

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L) NA ÉPOCA “DAS ÁGUAS”
EM SÃO MANUEL - SP

EDWIN CAMACHO PALOMINO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do Título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU – SP

Outubro – 2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) NA ÉPOCA “DAS ÁGUAS”
EM SÃO MANUEL - SP

EDWIN CAMACHO PALOMINO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Leandro Borges Lemos

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do Título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU – SP
Outubro - 2002

*"Nossos medos nunca
devem nos impedir de
alcançar nossos sonhos"*

Ditado chines

A

Deus,

pela dádiva da vida

AGRADEÇO

Aos meus pais,

Juan Cancio e Victoria,

que transformaram nossa formação

moral e profissional, em sua maior missão

aqui na terra

MINHA HOMENAGEM

Aos meus irmãos

Alfredo, Victor Raul, Silvia Encarnación,

Zoila Esperanza, Dorilo, Luis Francisco,

Juan Cancio, Gustavo Valentin, Edgardo Guillermo,

Juvenal Zacarias, Wilfredo e Orfa Victoria

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me permitido vencer mais esta etapa da minha vida.

À Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA - UNESP, Campus de Botucatu, pela oportunidade concedida.

Ao Professor Leandro Borges Lemos pela orientação, amizade, boa vontade, ajuda, compreensão e conhecimentos transmitidos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

Aos docentes do Departamento de Produção Vegetal - Agricultura, pelos conhecimentos transmitidos para minha formação.

Aos professores Domingos Fornasieri Filho, Marcelo Andreoti e Carlos Costa Crusciol pelas sugestões apresentadas para o aperfeiçoamento deste trabalho.

À Embrapa / Arroz e Feijão pelo envio do material genético.

Aos Professores Mauricio Dutra Zanoto, Irãe Amaral Guerini, Dagoberto Martins, Norberto da Silva, João Nakagawa e Edson Mori, pela amizade, apoio e orientações na realização deste trabalho.

A colega e amiga Carolina Queiroz, pela disposição na realização do summary.

Aos colegas Edson Ulisses Ramos, Ricardo Soares e Cassiano Mobrici pelo apoio e colaboração na condução dos experimentos.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de São Manuel com especial reconhecimento a Nilton pelo apoio e disposição na condução dos experimentos.

Aos funcionários do campo experimental do Departamento de Produção Vegetal Milton Marques Silva e Célio Mariano Ricardo.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal em especial a Dorival, Valeria Giandoni, Lana e Vera Lúcia, pelo apoio e disposição.

A todos os colegas do curso de pós-graduação que sempre colaboraram, sem os quais nossa tarefa seria mais difícil. Em especial, aos colegas Max Whendell de Paula Lima, Otoniel Magalhães Moraes, Laerte Marques da Silva, Carlos Alberto Aragão, Reginaldo Teodoro de Souza, Rogério Alessandro Machado, Barbara França Dantas, Rosa Honorato, José Carlos Feltran, Celso Luís Cardoso, Munir Mauad, Juliano Curuli, **Claudemir Gustavo, Sandro e Salvador.**

Aos amigos Julio Estuardo Amaya, Carlos Baca Garcia, Roberto Caceres Velasquez e Fernando Perez Leal pela amizade e incentivo

A Sueli Aparecida de Souza pela compreensão, e apoio em todos os momentos

A todos que direta ou diretamente colaboraram na realização deste trabalho

muito obrigado.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	v
1 RESUMO	1
2 SUMMARY	3
3 INTRODUÇÃO	5
4 REVISÃO DE LITERATURA	7
4.1 Comportamento de genótipos de feijoeiro quanto a produtividade de grãos.....	7
4.2 Características tecnológicas dos grãos	13
5 MATERIAL E MÉTODOS	18
5.1 Delineamento experimental.....	18
5.2 Instalação e condução dos experimentos.....	18
5.3 Características avaliadas.....	25
a Florescimento pleno (dias).....	25
b Ciclo (dias).....	25
c Altura da inserção da primeira vagem (cm).....	25
d Comprimento das vagens (cm).....	26
e Número de vagens por planta	26
f Número de grãos por planta	26
g Número de grãos por vagem	26
h Massa de 100 grãos (g)	27

i População final de plantas	27
j Produtividade grãos (kg ha^{-1})	27
5.4 Características tecnológicas dos grãos	27
a Teor de proteína bruta (%)	28
b Tempo para cozimento (minutos)	28
5.5 Análises estatísticas	30
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6.1 Características agronômicas	31
6.2 Características tecnológicas	56
7 CONCLUSÕES	63
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

LISTA DE QUADROS

Quadros	Páginas
1 Quadro 1. Resultados das análise químicas de macronutrientes do solo antes da instalação dos experimentos. Fazenda Experimental São Manuel (SP), 2000 e 2001.....	24
2 Quadro 2. Resultados das análise químicas de micronutrientes, do solo antes da instalação dos experimentos. Fazenda Experimental São Manuel (SP), 2000 e 2001.....	24
3 Quadro 3. Tratamento fitossanitário empregado em experimento com genótipos de feijoeiro, cultivados na época “das águas” em São Manuel, SP nos anos de 2000 e 2001.	26
4 Quadro 4. Valores médios de referência para o tempo de cozimento no feijoeiro	29
5 Quadro 5. Resumo da análise de variância individual e conjunta de dias para florescimento e ciclo de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.	32
6 Quadro 6. Resumo da análise de variância individual e conjunta da altura de inserção da primeira vagem e comprimento de vagens de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.	33
7 Quadro 7. Resumo da análise de variância individual e conjunta do número de vagens por planta e número de grãos por planta de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.....	34
8 Quadro 8. Resumo da análise de variância individual e conjunta do número de grãos por vagens e massa de 100 de grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.....	35
9 Quadro 9. Resumo da análise de variância individual e conjunta da população final de plantas e produtividade de grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.	36

10	Quadro 10. Valores médios em dias da semeadura ao florescimento e ciclo de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.....	37
11	Quadro 11. Valores médios da altura de inserção da primeira vagem e comprimento de vagens de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.	40
12	Quadro 12. Valores médios do número de vagens por planta e número de grãos por planta de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.....	43
13	Quadro 13. Valores médios do número de grãos por vagem e massa de 100 grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.....	46
14	Quadro 14. Valores médios de população final de plantas e rendimento de grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.....	49
15	Quadro 15. Resultados da correlação simples entre as características agronômicas de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2000.	54
16	Quadro 16. Resultados da correlação simples entre as características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.	55
17	Resultados referentes à análise estatística do teor de proteína bruta (%), tempo para cozimento (minutos) e percentagem de grãos "hardshell" de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.....	57
18	Quadro 18. Estudo de regressão entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida pelos grãos de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura	Páginas
1 Figura 1. Temperaturas máximas, médias e mínimas e precipitação pluvial, ocorridas durante a condução do experimento com genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2000.....	20
2 Figura 2. Temperaturas máximas, médias e mínimas e precipitação pluvial, ocorridas durante a condução do experimento com genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.....	21

1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar o comportamento de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, na época "das águas", visando selecionar aqueles que apresentassem melhores características agronômicas e tecnológicas. Para tanto, quinze cultivares e treze linhagens foram avaliadas durante os anos agrícolas 2000 e 2001 no município de São Manuel - SP. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 4 m de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,5 m, considerando como área útil as duas linhas centrais. Avaliaram-se características como altura da inserção da primeira vagem, comprimento das vagens, florescimento pleno e ciclo, os componentes da produção (número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos), população final de plantas e produtividade de grãos, além das características tecnológicas dos grãos, teor de proteína bruta, tempo para cozimento e capacidade de hidratação. Em termos gerais, constatou-se produtividades de grãos satisfatórias para todos os genótipos, com destaque para as linhagens CNFC 8005, CNFC 8010, CNFC 8156, CNFC 8006, CNFC 8007, CNFC 8008, CNFC 8011, CNFC 8012 e CNFC 8013 e as cultivares IAC Carioca, Rudá,

IAPAR 81, FT Bonito e Aporé. As cultivares Aporé, Porto Real e as linhagens RELAV 37-19 e EL 49 apresentaram boas qualidades tecnológicas, além de teores de proteína acima de 23%.

Behavior of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes as "rainy bean" in São Manuel - SP. Botucatu, 74p. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia/ Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: EDWIN CAMACHO PALOMINO

Adviser: Prof. Dr. LEANDRO BORGES LEMOS

2 SUMMARY

The research had as objective to verify the behavior of common bean genotypes of carioca commercial crop, cultivated as "rainy bean", aiming to select plants showing the best agronomic and technological characters. For that, 15 cultivars and 13 lineage have been evaluated in 2000 and 2001 in São Manuel city (SP, Brazil). The experiment was set up as a randomized block design with 4 replications. The plots were constituted by 4 lines with 4 meters spaced in 0.5 meter between lines. We considered two central lines as the useful plot. The agronomic traits evaluated were, first string bean insertion height, string beans length, flowering and plant life cycle, productivity data (number of string beans per plant, number of grains per plant, number of grains per string bean, mass of 100 grains), final stand of plants and grain productivity in 2000 and 2001, technological characteristics of the grains, as gross protein level, time for cooking and ability of water absorption. In general, it was evidenced that all genotypes showed good satisfactory grain productivities. It also was verified that the favorable environment conditions in 2000 have showed higher grains yield of genotypes, with emphasis on the CNFC 8005, CNFC 8010, CNFC 8156, CNFC 8006, CNFC 8007, CNFC 8008, CNFC 8011, CNFC 8012 and CNFC 8013 lines and IAC Carioca, Rudá,

IAPAR 81, FT Bonito and Aporé cultivars showed the best grain yield. The Aporé, Porto Real cultivars and RELAV 37-19 and EL 49 lines have showed better technological qualities and protein levels higher than 23%.

