento do primeiro deveu-se, provavelmente, ao mau enraizamento e à menor espessura do colmo e, do BH-1146, ao porte elevado das plantas. O IAC-219, com a menor média de acamamento, diferiu de todos os outros.

A maior altura da planta (Tabela 32) foi observada para os genótipos BH-1146 e IAC-161, que não diferiram entre si ao nível de 5%, pelo teste de Duncan. O IAC-216 foi o mais baixo, diferindo de todos os demais.

As diferenças para as características porcentagem de nitrogênio na parte aérea do trigo, acamamento e altura da planta poderiam ser devidas à variabilidade genética existente entre os genótipos, pois esses resultados foram independentes das doses de nitrogênio aplicadas.

Considerando os dados dos seis ensaios, o IAC-219, de modo geral, foi o mais produtivo e eficiente, possivelmente, na utilização do nitrogênio aplicado. IAC-216, IAC-161 e IAC-162 poderiam ser considerados os mais responsivos em Tatuí, Campinas e Capão Bonito respectivamente. Portanto, a eficiência para doses de nitrogênio foi mais estável do que a resposta às doses crescentes do nutriente. Os resultados foram influenciados pelas culturas antecessoras (CAMARGO et alii, 1990), pelo tipo de solo (CANTARELLA & RAIJ, 1986), pelas condições de sequeiro e de irrigação (EVANS et alii, 1975)

e pela variabilidade genética (COX et alii, 1985a,b) respectivamente. Assim, estudos desse tipo deveriam ser realizados durante vários anos, para obter dados que permitissem conclusões mais consistentes.

4.3.3. Correlações entre doses de nitrogênio e características agronômicas e entre produção de grãos e demais características agronômicas

Na Estação Experimental de Capão Bonito, 1987, em sucessão ao pousio e em condições de sequeiro, as correlações entre doses de nitrogênio e produção de grãos foram positivas e significativas, ao nível de 5%, pelo teste f, para IAC-60 e IAC-162. Como nem todos os genótipos apresentaram as mesmas correlações, confirmaram-se os resultados da Tabela 8 (Apêndice) e da Figura 10, onde os efeitos da interação doses de nitrogênio e genótipos foram significativos e, os efeitos lineares da produção de grãos, em função das doses de nitrogênio, permitiram classificar os genótipos em responsivos e não-responsivos respectivamente (Tabela 33).

A produção de grãos e o número de espiguetas por espiga correlacionaram-se positiva e significativamente com as três doses de nitrogênio para o genótipo IAC-60; o comprimento da espiga para o BH-1146, e a produção de grãos para o IAC-162. O IAC-216 apresentou correlações positivas entre doses de nitrogênio e comprimento da espiga e de grãos

Tabela 33. Correlações entre as três doses de nitrogênio com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.

Características agronômicas correlacionadas com doses de nitrogênio	Genótipos							
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac
Produção de grãos (kg/ha)	0,30	0,09	0,38	0,65*	0,67*	0,49	0,24	0,37
Comprimento da espiga (cm)	0,58*	0,20	0,30	0,29	0,56	0,70*	0,39	0,42
Espiguetas/espiga (nº)	0,54	0,14	0,15	0,70*	0,30	0,38	0,36	0,09
Grãos/espiguetas (nº)	-0,05	-0,18	0,19	-0,07	0,09	0,42	0,16	0,08
Grãos/espiga (nº)	-0,56	-0,05	0,12	0,53	0,29	0,63*	0,07	0,34
Peso de cem grãos (mg)	-0,52	-0,48	0,45	-0,49	0,52	0,36	-0,40	-0,60*
Altura da planta (cm)	-0,07	-0,27	0,34	0,21	0,23	0,27	-0,26	0,00
Acamamento (notas 0-5)	0,21	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,38	0,12	0,15	0,13	0,11	0,41	0,16	0,12

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

por espiga. O Anahuac mostrou uma correlação negativa entre doses de nitrogênio e peso de cem grãos (Tabela 33). O aumento da aplicação do nutriente poderia ser causador do acréscimo no número de grãos por espiguetas e, portanto, o peso dos grãos diminuiria, porque as taxas assimilatórias líquidas não compensaram a demanda desses drenos.