3 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo produtor mundial de feijoeiros do gênero *Phaseolus* e o primeiro na espécie *Phaseolus vulgaris*. Além da área de cultivo e mão de obra empregada na produção, a importância da cultura deve-se a que o feijão, além de se constituir num dos alimentos básicos da população brasileira, é um dos principais produtos fornecedores de proteína e carboidratos na dieta alimentar dos estratos sociais, sobretudo daqueles economicamente menos favorecidos.

A cultura do feijoeiro por não apresentar sensibilidade ao fotoperiodismo, pode ser cultivado em qualquer época do ano. O cultivo tradicional do feijoeiro no Estado de São Paulo é realizado em três principais épocas, a primeira conhecida como "das águas", semeada entre os meses de agosto e dezembro, e "da seca" semeada entre os meses de janeiro a fevereiro, e de "inverno irrigado", com semeadura em abril e maio. As épocas "das águas" e "da seca", são responsáveis da maior parte da produção paulista em torno de 67% com produtividades médias da ordem de 1.150 e 804 kg ha⁻¹ respectivamente na safra de 2000/2001, sendo que fatores bióticos e abióticos adversos tais como excesso de chuva por

ocasião da colheita, perdas por pragas e doenças e ocorrência de veranicos em fases críticas da cultura possam interferir de forma negativa, principalmente na época "das águas".

Assim, uma das alternativas para a obtenção de melhores produtividades é a busca de cultivares adaptados às condições edafo-climáticas de determinadas regiões, além de apresentarem características morfológicas melhor adaptadas a esse sistema, como porte arbustivo, precocidade, tipo de grão aceitável pelo consumidor e resistência a pragas e doenças predominantemente.

Portanto, o objetivo do presente trabalho de pesquisa foi avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, cultivados na época "das águas" em condições de São Manuel (SP) visando selecionar aqueles que apresentem melhores características agronômicas e tecnológicas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Comportamento de genótipos de feijoeiro quanto a produtividade de grãos

O aumento na produção de grãos é um dos principais objetivos a serem considerados nos programas de melhoramento, sendo que a adoção de diversos sistemas de cultivo e o efeito dos fatores ambientais, interferem na manifestação do potencial produtivo da cultura. Assim a introdução e escolha de genótipos responsivos às condições ambientais predominantes numa determinada região é fundamental.

Candal Neto et al. (1986) visando estudar o comportamento de cultivares de feijão em duas localidades no Espírito Santo, nos anos agrícolas de 1978/79 e 1979/80 conduziram sete experimentos, nas épocas "das águas" e "da seca". Na época "das águas" a cultivar Jamapa, teve uma produção média de 2.842 kg ha⁻¹, as outras cultivares excetuando a Ricobaio1014, com 1.225 kg ha⁻¹. Em todos os experimentos a análise de variância mostrou diferencia significativa entre os tratamentos, apresentando médias de

produção que variaram de 137 kg ha⁻¹ da cultivar Barão ate 2.312 kg.ha⁻¹ da cultivar Ricopardo 896.

Pompeu et al. (1988), verificaram a capacidade produtiva de dezesseis linhagens e seis cultivares de feijoeiro, em experimentos conduzidos em três anos consecutivos na época "das águas", "da seca" e no "inverno". Nas três épocas de semeadura, algumas linhagens e cultivares tiveram produções médias superiores à Carioca utilizada como testemunha, sobressaindo nas três épocas de semeadura as cultivares Ayso, Carioca 80, Aroana 80 e Moruna 80.

Ramalho et al. (1993), em experimentos de avaliação de dez cultivares em dezesseis ambientes, envolvendo dois locais, Lavras e Patos de Minas - MG em 1989 e 1990, na época "da seca" e "de inverno", constataram que houve diferença na produtividade nos dois anos agrícolas em função ao ataque pronunciado de mosaico-dourado, no período "da seca", em Patos de Minas, onde as médias de produção dos dois anos foi de 1.096 kg ha⁻¹ e 926 kg ha⁻¹ respectivamente. Em Lavras na época "da seca" as produtividades médias foram de 1.950 kg ha⁻¹ e 1.531 kg ha⁻¹ para os meses de fevereiro e março, respectivamente.

No Instituto Agrônômico de Campinas, Pompeu (1997) no processo de desenvolvimento de cultivares com alta capacidade produtiva para o Estado de São Paulo, conduziu experimentos instalados na época "das águas" em 1990-92, "da seca" em 1990-93, e "do inverno" em 1989-1993 em vários municípios paulistas produtores de feijão. As novas cultivares de feijoeiro, IAC-Una, IAC-Maravilha, IAC-Carioca Aruã, IAC-Carioca Pyatã e IAC-Carioca Akytã tiveram produtividades médias de 2.133, 1.966, 2.041, 2.234 e 2.138 kg

ha⁻¹, respectivamente, sendo recomendadas para a semeadura "das águas", "da seca" e "de inverno" em todo o Estado de São Paulo.

Ferrão et al. (1999) objetivando avaliar o comportamento de dez genótipos de feijão tipo carioca, para a produtividade de grãos em 26 ambientes do Estado do Espírito Santo, no período de 1992 à 1997, verificaram que a média geral foi de 1.556 kg ha⁻¹. A média do plantio "da seca" foi de 1.527 kg ha⁻¹, de "inverno" 1.649 kg ha⁻¹ e "das águas" de 1.502 kg ha⁻¹. Destacaram-se as linhagens EL 73 (1.719 kg ha⁻¹), seguido por EL 49 (1.689 kg ha⁻¹), ESAL 588 (1.665 kg ha⁻¹) e A 285/Rudá (1.611 kg ha⁻¹).

Souza (1999), em experimentos de avaliação de cultivares e linhagens do grupo comercial carioca e mulatinho no Estado da Paraíba, semeados no mês de abril nos anos agrícolas de 1995 e 1996, constatou que os materiais do tipo carioca Goytacazes, A 285/Rudá, Carioca MG, PF 9029975, IAPAR 14, A 790, LA 767 e Porto Real demonstraram produtividades de grãos superiores ao da cultivar local Carioca, com média de 1.105 kg ha⁻¹. No entanto, destacaram-se as cultivares Goytacazes com 1.470 kg ha⁻¹ no ano de 1985 e Porto Real com 1.705 kg ha⁻¹, no ano de 1996. No grupo comercial tipo mulatinho, destacaram-se os materiais FEB 156, SC 902292203, FEB 147, Corrente, IPA 6, A 775, AN 9110555 e PF 9029980, com produtividade média de grãos de 1.402 a 1.085 kg ha⁻¹, superando amplamente à cultivar local Vagem Roxa, que produziu em média 931 kg ha⁻¹ nos dois anos.

Carneiro et al. (1999), em experimento de avaliação de linhagens de feijão do grupo comercial carioca e preto nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás, Distrito Federal, Rondônia, Acre e Tocantins no período de 1995-1996, sendo o experimento de feijão tipo Carioca composto de 19 tratamentos com dez linhagens e nove cultivares comerciais e o feijão tipo

preto por 14 tratamentos, sendo dez linhagens e quatro cultivares comerciais. Dos 46 experimentos do grupo carioca, 17 foram conduzidos na época "da seca", com média geral de 1.451 kg ha^{-1} , destacando-se a ESAL 648 com 1.604 kg ha^{-1} , Rudá 1.594 kg ha^{-1} , Pérola 1.577 kg ha^{-1} , Aporé 1.551 kg ha^{-1} , Porto Real 1.524 kg ha^{-1} e IAPAR 14 com 1.500 kg ha^{-1} . Os resultados do feijão tipo preto conduzido na época "da seca", na média geral de onze experimentos foi de 1.588 kg ha^{-1} , destacando-se a cultivar Ouro Negro com 1.705 kg ha^{-1} .

Ronzelli Junior (1999), em experimento de competição entre linhagens e cultivares de feijão tipo preto e carioca, conduzidos no campo da Estação Experimental de Canguiri (EEC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), no ano agrícola de 1998/99 (época "das águas"), onde foram avaliados 20 genótipos de feijão tipo preto e 26 do tipo carioca, verificaram que as produções médias do feijão tipo preto variaram de 2.237 a 3.064 kg ha^{-1} para a FT 96-1159 e FT 91-2129 respectivamente, e dez genótipos com produtividades acima da média geral (FT 96-1159, FT 96-1117, FT 91-1363, IAC Una, FT 96-838, FT 91-1338, FT 96-1087, FT Nobre, FT 90-1909 e FT 96-1142). A produtividade média do feijão tipo carioca foi de 2.682 kg ha^{-1} , dos quais 13 genótipos apresentaram produções superiores a média geral (FT 97-119, FT 97-30, Rudá, FT 97-117, FT 97-124, FT 97-155, Gen 12-2, FT 97-115, FT 97-144, FT Porto Real, FT 97-278, FT 91-4067 e FT 97-159).