Pela Tabela 34, vê-se que a produção de grãos do BH-1146 correlacionou-se positiva e significativamente com número de grãos por espiga, e a do IAC-25, com comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga e de grãos por espiguetas e por espiga, mostrando ser um genótipo cuja produtividade está associada a várias características agronômicas, o que poderia facilitar sua discriminação como eficiente e ou responsivo. A produção de grãos também correlacionou-se positiva e significativamente com o número de espiguetas por espiga, para o IAC-162; com altura da planta, porcentagem de nitrogênio na parte aérea e comprimento da espiga para o IAC-216; com número de espiguetas por espiga e porcentagem de nitrogênio na parte aérea para o IAC-219, e com o comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga, para o Anahuac. Esses resultados indicam que é possível usar diferentes características agronômicas para associar à produção de grãos desses genótipos.

Tabela 34. Correlações entre produção de grãos (kg/ha) e características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.

Características agronômicas correlacionadas com produção de grãos	Genótipos							
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac
Comprimento da espiga (cm)	0,41	0,04	0,87*	0,20	0,44	0,59*	0,53	0,70*
Espiguetas/espiga (nº)	0,37	-0,03	0,62*	0,45	0,58*	0,52	0,62*	0,53
Grãos/espiguetas (nº)	0,28	0,09	0,83*	0,24	-0,02	0,08	0,23	0,71*
Grãos/espiga (nº)	0,59*	0,11	0,85*	0,53	0,34	0,42	0,28	0,76*
Peso de cem grãos (mg)	0,35	0,04	0,08	-0,49	0,51	0,32	0,13	-0,11
Altura da planta (cm)	0,01	0,18	-0,01	-0,30	0,37	0,72*	0,11	0,49
Acamamento (notas 0-5)	0,42	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,37	0,14	-0,20	0,07	-0,27	0,79*	0,69*	-0,17

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Em 1988, em sucessão ao pousio e em condições de sequeiro (Tabela 35), somente para o IAC-216 verificou-se correlação positiva e significativa entre doses de nitrogênio e produção de grãos. O IAC-25 teve o acamamento correlacionado negativamente com as doses de nitrogênio.

A Tabela 36 mostra que a produção de grãos do IAC-25 associou-se negativamente com o acamamento. Isso está de acordo com os resultados citados. A altura da planta e o acamamento, respectivamente, correlacionaram-se positiva e negativamente com a produção de grãos no IAC-162 e, no Anahuac, a produção de grãos somente se associou com altura das plantas (Tabela 36).

Tabela 35. Correlações das três doses de nitrogênio com as características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988.

Características agronômicas correlacionadas com doses de nitrogênio	Genótipos							
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac
Produção de grãos (kg/ha)	-0,04	0,43	0,43	0,32	0,38	0,60*	0,43	0,23
Altura da planta (cm)	-0,47	-0,32	-0,20	0,34	0,00	0,00	-0,33	0,09
Acamamento (notas 0-5)	0,27	0,00	-0,70*	0,42	0,35	0,18	0,00	0,28
Nitrogênio na parte aérea (%)	-0,42	-0,23	0,51	0,51	0,23	-0,31	-0,55	0,05

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

Tabela 36. Correlações entre produção de grãos (kg/ha) e as demais características agronômicas dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988.

Características agronômicas correlacionadas com produção de grãos	Genótipos							
	BH-1146	IAC-24	IAC-25	IAC-60	IAC-162	IAC-216	IAC-219	Anahuac
Altura da planta (cm)	0,15	0,52	-0,15	0,10	0,80*	0,14	-0,08	0,76*
Acamamento (notas 0-5)	-0,16	-0,37	-0,60*	0,16	-0,79*	0,46	0,32	0,21
Nitrogênio na parte aérea (%)	0,38	-0,24	0,47	-0,19	0,56	-0,54	-0,10	-0,06

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste t.

5. CONCLUSÕES

1. Em condições de irrigação e após a cultura do arroz, os genótipos de trigo mais eficientes, quanto à produção de grãos, foram IAC-60, IAC-219 e IAC-24 e, os menos eficientes, Anahuac, BH-1146, IAC-162, IAC-216 e IAC-25. Todos responderam semelhantemente às doses de nitrogênio até 120 kg/ha. Em sucessão à cultura de lablabe, nenhum genótipo respondeu às doses de nitrogênio.