Carbonell et al. (2000), em avaliação preliminar de 18 genótipos de feijoeiro nas épocas "das águas", "da seca" e "inverno" no Estado de São Paulo, no ano 1999, utilizaram as cultivares: IAC-Carioca e a IAC-Carioca Eté como cultivares padrão/grupo diversos, e IAC-Una e FT-Nobre cultivares padrão/grupo preto. A média geral da época "da seca" foi de 1.758 kg ha^{-1} , destacando-se os genótipos Gen 97-7 e LP 9632 com 2.280 e 1.985 kg ha^{-1} do grupo diversos, e com 2.327 e 2.067 kg ha^{-1} , os genótipos do grupo preto FT-

901909 e FT-Nobre, respectivamente. Na época "de inverno", as produtividades foram superiores elevando a média geral a 2.635 kg ha^{-1} , com destaque para os genótipos MA 733327 e LP 9632 com 3.110 e 2.864 kg ha^{-1} sendo estas pertencentes aos grupos preto e diversos, respectivamente. Já na época "das águas" destacaram-se os genótipos do grupo diversos LP 9632 e GenC 97-2 com 2.235 e 2.149 kg ha^{-1} e do grupo preto, FT-901909 e FT-Nobre, com 2.188 e 2.135 kg ha^{-1} respectivamente. Na comparação de médias foi utilizado o teste de Dunnett (5%), e constatou-se que na média das três épocas avaliadas nenhum genótipo foi estatisticamente superior aos cultivares optados como padrões em ambos os grupos.

Visando avaliar o comportamento de linhagens de feijoeiro do Instituto Agrônomo nas principais regiões produtoras de feijão do Estado de São Paulo, Carbonell & Pompeu (2000) conduziram dois grupos de experimentos no período de 1990 a 1993, nas três épocas de semeadura ("águas", "seca" e "inverno"). O grupo 1 (G1) com 47 experimentos, foi formado por 16 linhagens e o controle, cultivar Carioca 80SH, e o grupo 2 (G2), com 44 experimentos, formado por 11 linhagens e pelos controles, cultivar Carioca 80SH e Rosinha G₂. Apresentaram produtividades acima da média geral da época "das águas" no G1 (2.054 kg ha^{-1}) as linhagens H853-50-2 (2.274 kg ha^{-1}), 8-3-12 (2.262 kg ha^{-1}), H853-50-6 (2.200 kg ha^{-1}), 51-1-1-1 (2.176 kg ha^{-1}), H853-50 (2.138 kg ha^{-1}), 60-1,6-51 (2.114 kg ha^{-1}), Gen2-1-4-1-2-8 (2.090 kg ha^{-1}), 62-10 (2.081 kg ha^{-1}) e a cultivar Carioca 80SH tida como testemunha atingiu 2.165 kg ha^{-1} . No G2, a média geral foi de 2.013 kg ha^{-1} , destacando-se a Carioca 80SH com 2.235 kg ha^{-1} e as linhagens H5986-52 e H5986-53 (2.255 kg ha^{-1}), H5986-50 (2.221 kg ha^{-1}), 60-4-7 (2.071 kg ha^{-1}), e H8522-50-2 com 2.028 kg ha^{-1} .

Carbonell et al. (2001) com o objetivo de avaliar a adaptabilidade e estabilidade de produção de linhagens e/ou cultivares de feijão de grãos tipo carioca (FT-

Bonito, Gen12, IAC-Carioca Eté, Gen14-6, IAC-Carioca, IAPAR-72, Pérola e Rudá), preto (IAC-Una, FT-Nobre e Xamego) e jalo (Jalo Precoce) conduziram experimentos nas épocas de semeaduras "das águas", "da seca" e do "inverno" nas principais regiões produtoras do Estado de São Paulo nos anos de 1997 e 1998. Destacaram-se com médias acima de 2.500 kg ha^{-1} FT-Nobre e FT-Bonito na época "das águas"; Gen14-6, IAC-Carioca Eté, Gen12 e Rudá na época "da seca" e IAC-Una, IAC-Carioca Eté, Gen12, Rudá, FT-Bonito e Pérola na época de "inverno".

Palomino et al. (2002) em experimento de avaliação preliminar de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca em Botucatu - SP, obtiveram produtividades de grãos entre 976 a 1.844 kg ha^{-1} . As cultivares IAC-Carioca e IAC-Carioca Eté, utilizados como testemunha, produziram 1.342 e 1.435 kg ha^{-1} respectivamente ficando abaixo da média geral do experimento que foi de 1.479 kg ha^{-1} . Destacaram-se com produtividades acima de 1.600 kg ha^{-1} , as cultivares Rudá, Aporé e Carioca MG e as linhagens CNFC 8005, CNFC 8006, CNFC 8008.

Carbonell et al. (2002) avaliaram a produtividade de grãos de dezoito genótipos entre cultivares e linhagens de feijoeiro, em três épocas de semeadura no Estado de São Paulo. Observaram que no conjunto das três épocas, a linhagem LP 9637 foi superior ao padrão IAC-Carioca. Em média, na época "das águas" as produtividades variaram de 2.197 a 3.069 kg ha^{-1} da cultivar Princesa e da linhagem PF-902998 respectivamente.

4.2 Características tecnológicas dos grãos

As características de qualidade dos grãos compreendem uma série de atributos físicos, químicos, tecnológicos e nutricionais dos grãos, condicionadoras de sua aceitação pelos beneficiadores do produto e consumidores finais (Bressani, 1989).

O grão de feijão apresenta conteúdo protéico aproximado de 25%, e quando ingerido isoladamente, o valor biológico de sua proteína, em relação ao leite ou à carne é baixo, devido à sua baixa digestibilidade e ao reduzido teor e biodisponibilidade de aminoácidos sulfurados (Evans & Bauer, 1978). Possui elevado teor do aminoácido lisina, o qual exerce efeito complementar às proteínas dos cereais, resultando quando associados adequadamente, num alimento com alto valor biológico (Sgarbieri, 1987). O teor de proteína no feijoeiro é influenciado negativamente pela produção de grãos (Sgarbieri, 1987).

Em estudos feitos por Sgarbieri (1980) sobre o conteúdo de proteínas em grãos de algumas famílias de leguminosas, constatou-se teores médios de proteína em torno de 25,5 e 25,0%, para as cultivares Rico 23 e Goiano Precoce respectivamente, sendo valores semelhantes aos de Feijão Guandú e relativamente inferiores aos de Feijão de Corda.

Lemos et al. (1996a) visando determinar o teor de proteína em sementes de feijão, avaliaram trinta e oito genótipos na época de "inverno" nos anos agrícolas de 1991 e 1992 em Jaboticabal - SP. Verificaram que o comportamento dos genótipos de um ano para outro foi diferenciado, isto é, houve aumento no teor de proteína bruta nos grãos, no ano 1992, em todos os genótipos avaliados, exceto para as linhagens MA 534609 e MA 720948. O teor de proteína bruta na média variou de 17,21 a 24,14%, obtidos pela linhagem AN 721070 e pela variedade Goiano Precoce. Assim mesmo constataram vários genótipos

com teores de proteína bruta nos sementes acima de 20,0%, na média dos dois anos de experimentação.

Cabe destacar, que o feijão apresenta problemas nutricionais, como baixa digestibilidade proteica, conteúdo reduzido de aminoácidos sulfurados, presença de fatores antinutricionais e a baixa biodisponibilidade de minerais, a qual está relacionada a alguns fatores, entre eles, período de armazenamento, o teor de fibras, a presença de taninos e de compostos polifenólicos, que formam complexos insolúveis com a proteína (Souza & Bicudo, 1977)

Tanto a hidratação como o cozimento constituem-se em alternativas para eliminar os taninos presentes, inativa a maior parte dos compostos antinutricionais, aumentando desta forma seu valor biológico (Goycoolea et al. 1990).

O tratamento térmico do feijão, elimina a toxidez pela desnaturação de proteínas tóxicas e produz o gosto característico, além de tornar a textura mais macia e agradável, aumentando a digestibilidade das proteínas e dos carboidratos. Isto acontece devido à desintegração da lamela média e conseqüente separação das células, resultando na conversão de certas substâncias insolúveis em solúveis (Rockland & Jones, 1974).

Vieira et al. (1989) estudando o tempo de cozimento de onze cultivares de seis diferentes espécies de leguminosas, entre elas dois cultivares de feijão comum, sem o uso de pressão, apresentaram tempos de cozimento relativamente elevados, variando de 97 a 137 minutos.

Durigan et al. (1978) estudando as características tecnológicas e nutricionais de diversas cultivares de feijão, observaram que as mesmas tiveram comportamentos diferenciados quanto às suas características para absorção de água, e que a

velocidade para tal, tendem a um valor mínimo, quando a quantidade de água absorvida tende a um valor máximo. Assim constataram que, os melhores intervalos de tempo para absorção de água foi de 3 e 12 horas para Manteigão Fosco e Roxão Lustroso pertencentes ao lote I, de 5 horas para as cultivares Jalo e Rico 23, e de 9 horas para a cultivar Floresta 5. A presença de grãos "hardshell" foi variável, obtendo-se o valor máximo em Roxão Lustroso com 12%, de 0,70% para a Carioca; a cultivar Jalo apresentou 1,3% e a Rosinha G2 não apresentou grãos "hardshell". Quanto ao tempo de cozimento dos grãos este foi de 30 minutos para a cultivar Rosinha G2 e de 134 minutos para Rico 23. Os autores constataram não haver correlação entre a velocidade de hidratação com o tempo para cozimento.

Comparando aspectos químicos e tecnológicos de variedades de guandu, ervilha e feijão, Cazetta et al. (1995), constataram que a cultivar Carioca de feijão mostrou máxima capacidade de hidratação com 10 horas, tempo de cozimento de 22,3 minutos e o teor de proteína de 24,7%.

Scholz e Fonseca Júnior (1999), estudando a qualidade tecnológica de feijão do grupo cores no Estado do Paraná, encontrou diversidade nas características de qualidade tecnológica. O genótipo LP96-275 apresentou o menor tempo médio de cozimento (20,17 minutos), enquanto que o genótipo LP 94-29ASH apresentou o maior tempo médio de cozimento (26,00 minutos). A capacidade de absorção de água durante a etapa que precede o processo de cozimento, foi maior no Pérola (105,76%) e menor no Carioca (97,58%). Também Lemos et al. (1996) verificaram que os genótipos de feijão apresentam comportamento diferenciado na qualidade tecnológica no primeiro ano experimental, sendo o IAPAR 57 a que apresentou menor tempo para cozimento (29 minutos) e os maiores tempos

de cozimento as cultivares Pintado e IAPAR 31 (37 minutos); já no ano 1992, a cultivar Aeté-3 apresentou o menor tempo de cozimento (29 minutos).

Goycoolea et al. (1990) avaliaram a textura do feijão Pinto, por meio do método WEC (Wire-Extrusion Cell) que possibilita medir a resistência do grão cozido quando submetido a uma determinada força. Observaram que a textura foi similar quando o cozimento foi feito à pressão e à ebulição, com uma hidratação previa, sendo o tempo de cozimento menor no primeiro caso. O valor nutritivo foi superior no cozimento realizado por ebulição, independente da hidratação. A diminuição do valor nutritivo, provocada pelo cozimento à pressão, já tinha sido reportada por Walber & Kochram (1980) em caupi, mostrando que após uma hora de cozimento eram perdidas até 10% de lisina disponíveis por efeito do tratamento térmico. Também Elias et al. (1976) encontraram diminuições drásticas até de 54% da lisina em *Vigna sinensis*, em quinze minutos de cozimento à pressão.

Outro aspecto de importância no grão de feijão é a presença de grãos "hardshell", característica que apresentam os grãos maduros e secos, os quais não tem capacidade suficiente para poder absorver água num determinado tempo.

Soares & Carvalho (1999) submeteram treze amostras de feijão ao armazenamento sob condições de temperatura e umidade relativa ambiente por um período de seis meses. Verificaram elevação no tempo de cozimento, entre o terceiro e o sexto mes de armazenamento, com a cultivar Xamego apresentando 6, 11 e 8 horas de cozimento para o quarto, quinto e sexto mes de armazenamento respectivamente; já FEB 163 e LR 9115453 nas mesmas circunstâncias tiveram um comportamento mais estável de 7 e 6 horas, respectivamente. A tendência do tempo de cozimento é de grãos "hardshell" é de aumentar com o passar do tempo de armazenamento indicando um maior endurecimento do grão.

Lemos (1995) constatou que a incapacidade do grão de feijão de absorver água (grãos "hardshell") tem como consequência diminuição do vigor das sementes, no mesmo trabalho o autor encontrou que essa característica foi insignificante na maioria dos genótipos estudados., com exceção da linhagem AN 511652 que apresentou valor elevado (41%) não atingindo o tempo para hidratação máxima, seguidos por AN 512712 (10,3%), MA 720948 (7,1%) que necessitou mais de 51 horas para atingir o tempo para hidratação máxima.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 28 genótipos, sendo 15 cultivares e 13 linhagens, com 4 repetições, consistindo de 2 anos agrícolas de experimentação na época "das águas". A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 4 m de comprimento e o espaçamento entre linhas foi de 0,5m, considerando as duas linhas centrais como área útil.

5.2 Instalação e condução dos experimentos

Na execução do trabalho foram utilizados 28 genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca, sendo 15 cultivares (Carioca, Pérola, IAC-Carioca, IAC-Carioca Eté, IAC-Carioca Pyatã, Carioca Precoce, IAC-Carioca Aruã, FT-Bonito, Rudá, Aporé, Princesa, IAPAR 14, IAPAR 80, IAPAR 81 e Porto Real) e 13 linhagens (CNFC 8005, CNFC 8006, CNFC 8007, CNFC 8008, CNFC 8009, CNFC 8010, CNFC 8011, CNFC 8012, CNFC 8013,

CNFC 8156, RELAV 37-19, MA 534534 e EL 49), sendo as linhagens provenientes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa / Arroz e Feijão, da Rede de Avaliação de Experimentos de Feijão Carioca.

No início do ano agrícola de 2000 (época "da seca") com o objetivo de obter sementes, procedeu-se à multiplicação de todos os genótipos, na área experimental Didática do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônomicas - Unesp, Campus de Botucatu.

Os experimentos foram instalados na época "das águas" em dois anos agrícolas consecutivos (2000 e 2001), na Fazenda Experimental São Manuel pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas do Campus de Botucatu - Unesp, localizada no município de São Manuel a 22° 45' Latitude Sul, 48° 34' Longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 750 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno, e com chuvas de novembro a abril sendo a precipitação média anual do município de 1.433 mm. A umidade relativa do ar é de 71%, com temperatura média de 23°C. Os dados climáticos como temperatura máxima, mínima e média (°C) e precipitação pluvial (mm), observados durante a condução dos experimentos, encontram-se nas Figuras 1 e 2.

Para a análise química do solo foram feitas amostragens de solo da área experimental nos dois anos agrícolas na profundidade de 0 a 20 cm, sendo analisadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas, seguindo a metodologia descrita por Raij & Quaggio (1983), estando os resultados contidos nos Quadros 1 e 2

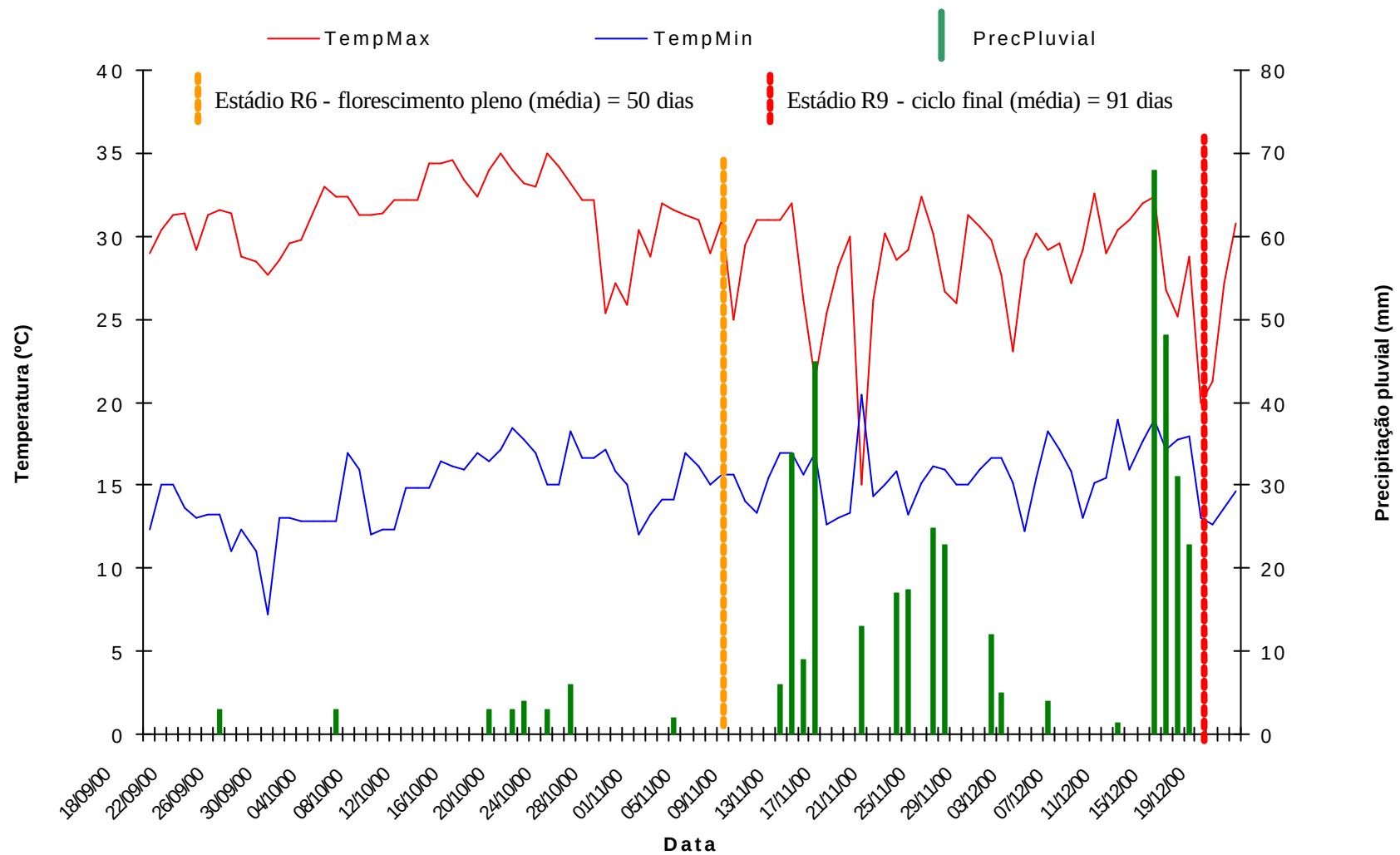


Figura 1. Temperaturas máximas, mínimas e precipitação pluvial, ocorridas durante a condução do experimento com genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2000