2. Os objetivos propostos foram alcançados e permitiram discriminar os genótipos em (a) eficientes e ineficientes, respectivamente: na dose 0: IAC-219, IAC-24, IAC-60 e Anahuac e IAC-162, IAC-25 e IAC-216; na dose 60: Anahuac, IAC-60, IAC-24, IAC-219 e IAC-161 e IAC-216; na dose 120kg/ha: IAC-161, Anahuac, IAC-219, IAC-60 e IAC-162 e IAC-216 e IAC-25; (b) responsivos e não-responsivos, respectivamente, IAC-162 e IAC-161 e BH-1146, IAC-24, IAC-25, IAC-60, IAC-216, IAC-219 e Anahuac. Isso mostrou ser esse um método viável, desde

que seja levado em consideração o ambiente, sobretudo a cultura antecessora à do trigo, tipo de solo, condições de cultivo em sequeiro ou irrigado e clima.

3. Em condição de irrigação por aspersão, em sucessão ao pousio, os genótipos de trigo não mostraram respostas significativas às doses crescentes de nitrogênio.

4. O genótipo IAC-219, em todos os locais, destacou-se em relação à produção de grãos e eficiência, possivelmente na utilização do nitrogênio aplicado. Considerando-se 1987 e 1988, IAC-216, IAC-161 e IAC-162 sobressaíram como os mais responsivos em Tatuí, Campinas e Capão Bonito respectivamente.

5. O genótipo IAC-60, na maioria dos experimentos, apresentou maior número de espiguetas por espiga, grãos por espiga e espigas mais compridas, e o IAC-216, o maior peso de cem grãos, independente das doses de nitrogênio.

6. As correlações simples entre doses de nitrogênio e características agronômicas permitiram verificar, para cada genótipo, as características mais associadas com variação da adubação nitrogenada.

7. As associações entre a produção de grãos e características agronômicas, para cada genótipo, possibilitaram identificar as mais correlacionadas, considerando-se as três doses de nitrogênio em conjunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAGAR-SWAMY, F.R. & BIDINGER, F.R. Nitrogen uptake and utilization by pearl millet [*Pennisetum americanum* (L.) Leeke]. In: INTERNATIONAL PLANT NUTRITION COLLOQUIUM, 9., Patancheru, 1982. Proceedings. Patancheru, 2.ed., 1982. p.12-6.
- ANDERSON, W. Differences in nitrogen use efficiency in cereal genotypes. Rachis, Ottawa, 1: 10-2, 1982.
- AZAM, F.; MALIK, K.A.; SAJJAD, M.I. Uptake by wheat plants and turnover within soil fractions of residual N from leguminous plant material and inorganic fertilizer. Plant and Soil, The Hague, 95: 97-108, 1986.
- BATAGLIA, O.C.; TEIXEIRA, J.P.F. FURLANI, A.M.C.; GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas, IAC, 1978. 31p. (Circular, 87).
- BISWAS, S.K. & SINGH, N. Nitrogen management in barley and wheat. III. Total NR activity and nitrogen uptake and their relationship with grain and protein yield. Indian Journal of Agronomy, New Delhi, 27(1): 6-7, 1982.

BLANCO, H.G.; VENTURINI, W.R.; GARGANTINI, H.; CUIABANO, N.
Adubação mineral para o trigo no sul do Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 24: 481-505, 1965.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (I.B.G.E.). Campinas, Capão Bonito. In: Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, RJ, IBGE, 1957. vol. 28, 199 e 218p.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (I.B.G.E.). Tatuí. In: Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, RJ, IBGE, 1957, vol. 30, 346 a 351p.

CAMARGO, C.E.O. A concentração de fósforo na tolerância de cultivares de trigo à toxicidade de alumínio em soluções nutritivas. Bragantia, Campinas, 44(1): 49-64, 1985.

CAMARGO, C.E.O. Adubação do trigo. I. Experiências com N,P, K e S em latossolo roxo do vale do Paranapanema. Bragantia, Campinas, 31: 315-24, 1972a.

CAMARGO, C.E.O. Adubação do trigo. II. Experiências com N, P, K e S em latossolo vermelho-escuro orto, na região sul do Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 31: 325-35, 1972b.

CAMARGO, C.E.O. Adubação de trigo. IX. Interpretação econômica dos resultados obtidos em experimentos com N, P, K e S, em latossolo roxo do Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 35(1): 95-106, 1976.

CAMARGO, C.E.O. Melhoramento do trigo. X. Estimativas da herdabilidade e correlação entre tolerância à toxicidade de alumínio e produção de grãos com outros caracteres agrônomicos em trigo. Bragantia, Campinas, 43(2): 615-28, 1984a.

CAMARGO, C.E.O. Melhoramento do trigo. VI. Herdabilidade da tolerância a três concentrações de alumínio em solução nutritiva. Bragantia, Campinas, 43(2): 279-81, 1984b.

CAMARGO, C.E.O. & ALVES, S. Adubação do trigo. III. Experiências com N, P, K e S, em solos de baixada, tipo massapé, de Monte Alegre do Sul, SP. Bragantia, Campinas, 31: 337-48, 1972.

CAMARGO, C.E.O. & FELÍCIO, J.C. Cultura de trigo irrigado e sequeiro. In: PEDRO JÚNIOR, M.J.; BULISANI, E.A.; POMMER, C.V.; PASSOS, F.A.; GODOY, I.J.; ARANHA, C. Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo. Campinas, IAC, 1987. p.200-3 (Boletim técnico, 200).

CAMARGO, C.E.O. & FELÍCIO, J.C. Recomendação de adubação para o trigo. In: RAIJ, B. van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELINAZZI JÚNIOR, R.; DECHAR, A.R.; TRANI, P.E. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, IAC, 1985. p.26-7 (Boletim técnico, 100).

CAMARGO, C.E.O.; FELÍCIO, J.C.; BARROS, B.C.; FERREIRA FILHO, A.W.; FREITAS, J.G.; CASTRO, J.L.; SABINO, J.C. Melhoramento de trigo. XVI. Comportamento de novas linhagens em diferentes regiões do Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 46(2): 217-32, 1987.

CAMARGO, C.E.O.; FELÍCIO, J.C.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; FREITAS, J.G.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; RAMOS, V.J.; KANTHACK, R. A.D. Estudos da adubação N, P, K e S para a cultura de trigo do Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 5., Cornélio Procópio, 1989. Atas. Cornélio Procópio, Cooperativa Agrícola de Cotia, 1989. p.29.

CAMARGO, C.E.O.; FELÍCIO, J.C.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; FREITAS, J.G.; PETTINELLI JUNIOR, A.; RAMOS, V.J.; KANTHACK, R.A.D. Zoneamento para a cultura de trigo do Estado de São Paulo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 5., Cornélio Procópio, 1989. Atas. Cornélio Procópio, Cooperativa Agrícola de Cotia, 1989. 29 p.

CAMARGO, C.E.O.; FELÍCIO, J.C.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; PETTINELLI JÚNIOR, A. Estudos de adubação N, P, K para a cultura do trigo em condições de irrigação por aspersão da Estação Experimental de Tatuí, SP. In: REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 4., Campinas, 1990. 20p.

CAMARGO, C.E.O.; FELÍCIO, J.C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.R.; ROCHA JÚNIOR, L.S. Adubação nitrogenada em cultura de trigo irrigado por aspersão no Estado de São Paulo. Campinas, IAC, 1988. 26p. (Boletim técnico, 15).

CAMARGO, C.E.O.; FELÍCIO, J.C.; ROCHA JÚNIOR, L.S. Trigo; tolerância ao alumínio em solução nutritiva. Bragantia, Campinas, 46(2): 217-32, 1987.

- CAMARGO, C.E.O. & OLIVEIRA, O.F. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. Bragantia, Campinas, 40: 21-31, 1981.
- CAMARGO, C.E.O. & ROCHA, T.R. Adubação de trigo. VI. Experiências com N, P, K e S em solos de várzea. Bragantia, Campinas, 33: 123-8, 1974.
- CAMARGO, C.E.O.; VEIGA, A.A.; PESSINI, A.L.; MONTEIRO, D. A. Adubação do trigo. VII. Experiência com N, P, K e S em diferentes tipos de solos do Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 34: 273-86, 1975.
- CANTARELLA, H. & RAIJ, B. van. Adubação nitrogenada no Estado de São Paulo. In: SANTANA, M.B.M. Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhêus, Centro de Pesquisas do Cacau, 1986. p.45-79.
- COX, M.C.; QUALSET, C.O.; RAINS, D.W. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. I. Dry matter and nitrogen accumulation. Crop Science, Madison, 25(3): 430-5, 1985a.
- COX, M.C.; QUALSET, C.O.; RAINS, D.W. Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. II. Nitrogen assimilation in relation to grain yield and protein. Crop Science, Madison, 25(3): 435-40, 1985b.
- DAVIDSON, H.R. & CAMPBELL, C.A. Growth rates, harvest index and moisture use of Manitou spring wheat as influenced by nitrogen, temperature and moisture. Canadian Journal of Plant Science, Ottawa, 64: 825-39, 1984.