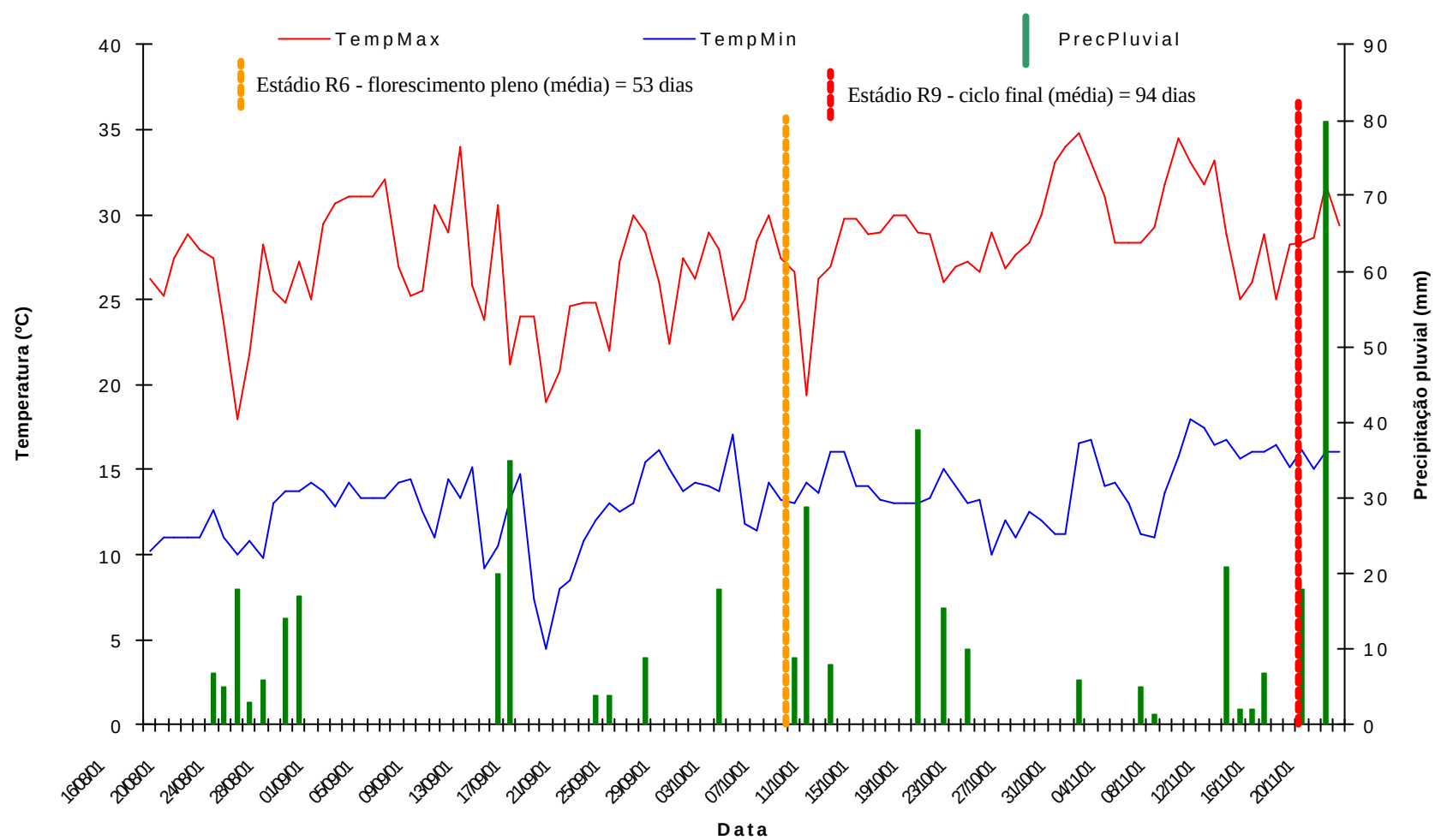


Figura 2. Temperaturas máximas, mínimas e precipitação pluvial, ocorridas durante a condução do experimento com genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001

Quadro 1. Resultados das análises químicas do solo (0 -20 cm) antes da instalação dos experimentos. Fazenda Experimental São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Ano	pH CaCl ₂	MO (g.dm ⁻³)	P _{resina} (mg.dm ⁻³)	H+Al	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V(%)
				----- (mmol _c .dm ⁻³) -----						
2000	4,6	20	8	25	1,1	10	4	15	40	38
2001	5,1	11	20	28	1,4	15	5	21	49	43

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Campus de Botucatu.

Quadro 2. Resultados das análise químicas de micronutrientes do solo (0 -20 cm) antes da instalação dos experimentos. Fazenda Experimental São Manuel (SP), 2000 e 2001.

Ano	B	Cu	Fe	Mn	Zn
			mg.dm ⁻³		
2000	0,08	1,2	19	9,3	0,5
2001	0,08	1,1	10	6,4	0,7

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp, Campus de Botucatu.

O preparo do solo foi o convencional, realizando-se aração e a seguir duas gradagens sendo uma por ocasião da semeadura para os dois anos de experimentação.

A calagem foi aplicada nos dois experimentos, utilizando-se o equivalente a 1,5 toneladas por hectare de calcário dolomítico, com P.R.N.T 90%, sendo feita no mês de agosto para o experimento do ano 2000 e no mes de junho para o experimento do ano 2001, com o objetivo de elevar a saturação por bases a 70%.

A adubação básica de semeadura foi feita manualmente nos sulcos de semeadura, constituindo-se da adição correspondente a 240 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 8 - 28 - 16 + 0,4% de B e 0,4% Zn, com base em Ambrosano et al. (1996) para uma produtividade

esperada de 2.500 a 3.000 kg ha⁻¹. A adubação de cobertura foi parcelada em duas aplicações, sendo a primeira com 15 dias após a emergência das plântulas (DAE) e a segunda aos 35 DAE, na quantidade de 15 kg ha⁻¹ de N e 15 kg ha⁻¹ de K₂O em cada aplicação, nas formas de uréia e cloreto de potássio, respectivamente. No experimento do ano 2001 a adubação básica de plantio também foi realizada manualmente nos sulcos de semeadura, consistindo-se de 250 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 4 - 14 - 8 + 0,4% de B e Zn. Foram realizadas duas adubações de cobertura nas mesmas épocas e quantidades de fertilizantes utilizados no ano de 2000.

Na semeadura do ano 2000, uma semana antes desta, as sementes foram tratadas com o fungicida Thiram na dose de 1,0 g kg⁻¹ do ingrediente ativo. Já para a semeadura do ano 2001 as sementes foram tratadas com Carboxin+Thiram utilizando-se a dose de 250 ml por 100 kg do produto comercial. A semeadura foi realizada manualmente no dia 18 de setembro, para o experimento do ano 2000 e no dia 16 de agosto para o experimento de 2001, com quinze sementes por metro, para se obter após o desbaste, densidade de aproximadamente 240.000 plantas ha⁻¹.

Em ambos os anos foi realizada aplicação de carbofuran no sulco de semeadura um dia antes da semeadura, na dose de 20 kg ha⁻¹ do produto comercial, distribuindo-se uniformemente o produto no sulco e cobrindo-o imediatamente com terra, para evitar o contato com a semente.

As irrigações nos dois anos de semeadura, foram efetuadas utilizando-se um sistema de aspersão do tipo convencional, sempre que necessários, principalmente nas fases críticas após a semeadura, na emergência das plântulas no pré florescimento e durante o enchimento dos grãos no ano 2001, onde houve ausência de chuvas, assim também atendendo às necessidades do sistema solo-planta.

O controle de plantas daninhas iniciou-se com a aplicação de trifluralina em pré-plantio incorporado, na dose de $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ e, posteriormente, por meio de capinas manuais.

O controle fitossanitário, foi efetuado de forma preventiva com produtos recomendados para a cultura do feijoeiro, efetuadas com pulverizadores tratorizados (Quadro 3), visando o controle de pragas e doenças comuns à cultura.

Quadro 3. Tratamento fitossanitário empregado em experimento com genótipos de feijoeiro, cultivados na época “das águas” em São Manuel - SP nos anos de 2000 e 2001.

Data	Nome técnico	Dose	Produto comercial (kg ou L ha^{-1})
18/10/2000	Mancozeb + Oxicleto de cobre	$200\text{g}.100\text{L}^{-1}$	Cuprozeb
	Methamidophós	$1\text{L}.ha^{-1}$	Hamidop 600
09/11/2000	Chlorotalonil + Tiofanato Metílico	$2,0 \text{ L}.ha^{-1}$	Cerconil SC
	Methamidophós	$1\text{L}.ha^{-1}$	Hamidop 600
13/09/2001	Methamidophós	$1\text{L}.ha^{-1}$	Hamidop 600
28/09/2001	Methamidophós	$1\text{L}.ha^{-1}$	Hamidop 600
	Benomyl	$0,5 \text{ kg}.ha^{-1}$	Benlate 500
	Oxido Cuproso	$200 \text{ g}. 100\text{L}^{-1}$	Cobre Sandoz BR
15/10/2001	Monocrotophós	$1,0 \text{ L}.ha^{-1}$	Nuvacron 400
	Chlorotalonil + Tiofanato Metílico	$2,5 \text{ L}.ha^{-1}$	Cerconil

5.3 Características avaliadas

As características agronômicas foram avaliadas no campo e laboratório, as quais são descritas a seguir:

a Florescimento pleno (dias)

Determinada pelo número de dias compreendidos entre a semeadura até a presença de pelo menos uma flor aberta em 50% das plantas (estádio R6), na área útil de cada parcela experimental;

b Ciclo (dias)

Período compreendido entre o dia da semeadura e quase total ausência de folhas nas plantas e as vagens secas de coloração palha (estádio R9) em toda a parcela experimental.