- DECAU, J.; JAMET, L.; MERRIEN, A.; PUJOL, B. Effect of population the sunflower crop on the subsequent dynamics of mineral nitrogen in the soil and its availability for a following wheat crop. Comptes Rendus des Sēances de l'Academie d'Agriculture de France, Paris, 70: 1133-7, 1984.
- EPSTEIN, E. A aquisiçāo de nitrogēnio. In: _____ . Nutriçāo mineral das plantas: princēpios e perspectivas. Trad. de E. Malavolta. Rio de Janeiro, Livros Tēcnicos e Científicos; Sāo Paulo, EDUSP, 1975. p.213-34.
- EVANS, L.T.; WARLAN, I.F.; FISCHER, R.A. Wheat. In: EVANS, L.T. Crop physiology. London, Cambridge University Press, 1975. p.101-49.
- FJELL, D.L.; PAULSEN, G.M.; WALTER, T.L.; LAWLLESS, J.R. Nitrogen and phosphorus requirements of different wheat plant types under dryland and irrigated conditions. Journal of Plant Nutrition, New York, 7: 1289-302, 1984.
- FURLANI, A.M.J.; BATAGLIA, O.C.; LIMA, N. Diferenças entre linhagens de milho e cultivares em soluçāo nutritiva quanto ā absorçāo e utilizaçāo de nitrogēnio. Bragantia, Campinas, 44(2): 553-618, 1985.
- GALLO, P.B.; MASCARENHAS, H.A.A.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J. A. Interaçāo calagem-adubaçāo nitrogenada na produçāo de sorgo sob deficiēncia hídrica em rotaçāo com soja. Bragantia, Campinas, 45(2): 231-8, 1986.
- GARGANTINI, H.; BLANCO, H.G.; HAAG, H.P.; MALAVOLTA, E. Absorçāo de nutrientes pelo trigo. Bragantia, Campinas, 32: 285-307, 1973.

- GARMASHOV, V.N.; YATSENKO, G.K.; PYL'NEVA, P.N. Features of nitrogen exchange of Odesskaya semidwarf variety of soft winter wheat. Soviet Agricultural Sciences, Moscow, 5: 9-11, 1984.
- GERLOFF, G.C. Plant efficiencies in the use of nitrogen, phosphorus, and potassium. In: WRIGHT, M.J. Plant adaptation to mineral stress in problem soils. Ithaca, Cornell University, 1976. p.161-73.
- GUIOT, J.; CROHAIN, A.; COUVREUR, L.; RIXHDN, L.; FRANKINET, M.; GREVI, L. Cereals. Nitrogen fertilizers progress and perspectives. Nitrogen content of the soil, the effect of soil and preceding crop on growth of winter wheat. Revue de l'Agriculture, Gembloux, 36: 579-95, 1983.
- HUSSEIN, M.M.; IBRAHIM, S.A.; ZEITOUN, M.I. Effect of nitrogen levels on growth yield and mineral composition of wheat plants under different seed rates. Egyptian Journal of Soil Science, Cairo, 24(1): 7-18, 1984.
- LADD, J.N.; AMATO, M.; JACKSON, R.B.; BUTLER, J.H.A. Utilization by wheat crops of nitrogen from legume residues decomposing in soils in the field. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 15: 231-8, 1983.
- LONDRINA, PR. Fundação Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná. Ata da I Reunião da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo. Londrina, PR, Fundação IAPAR, Janeiro 1985. 90p.

- NUTALL, W.F.; ZANDSTRA, H.J.; BOWREN, K.E. Yield and N percentage spring wheat as affected by phosphate fertilizer, moisture use available soil P and N. Agronomy Journal, Madison, 71(3): 385-91, 1979.
- OLIVEIRA, O.F.; CAMARGO, C.E.O.; RAMOS, J.V. Efeito do fósforo sobre os componentes de produção, altura das plantas e rendimento de grãos, em trigo. Bragantia, Campinas, 43(1): 31-44, 1984.
- PARAMESWARAN, K.V.M.; GRAHAM, R.D.; ASPINALL, D. Studies on the nitrogen and water relations of wheat. II. Effects of varying nitrogen and water supply on growth and grain yield. Irrigation Science, Berlin, 5: 105-21, 1984.
- PERBY, H. & JENSEN, P. Varietal differences in uptake and utilization of nitrogen and other macro-elements in seedlings of barley, *Hordeum vulgare*. Physiologia Plantarum, Kobenhav, 58: 223-30, 1983.
- PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 1988/89, São Paulo, Instituto de Economia Agrícola, (1): 79-82, 1989.
- RAIJ, B. van. Avaliação de fertilidade do solo. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1981. 142p.
- RAIJ, B. van; CAMARGO, A.P.; CANTARELLA, H.; SILVA, N.M. Alumínio trocável e saturação em bases como critérios para recomendação de calagem. Bragantia, Campinas, 42: 149-56, 1983.

SINGH, H.; BAINS, D.S.; SINGH, S.; DHALIWAL, J.S. Soil fertility changes in groundnut - wheat rotation under different levels of N, P, K, Zn and their pattern of supply. The Indian Journal of Ecology, New Delhi, 10: 223-31, 1983.

SINGH, R.D.; GUPTA, R.K.; BENIWAL, R.K.; RAI, R.N. Production potential of rice - wheat and maize - wheat cropping systems under different levels of fertilizer. Indian Journal of Agricultural Sciences, New Delhi, 57: 325-9, 1987.

SINHA, M.N.; RAI, R.N.; SINGH, A. Studies on nitrogen management in maize-wheat rotation. Indian Journal of Agronomy, New Delhi, 27(1): 48-51, 1982.

TERMAN, G.L.; RAMIG, R.E.; DREIER, A.F.; OLSON, R.A. Yield protein relationships in wheat grain, as effect by nitrogen and water. Agronomy Journal, Madison, 61(5): 755-9, 1959.

THORNTHWAITTE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology. New Jersey, 8(1): 1-104, 1955.

WALDREN, R.P. & FLOWERDAY, A.D. Growth stages distribution of dry matter, N, P and K in winter wheat. Agronomy Journal, Madison, 71(3): 391-7, 1979.

WEINZIRL, W.; FREDE, H.G.; MEYER, B. Soil water balance and crop yields on a Loess-Parabraunerde under customary and reduce N-fertilization. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurnereinegung, Freiburg, 26: 171-9, 1985.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Sistema de análise estatística para microcomputadores; manual de utilização. Pelotas, 1987.

A P E N D I C E

Tabela 1. Quadrados médios da análise conjunta de variância da produção de grãos dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Causas de Variação	GL	QM
Blocos dentro anos	6	1.829.928,94*
Anos (A)	1	80.722.898,69*
Nitrogênio (N)	2	7.790.190,35ns
A x N	2	6.247.214,30*
Erro (a)	12	330.320,21
Parcela	23	
Genótipo (G)	8	3.424.197,22ns
A x G	8	2.374.168,67*
N x G	16	371.172,67ns
A x N x G	16	160.966,19ns
Erro (b)	144	265.273,10
Total	215	

C.V. = 13,91%

ns: Não significativo

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F

Tabela 2. Quadrados médios das análises de variância de produção de grãos, do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos e nitrogênio, acamamento e altura da planta dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1987.

Causas de Variação	GL	Produção de grãos kg/ha	Espiguetas/espiga		Comprimento da espiga cm	Grãos/espiguetas		Grãos/espiga nº	Peso de cem grãos mg	Nitrogênio %	Acamamento nota	Altura cm
			nº	cm		nº	nº					
Bloco	3	278.272,12	16,65	0,86	0,10	30,94	0,17	2,79	0,92	116,36		
Nitrogênio (A)	2	13.457.036,00*	12,90*	10,57*	1,70*	667,81*	0,01ns	0,25ns	0,26ns	56,48ns		
Erro - A	6	247.722,81	2,35	0,11	0,06	23,17	0,22	0,06	0,14	67,28		
Genótipos (B)	8	1.346.785,20*	46,38*	46,62*	0,49*	392,98*	1,46*	0,67*	11,16*	1.784,43*		
A x B	16	309.792,12ns	1,78ns	0,84*	0,19*	61,76*	0,12ns	0,10ns	0,27ns	22,63ns		
Erro - B	72	218.602,81	1,17	0,36	0,08	27,79	0,12	0,12	0,27	37,28		
CVA		16,06	9,18	4,15	12,56	14,23	10,85	10,78	75,09	10,12		
CVB		16,91	6,49	7,52	13,88	15,59	9,10	12,53	99,44	7,54		

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

ns: Não significativo.

CVA: Coeficiente de variação do erro A em porcentagem.