Antes da colheita de cada genótipo coletou-se 10 plantas ao acaso na área útil de cada parcela, para determinação dos componentes da produção, mencionadas a seguir:

c Altura da inserção da primeira vagem (cm)

Ao final do ciclo de cada genótipo, avaliou-se dez plantas ao acaso por parcela experimental, a distância, do nível do solo à inserção da primeira vagem, em centímetros, com o uso de régua graduada.

d Comprimento das vagens (cm)

Foram coletadas dez plantas ao acaso da área útil de cada genótipo de cada parcela, medindo-se com uma régua o comprimento de duas vagens por planta, localizadas no terço inferior da planta.

e Número de vagens por planta

Determinada pela relação entre número total de vagens e o número total de plantas coletadas (dez plantas).

f Número de grãos por planta

Determinada pela relação entre o número total de grãos e o número total de plantas coletadas (dez plantas).

g Número de grãos por vagem

Determinada pela relação entre o número total de grãos e o número total de vagens das plantas amostradas (dez plantas).

h Massa de 100 grãos (g)

Determinada através da contagem de 100 grãos, ao acaso por parcela experimental, e a seguir realização das pesagens em balança de precisão.

i População final de plantas

Foram contadas todas as plantas contidas em cada parcela experimental, no final do ciclo dos genótipos e os resultados convertidos para mil plantas ha^{-1} .

j Produtividade de grãos (kg ha^{-1})

Foram estimadas em função do rendimento da área útil de cada parcela experimental e transformados em kg ha^{-1} a 13 % de umidade.

5.4 Características tecnológicas dos grãos

As avaliações das características tecnológicas como teor de proteína bruta, tempo de hidratação máxima, tempo para cozimento e percentagem de grãos "hardshall", foram realizadas com os grãos provenientes da semeadura do ano 2001. Para isso foram armazenadas previamente em saquinhos de papel em condições ambientais e analisadas em laboratório 3 meses após a colheita.

a Teor de proteína bruta (%)

Foi determinada através da fórmula:

$$PB = N \text{ total} \times 6,25$$

onde:

PB = teor de proteína bruta nos grãos (%) e

N total = teor de nitrogênio nos grãos, obtido de acordo com a metodologia proposta por Sarruge & Haag (1974).

b Tempo para cozimento (minutos)

Realizada com o auxílio da máquina de Mattson, descrita por Durigan (1979), que consta basicamente de 25 estiletos verticais terminados em ponta de 1/16". A ponta fica apoiada no grão de feijão durante o cozimento e quando o grão se encontra cozido a ponta penetra-o deslocando o estilete. O tempo final para cozimento da amostra foi

obtida quando $50\% + 1$, ou seja, 14 estiletes, estiverem deslocados, momento em que é determinado o nível de resistência ao cozimento (Quadro 4). Para essa determinação os grãos ficaram em hidratação em água destilada durante um período mínimo de 12 horas. Durante o cozimento toda porção do aparelho compreendida pelos receptáculos e os estiletes ficam

Quadro 4. Valores médios de referência para o tempo de cozimento no feijoeiro

Tempo de cozimento (minutos)	Nível de resistência ao cozimento
16 <	Muito Suscetível - MS
16 - 20	Suscetibilidade Média - SM
21 - 28	Resistência Normal - RN
29 - 32	Resistência Média - RM
33 - 36	Resistente - R
36 >	Muito Resistente - MR

Fonte: Embrapa - Instrumentação Agropecuária ^Σ

conservadas dentro da água fervente, a qual foi mantida em nível constante de temperatura, em média 96°C.

c Capacidade de hidratação

Foi determinada através da metodologia descrita por Durigan (1979), que consiste da utilização de uma proveta graduada com capacidade de 500 ml e precisão de 5

^Σ Embrapa - Instrumentação Agropecuária

Rua XV de Novembro, 1452 - Centro

13561-160 - São Carlos, SP

Site: <http://www.cnpdia.embrapa.br>

Fabiana Cunha Viana Leonelli / Marketing Embrapa Instrumentação Agropecuária - Email: sac@cnpdia.embrapa.br

ml, bequeres com capacidade de 250 ml. Em cada um foi colocado uma amostra, constituída de aproximadamente cinquenta gramas de grãos previamente escolhidos, adicionando-se 200 ml de água destilada. Durante um tempo de 12 horas foram feitas avaliações do volume de água não absorvido pelos grãos, vertendo-a do béquer para a proveta, em intervalos de meia hora nas primeiras 4 horas e de uma hora nas 8 horas restantes. Ao final do tempo previsto para a hidratação foi totalmente drenada e os grãos pesados. Logo após os grãos foram selecionados visualmente em normais (com absorção normal de água) e "hardshell" (sem absorção de água), contados e pesados isoladamente. Durante a condução do teste, verificou-se temperatura média da água de 26°C.

5.5 Análises estatísticas

As análises de variância foram realizadas individualmente para cada ano de experimentação e posteriormente feitas as análises conjuntas quando possível, de acordo com a recomendação de Pimental Gomes (2000).

Foram feitos desdobramentos dos genótipos, no grupo das cultivares e das linhagens, estimou-se os contrastes entre cultivares vs linhagens e sua interação com os ambientes (anos) e aplicadas o teste de Tukey ao 5% de probabilidade para a comparação de médias. Foram realizadas correlações simples entre as características agronômicas e estudos de regressão entre o tempo em horas e a capacidade de hidratação (ml), para determinar o tempo necessário de hidratação máxima dos grãos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Características agronômicas

Nos Quadros 5, 6, 7, 8 e 9 estão apresentados os resumos dos resultados dos quadrados médios da análise de variância por anos de plantio (2000 e 2001) e conjunta. Constatou-se, para a maioria das características em estudo, diferenças significativas ($P \leq 0,01$) entre genótipos, cultivares e linhagens nos dois anos de experimentação.

Verificou-se na média geral do experimento, atraso de 3 dias para o florescimento no ano 2001 (Quadro 5). O florescimento pleno ocorreu entre 44 e 53 dias após a semeadura (DAS) no ano 2000 e entre 45 e 56 DAS no ano 2001, sendo a cultivar Carioca Precoce a que apresentou o menor período entre a semeadura e o florescimento pleno com 44 e 45 dias para os anos 2000 e 2001 respectivamente, e o maior período com 53 dias para IAPAR 81 no ano 2000 e 56 dias para a IAC Carioca Aruã no ano 2001 (Quadro 10).

Os genótipos completaram seu ciclo entre 88 e 94 DAS com período de 44 e 41 dias entre o florescimento pleno e o ciclo final no ano 2000, e 83 e 98 DAS, com

Quadro 5. Resumo da análise de variância individual e conjunta de dias para florescimento e ciclo de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Fontes de variação	GL	Q M			
		Florescimento		Ciclo	
		2000	2001	2000	2001
Blocos	3	30,66 **	22,56 **	19,32 **	44,39 **
Genótipos	27	9,19 **	18,05 **	6,60 **	27,54 **
Cultivares	14	14,52 **	29,21 **	9,10 **	46,98 **
Linhagens	12	3,47 *	6,43 **	4,06 ns	6,28 ns
Cultivar vs Linhagens	1	2,75 ns	1,19 ns	0,91 ns	10,64 ns
Resíduo	81	1,69	1,73	2,24	5,17
Total	111				
Média		50	53	91	94
CV (%)		2,59	2,49	1,64	2,42
CONJUNTA					
Bloco (Anos)	6	26,62 **		31,86 **	
Genótipos	27	22,75 **		26,27 **	
Cultivares	14	36,83 **		43,09 **	
Linhagens	12	8,21 **		7,93 *	
Cultivar vs Linhagens	1	0,16 ns		10,99 ns	
Ano	1	385,86 **		362,61 **	
Genótipos x Anos	27	4,48 **		7,87 **	
Cultivar x Anos	14	6,91 **		12,99 **	
Linhagens x Anos	12	1,69 ns		2,41 ns	
(Cultivar vs Linha) x Anos	1	20,38 **		1,68 ns	
Resíduo	162	1,71		3,7	
Total	223				
Média		52		93	
CV (%)		2,54		2,08	

ns - não significativo; ** - significativo a 1 %; * - significativo a 5 % pelo teste F

Quadro 6. Resumo da análise de variância individual e conjunta da altura de inserção da primeira vagem e comprimento de vagens de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Fontes de variação	GL	Q M			
		Altura da inserção da primeira vagem		Comprimento das vagens	
		2000	2001	2000	2001
Blocos	3	193,56 **	19,37 **	1,07 **	2,83 **
Genótipos	27	24,15 ns	5,78 **	0,99 **	0,63 **
Cultivares	14	27,47 ns	5,75 **	1,25 **	0,61 **
Linhagens	12	22,13 ns	3,83 *	0,57 **	0,40 ns
Cultivar vs Linhagens	1	1,85 ns	29,75 **	2,27 **	3,55 **
Resíduo	81	15,9	2,04	0,19	0,24
Total	111				
Média		14	11	10	9
CV (%)		27,83	12,64	5,59	5,43
CONJUNTA					
Bloco (Anos)	6			1,95 **	
Genótipos	27			1,30 **	
Cultivares	14			1,58 **	
Linhagens	12			0,61 **	
Cultivar vs Linhagens	1			5,75 **	
Ano	1			13,96 **	
Genótipos x Anos	27			0,31 ns	
Cultivar x Anos	14			0,29 ns	
Linhagens x Anos	12			0,36 ns	
(Cultivar vs Linha) x Anos	1			0,0713 ns	
Resíduo	162			0,22	
Total	223				
Média				9	
CV (%)				5,01	

ns - não significativo; ** - significativo a 1 %; * - significativo a 5 % pelo teste F