CVB: Coeficiente de variação do erro B em porcentagem.

Tabela 3. Quadrados médios das análises de variância da produção de grãos, do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, nitrogênio, acamamento e altura de planta dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Estação Experimental de Tatuí, 1988.

Causas de Variação	GL	Produção de grãos kg/ha	Espiguetas/espiga nº	Comprimento da espiga cm	Grãos/espiguetas nº	Grãos/espiga nº	Peso de cem grãos mg	Nitrogênio %	Acamamento nota	Altura cm
Bloco	3	3.247.958,20	0,80	1,13	0,04	18,50	0,12	0,03	3,25	316,00
Nitrogênio (A)	2	185.472,20ns	2,06ns	0,93ns	0,03ns	25,30ns	0,74*	0,25ns	61,98*	6,50ns
Erro (A)	6	379.050,81	0,76	0,19	0,07	18,40	0,07	0,21	0,98	79,83
Genótipos	9	5.105.864,20*	43,18*	4,31*	0,57*	365,50*	2,49*	0,51*	17,34*	4.523,11*
A x B	18	212.201,08ns	1,31ns	0,16ns	0,04ns	21,40ns	0,15ns	0,03ns	5,20*	40,61ns
Erro (B)	81	294.232,62	1,61	0,23	0,05	22,20	0,21	0,04	0,59	34,37
CVA		14,60	4,09	4,50	11,73	8,90	6,19	21,96	28,86	8,09
CVB		12,87	6,00	5,02	9,14	9,10	9,69	9,59	36,78	5,30

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

ns: Não significativo.

CVA: Coeficiente de variação do erro A em porcentagem.

CVB: Coeficiente de variação do erro B em porcentagem.

Tabela 4. Quadrados médios da análise conjunta de variância da produção de grãos (kg/ha) dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987 e 1988.

Causas de Variação	GL	QM
Blocos dentro anos	6	4.100.715,33*
Anos (A)	1	7.294.507,57ns
Nitrogênio (N)	2	1.209.863,70ns
A x N	2	1.310.488,98ns
Erro (a)	12	738.246,07
Parcela	23	
Genótipo (G)	8	1.120.100,97ns
A x G	8	633.510,34ns
N x G	16	231.622,71ns
A x N x G	16	383.596,08ns
Erro (b)	144	307.360,86
Total	215	

C.V. = 18,97%

ns: Não significativo

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

Tabela 5. Quadrados médios das análises de variância da produção de grãos, do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, número de grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, nitrogênio, acamamento e altura de planta dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1987.

Causas de Variação	GL	Produção de grãos	Espiguetas/espiga	Comprimento da espiga	Grãos/espiguetas		Peso de cem grãos	Nitrogênio	Acamamento	Altura
					kg/ha	nº				
Bloco	3	6.444,374,20	2,85	0,93	0,13	48,50	0,13	0,82	0,41	433,58
Nitrogênio (A)	2	2.220,417,20ns	4,34ns	1,23*	0,10ns	26,50ns	0,18ns	0,74*	0,48ns	59,63ns
Erro - A	6	584,661,43	1,70	0,18	0,07	33,95	0,15	0,06	0,26	62,57
Genótipos (B)	8	566,720,12ns	19,65*	5,03*	0,67*	253,81*	0,79*	0,48*	2,71*	1.717,81*
A x B	16	518,832,12ns	1,16ns	0,18ns	0,02ns	15,29ns	0,11ns	0,12ns	0,27ns	32,75ns
Erro - B	72	445,166,37	1,54	0,22	0,04	18,51	0,13	0,11	0,19	25,36
CVA		28,23	6,79	4,51	10,57	11,92	9,56	7,38	249,96	9,20
CVB		24,18	6,46	5,36	7,30	8,61	7,95	10,18	196,08	5,86

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

ns: Não significativo.

CVA: Coeficiente de variação do erro A em porcentagem.

CVB: Coeficiente de variação do erro B em porcentagem.

Tabela 6. Quadrados médios das análises de variância, da produção de grãos, do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, nitrogênio, acamamento e altura de planta dos genótipos de trigo, em condições de irrigação. Centro Experimental de Campinas, 1988.