Quadro 7. Resumo da análise de variância individual e conjunta do número de vagens por planta e número de grãos pór planta de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Fontes de variação	GL	Q M			
		Número de vagens/planta		Número de grãos/planta	
		2000	2001	2000	2001
Blocos	3	15,56 ns	9,15 ns	690,06 ns	2802,10 **
Genótipos	27	35,17 *	14,06 **	1271,32 **	384,78 ns
Cultivares	14	28,92 ns	16,55 **	1020,17 ns	572,77 **
Linhagens	12	40,91 *	10,61 *	1656,29 **	197,44 ns
Cultivar vs Linhagens	1	53,70 ns	20,74 *	167,91 ns	1,13 ns
Resíduo	81	21,37	4,81	610,7	241,66
Total	111				
Média		18	13	95	58
CV (%)		26,11	17,05	25,94	27,05
CONJUNTA					
Bloco (Anos)	6	12,35 ns		1746,08 **	
Genótipos	27	31,13 **		905,33 **	
Cultivares	14	27,84 *		886,45 *	
Linhagens	12	31,68 **		994,61 **	
Cultivar vs Linhagens	1	70,59 *		98,29 ns	
Ano	1	1311,45 **		80030,16 **	
Genótipos x Anos	27	18,10 ns		750,77 *	
Cultivar x Anos	14	17,64 ns		706,49 ns	
Linhagens x Anos	12	19,84 ns		859,12 *	
(Cultivar vs Linha) x Anos	1	3,85 ns		70,75 ns	
Resíduo	162	13,09		426,18	
Total	223				
Média		15		76	
CV (%)		23,67		27,03	

ns - não significativo; ** - significativo a 1 %; * - significativo a 5 % pelo teste F

Quadro 8. Resumo da análise de variância individual e conjunta do número de grãos por vagens e massa de 100 de grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Fontes de variação	GL	Q M			
		Número de grãos/vagem		Massa de 100 Grãos	
		2000	2001	2000	2001
Blocos	3	0,53 ns	3,63 **	3,90 ns	1,95 ns
Genótipos	27	0,69 **	0,75 *	31,17 **	21,83 **
Cultivares	14	0,53 *	0,55 ns	23,26 **	22,25 **
Linhagens	12	0,88 **	0,86 *	38,36 **	22,63 **
Cultivar vs Linhagens	1	0,63 ns	2,18 *	55,51 **	6,44 ns
Resíduo	81	0,24	0,4	4,24	1,77
Total	111				
Média		5	4	27	25
CV (%)		8,97	14,27	7,52	5,29
CONJUNTA					
Bloco (Anos)	6			2,92 ns	
Genótipos	27			43,95 **	
Cultivares	14			36,31 **	
Linhagens	12			55,52 **	
Cultivar vs Linhagens	1			12,07 *	
Ano	1			279,11 **	
Genótipos x Anos	27			9,05 **	
Cultivar x Anos	14			9,20 **	
Linhagens x Anos	12			5,47 *	
(Cultivar vs Linha) x Anos	1			49,89 **	
Resíduo	162			3,01	
Total	223				
Média				26	
CV (%)				6,61	

ns - não significativo; ** - significativo a 1 %; * - significativo a 5 % pelo teste F

Quadro 9. Resumo da análise de variância individual e conjunta da população final de plantas e produtividade de grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Fontes de variação	GL	Q M			
		População final de plantas		Produtividade de grãos	
		2000	2001	2000	2001
Blocos	3	5550,36 ns	909,27 **	646109,87 ns	4511,33 ns
Genótipos	27	3004,33 ns	1467,13 **	695153,80 *	542332,83 **
Cultivares	14	2889,80 ns	2106,53 **	734852,98 ns	569449,10 **
Linhagens	12	3260,30 ns	825,37 **	514412,66 ns	469847, 52 **
Cultivar vs Linhagens	1	1536,05 ns	216,60 ns	2308258,87 *	1032528,76**
Resíduo	81	2317,21	160,34	408805,27	23411,41
Total	111				
Média		196	219	3.188	2.842
CV (%)		24,50	5,78	20,05	5,38

ns - não significativo; ** - significativo a 1 %; * - significativo a 5 % pelo teste F

período de 38 e 42 dias entre o florescimento pleno e o ciclo final no ano 2001 (Quadro 10). Na análise conjunta dos dois anos agrícolas a Carioca Precoce sempre mostrou precocidade, no florescimento com 45 DAS, já as cultivares Pérola, IAC Carioca Eté, Carioca Aruã, Rudá, IAPAR 81 e a linhagem CNFC 8013, apresentaram floração com 53 DAS. Entre as linhagens, a CNFC 8005 destacou-se com 49, 50 e 49 DAS para os anos 2000, 2001 e conjunta, respectivamente (Quadro 10).

Com o retardamento da floração se retardou também o ciclo final dos genótipos, pois coincidentemente a média geral do experimento mostrou que no ano 2001, o ciclo final seguiu a mesma tendência do florescimento pleno, com ciclo alongado em 3 dias (Quadro 5). Destacando-se com menor ciclo a cultivar Carioca Precoce com 86 DAS na média dos dois anos. No Quadro 10 pode-se constatar que as cultivares IAPAR 14, IAPAR 80 e

Quadro 10. Valores médios em dias da semeadura ao florescimento e ciclo de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Genótipos	Florescimento			Ciclo		
	2000	2001	conjunta	2000	2001	conjunta
	-----dias-----					
CULTIVARES						
Carioca	50 ab	53 abcd	52 ab	90 bc	94 ab	92 ab
Pérola	52 ab	55 ab	53 a	93 ab	98 a	95 a
IAC - Carioca	51 ab	54 abc	52 ab	92 ab	95 ab	94 a
IAC - Carioca Eté	51 ab	55 ab	53 a	91 abc	95 ab	93 ab
IAC - Carioca Pyatã	51 ab	52 bcd	51 ab	91 abc	94 ab	92 ab
Carioca Precoce	44 c	45 e	45 c	88 c	83 c	86 c
IAC Carioca Aruã	50 ab	56 a	53 a	93 ab	98 a	95 a
FT - Bonito	51 ab	53 abcd	52 ab	91 abc	93 ab	92 ab
Rudá	51 ab	54 abc	53 a	91 abc	94 ab	93 ab
Aporé	49 b	54 abc	51 ab	91 abc	94 ab	92 ab
Princesa	51 ab	53 abcd	52 ab	94 a	94 ab	94 a
IAPAR 14	51 ab	51 cd	51 ab	90 bc	91 b	90 b
IAPAR 80	51 ab	54 abc	52 ab	90 bc	94 ab	92 ab
IAPAR 81	53 a	53 abcd	53 a	91 abc	95 ab	93 ab
Porto Real	51 ab	50 d	50 b	92 ab	92 ab	92 ab
LINHAGENS						
CNFC 8005	49	50 d	49 c	91	92	91
CNFC 8006	50	53 abc	51 abc	93	95	94
CNFC 8007	51	54 ab	52 ab	91	93	92
CNFC 8008	50	54 ab	52 ab	92	95	94
CNFC 8009	50	54 ab	52 ab	92	95	94
CNFC 8010	52	53 abc	52 ab	92	94	93
CNFC 8011	52	53 abc	52 ab	91	95	93
CNFC 8012	50	53 abc	51 abc	93	95	94
CNFC 8013	51	55 a	53 a	92	94	93
CNFC 8156	50	54 ab	52 ab	90	95	93
RELAV 37-19	50	52 bcd	51 abc	91	96	93
MA 534534	50	53 abc	52 ab	91	93	92
EL 49	49	51 cd	50 bc	90	92	91

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

IAPAR 81 no ano 2000 tiveram o menor período entre o florescimento pleno e o ciclo final com 39 dias, já as cultivares Carioca Precoce e Princesa tiveram o maior período (44 dias). No ano 2001 a cultivar Carioca Precoce foi a única que teve seu ciclo reduzido em 5 dias, com um período de 38 dias entre o florescimento pleno e o ciclo final, seguida da linhagem CNFC 8013 com 39 dias. Na análise conjunta a cultivar IAPAR 14, foi a que apresentou o menor período entre o florescimento pleno e o ciclo final com 39 dias, e as linhagens CNFC 8006 e CNFC 8012 com maior número de dias (43).

Na cultura do feijoeiro já se tem estabelecidas algumas condições ideais para seu bom desenvolvimento, assim Vieira (1967), faz menção que a temperatura ótima durante o ciclo da cultura varia de 18 a 24°C, sendo a ideal de 21°C. Entretanto Andrade (1998), afirmou que a ocorrência de baixas temperaturas imediatamente após a semeadura, impedem e/ou atrasam a germinação das sementes. As baixas temperaturas verificadas após a semeadura no ano 2001 (Figura 2), provocaram nos genótipos, o retardamento de germinação, conseqüentemente o atraso na floração e no seu ciclo final, em relação ao ano de 2000. Na Figura 2 verifica-se claramente que nos primeiros 10 DAS, do ano 2001 a temperatura mínima média foi de 10°C, já as máximas tiveram valores médios de 25°C, essas mesmas condições foram constatadas alguns dias antes da floração, o que provavelmente contribuiu para o atraso da mesma e do ciclo final da cultura, promovidas pelas baixas temperaturas, e chuvas que também aconteceram nesses períodos. A análise conjunta demonstra ainda, diferenças no efeito de anos, condição que reforça as diferenças de comportamento dos genótipos como resultado do efeito negativo do ambiente no experimento do ano 2001. Ramalho et al. (1993), constataram também o efeito negativo das baixas temperaturas no feijoeiro em experimentos conduzidos na época do "inverno" onde as baixas temperaturas nos meses de julho e agosto,

ocasionando atraso na germinação e emergência, assim como atraso no período compreendido da emergência ao florescimento.