Causas de Variação	GL	Produção de grãos kg/ha	Espiguetas/ espiga nº	Comprimento da espiga cm	Grãos/ espiguetas nº	Grãos/ espiga nº	Peso de cem grãos mg	Nitro- gênio %	Acama- mento nota	Altura cm
Bloco	3	1.363.286,20	5,63	1,82	0,51	336,31	0,38	0,08	0,31	58,29
Nitrogênio (A)	2	422.144,12ns	5,76*	0,17ns	0,19ns	9,53ns	0,04ns	0,11ns	0,38ns	16,69ns
Erro - A	6	698.453,43	0,66	0,21	0,06	29,31	0,21	0,08	0,16	57,68
Genótipos (B)	9	1.067.293,20*	32,23*	4,30*	0,51*	241,85*	1,29*	0,20*	1,55ns	2.258,92*
A x B	16	232.604,56ns	1,46ns	0,22ns	0,06ns	32,21ns	0,17ns	0,08ns	0,03ns	31,78ns
Erro - B	81	207.303,25	1,67	0,16	0,08	21,05	0,13	0,05	0,02	22,46
CVA		26,96	4,30	5,05	10,31	12,67	11,25	12,59	149,96	9,16
CVB		14,69	6,85	4,51	12,13	9,81	9,19	10,08	134,08	5,72

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

ns: Não significativo.

CVA: Coeficiente de variação do erro A em porcentagem.

CVB: Coeficiente de variação do erro B em porcentagem.

Tabela 7. Quadrados médios da análise conjunta de variância da produção de grãos (kg/ha) dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987 e 1988.

Causas de Variação	GL	QM
Blocos dentro anos	6	1.023.477,78*
Anos (A)	1	32.989.226,12*
Nitrogênio (N)	2	1.804.795,15*
A x N	2	51.742,52*
Erro (a)	12	221.573,70
Parcela	23	
Genótipos (G)	7	9.527.147,10*
A x G	7	1.152.628,51*
N x G	14	157.939,84*
A x N	14	60.367,44ns
Erro (b)	126	101.166,80
Total	192	

C.V. = 13,04%

ns: Não significativo.

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

Tabela 8. Quadrados médios das análises de variância de produção de grãos, do número de espiguetas por espiga, comprimento da espiga, grãos por espiguetas e por espiga, peso de cem grãos, nitrogênio e altura de planta dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1987.

Causas de Variação	GL	Produção de grãos kg/ha	Espiguetas/espiga		Comprimento da espiga cm	Grãos/espiguetas		Peso de cem grãos mg	Nitrogênio %	Altura cm
			nº	nº		nº	nº			
Bloco	3	2.050.817,20	9,34	0,18	2,63	142,52	0,13	10,94		
Nitrogênio (A)	2	1.734.913,20*	13,03*	0,08ns	3,98*	116,44ns	0,12ns	33,93ns		
Erro - A	6	192.682,81	1,18	0,05	0,59	38,55	0,23	30,38		
Genótipos (B)	8	3.795.985,20*	49,71*	1,33*	8,34*	843,35*	0,95*	1.823,51*		
A x B	16	224.016,92*	0,92ns	0,06ns	0,17ns	14,36ns	0,21ns	24,56ns		
Erro - B	72	101.380,67	1,20	0,07	0,27	17,40	0,13	35,56		
CVA		21,57	6,54	9,13	9,34	14,86	10,74	7,34		
CVB		14,62	6,62	10,76	6,42	9,98	8,86	7,25		

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

ns: Não significativo.

CVA: Coeficiente de variação do erro A em porcentagem.

CVB: Coeficiente de variação do erro B em porcentagem.

Tabela 9. Médias das análises de variância da produção de grãos, da porcentagem de nitrogênio na parte aérea dos genótipos de trigo, em condições de sequeiro. Estação Experimental de Capão Bonito, 1988.

Causas de Variação	GL	Produção de grãos (kg/ha)			
Bloco	3	783.066,81	0,80	4,16	57,73
Bitrogênio (A)	2	330.906,00ns	0,01ns	1,78ns	50,59ns
Erro - A	6	317.059,78	0,05	0,51	19,27
Genótipos (B)	8	5.072.361,78*	0,56*	21,33*	1.292,13*
A x B	16	93.634,45ns	0,11ns	0,18ns	33,43ns
Erro - B	72	149.416,18	0,11	0,85	30,16
CVA		78,99	9,31	36,99	5,32
CVB		96,14	13,10	35,10	6,80

*: Significativo ao nível de 5%, pelo teste F.

ns: Não significativo.

CVA: Coeficiente de variação do erro A em porcentagem.

CVB: Coeficiente de variação do erro B em porcentagem.