O quadrado médio da altura de inserção da primeira vagem foi significativa apenas para o efeito de blocos no experimento do ano 2000, já no ano 2001 todos os genótipos, tiveram comportamentos diferenciados, sendo que a média geral foi de 14 e 11 cm para o ano 2000 e 2001, respectivamente (Quadro 6). Visualiza-se no Quadro 11 que a cultivar Pérola e a linhagem EL 49 apresentaram maior altura de inserção da primeira vagem (19 cm), situando-se próximo a esses valores a cultivar IAC Carioca Eté e a linhagem RELAV 37-19 com 18 cm. As cultivares IAC Carioca Pyatã e Porto Real tiveram as menores médias para esse parâmetro com 10 cm, no ano 2000.

Os genótipos de forma geral apresentaram as menores médias para altura de inserção da primeira vagem no ano 2001, verificando-se que a cultivar Carioca Precoce apresentou a maior média para esse parâmetro com 14 cm, seguidas pelas cultivares FT Bonito, Rudá, IAPAR 81 e pela linhagem CNFC 8012 com 13 cm (Quadro 11).

A linhagem CNFC 8006 foi a que apresentou menor comprimento de vagens com 8 cm. Embora a análise conjunta tenha acusado diferenças significativas entre os genótipos, o teste Tukey a 5% de probabilidade quando analisados separadamente cultivares e linhagens não discriminou as médias para este parâmetro, sobressaindo com as maiores médias as cultivares Pérola, IAC Carioca Eté e IAPAR 81 e a linhagem EL 49 com 15 cm, e com as menores médias a cultivar Porto Real e linhagem CNFC 8006, com 10 cm.

O comprimento de vagens nos dois experimentos apresentou diferenças significativas em todos os casos, exceto para a variável linhagens no ano 2001, da

Quadro 11. Valores médios da altura de inserção da primeira vagem e comprimento de vagens de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001

Genótipos	Altura da inserção da primeira vagem		Comprimento médio de vagens		
	2000	2001	2000	2001	conjunta
	----- cm -----				
CULTIVARES					
Carioca	14	12	10 ab	9	10 a
Pérola	19	12	10 ab	10	10 a
IAC - Carioca	16	12	10 ab	9	9 b
IAC - Carioca Eté	18	12	9 b	9	9 b
IAC - Carioca Pyatã	10	12	9 b	9	9 b
Carioca Precoce	12	14	10 ab	9	10 a
IAC Carioca Aruã	15	11	11 a	10	10 a
FT - Bonito	15	13	10 ab	9	9 b
Rudá	13	13	9 b	9	9 b
Aporé	17	10	10 ab	10	10 a
Princesa	14	10	9 b	9	9 b
IAPAR 14	12	10	10 ab	10	10 a
IAPAR 80	16	12	10 ab	9	9 b
IAPAR 81	16	13	10 ab	10	10 a
Porto Real	10	10	9 b	9	9 b
LINHAGENS					
CNFC 8005	17	12 a	10	9	9 b
CNFC 8006	12	8 b	10	9	9 b
CNFC 8007	13	11 ab	9	8	9 b
CNFC 8008	13	10 ab	10	9	10 a
CNFC 8009	17	10 ab	10	9	9 b
CNFC 8010	12	11 ab	10	9	9 b
CNFC 8011	13	10 ab	9	9	9 b
CNFC 8012	13	13 a	9	9	9 b
CNFC 8013	14	12 a	10	9	9 b
CNFC 8156	12	10 ab	10	9	9 b
RELAV 37-19	18	11 ab	9	8	9 b
MA 534534	14	10 ab	9	9	9 b
EL 49	19	11 ab	9	9	9 b

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

mesma forma o comprimento médio para ambos os anos foi semelhante com vantagem de um cm na média geral para o ano 2000 (Quadro 6), o qual pode ser conferido no Quadro 11, onde verifica-se que o comprimento médio de vagens dos genótipos mostrou-se semelhante pelo teste Tukey tanto no ano 2000 quanto 2001. No entanto, foram as cultivares as que se destacaram melhor nos anos e na análise conjunta.

Percebe-se também que praticamente todos os genótipos apresentaram altura de inserção da primeira vagem superiores aos do comprimento de vagens, exceto a linhagem CNFC 8006 no ano 2001, onde o comprimento médio de vagens foi superior ao da altura de inserção da primeira vagem. Vale salientar que, na maioria dos casos os genótipos do experimento do ano 2000, apresentaram sempre maiores diferenças entre as características altura de inserção da primeira e o comprimento de vagens comparadas com as do ano 2001, com destaque para as linhagens EL 49 que teve 10 cm e RELAV 37-19 com 9 cm de diferença da altura de inserção da primeira vagem sobre o comprimento de vagens, seguidas pelas cultivares Pérola e IAC Carioca Eté com 9 e 8 cm respectivamente no ano de 2000. No ano 2001 esta diferença foi menor a 5 cm para todos os genótipos. O comportamento diferenciado dos genótipos para os caracteres acima discutidos, foram causados pelo efeito não coincidente dos anos, sendo mais favoráveis para a cultura no ano 2000 (Figura 1).

Os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos constatados por Lemos (1995), que verificou que, na média, cultivares e linhagens apresentaram comprimento médio de vagens superiores aos da altura de inserção da primeira vagem, em dois anos de experimentação.

A maior altura de inserção da primeira vagem é um comportamento desejável, pois indica que as vagens não estiveram em contato com o solo, que favorece a

obtenção de grãos de melhor qualidade comercial, pois em casos de chuvas por ocasião da colheita as perdas são ainda maiores (Moda-Cirino et al., 1989).

Cardoso & Marubayashi (1999) em trabalho de pesquisa com a cultivar IAC Carioca Pyatã, em diferentes espaçamentos e populações de plantas obteve altura de inserção da primeira vagem próximos a 16 cm, e comprimento das vagens com 8 cm. Os mesmos afirmaram que o aumento da população de plantas na linha de semeadura causa maior alongamento dos entrenós da parte inferior da planta, propiciando elevação na altura da inserção da primeira vagem. Ramalho (1997) acrescenta que a utilização de plantas de porte ereto e altura adequada da inserção da primeira vagem apresenta inúmeras vantagens, pois facilita os tratos culturais, reduz a ocorrência de doenças e de perdas na colheita. Sob condições de umidade alta e menor luminosidade, há tendência das plantas se tornarem decumbentes. Por essa razão algumas cultivares consideradas eretas, dependendo da condição de cultivo, não manifestam esse fenótipo na intensidade desejada.

No Quadro 7 estão apresentados os quadrados médios do número de vagens por planta e número de grãos por planta. Observa-se que houve efeitos significativos de genótipos, cultivares, linhagens e anos, na análise conjunta, afetando o comportamento dos genótipos (Quadro 12).

A média geral dos genótipos foi de 18 e 13 vagens por planta para os anos 2000 e 2001, sendo de 18 e 12 vagens por planta das cultivares e de 17 e 13 vagens por planta das linhagens nos anos 2000 e 2001, respectivamente. No Quadro 12 são apresentados os dados que permitem constatar que no ano 2000 embora não significativo as cultivares que se destacaram foram IAPAR 81, Rudá e IAC Carioca com 22 vagens por planta, e com o menor número a Pérola e IAC Carioca Pyatã com 14 vagens por planta. Já entre as linhagens a

Quadro 12. Valores médios do número de vagens por planta e número de grãos por planta de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Genótipos	Número de vagens/planta			Número de grãos/planta		
	2000	2001	conjunta	2000	2001	conjunta
	----- n° -----					
CULTIVARES						
Carioca	18	12 bc	15	103	57 ab	80
Pérola	14	12 bc	13	77	45 b	61
IAC - Carioca	22	13 abc	18	125	62 ab	93
IAC - Carioca Eté	19	11 bc	15	101	42 b	71
IAC - Carioca Pyatã	14	11 bc	13	74	42 b	58
Carioca Precoce	18	14 abc	16	98	64 ab	81
IAC Carioca Aruã	20	13 abc	17	98	53 ab	75
FT - Bonito	18	10 c	14	96	50 b	73
Rudá	22	15 abc	18	123	63 ab	93
Aporé	16	12 bc	14	85	46 b	65
Princesa	19	18 a	18	88	85 a	86
IAPAR 14	20	15 abc	17	93	59 ab	76
IAPAR 80	17	15 abc	16	94	68 ab	81
IAPAR 81	22	12 bc	17	117	56 ab	86
Porto Real	16	16 ab	16	75	72 ab	73
LINHAGENS						
CNFC 8005	18 ab	13 ab	15 ab	96 ab	54	75 ab
CNFC 8006	14 ab	14 ab	14 ab	84 ab	61	73 ab
CNFC 8007	16 ab	13 ab	14 ab	82 ab	62	72 ab
CNFC 8008	17 ab	11 ab	14 ab	109 ab	52	81 ab
CNFC 8009	16 ab	16 a	16 ab	90 ab	70	80 ab
CNFC 8010	14 ab	12 ab	13 ab	80 ab	59	70 ab
CNFC 8011	24 a	13 ab	18 a	133 a	63	98 a
CNFC 8012	14 ab	11 ab	12 ab	65 b	59	62 b
CNFC 8013	18 ab	11 ab	15 ab	113 ab	53	83 ab
CNFC 8156	19 ab	12 ab	16 ab	109 ab	57	83 ab
RELAV 37-19	16 ab	13 ab	14 ab	90 ab	62	76 ab
MA 534534	22 ab	13 ab	18 a	108 ab	52	80 ab
EL 49	13 b	9 b	11 b	61 b	42	51 b

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CNFC 8011, foi a que apresentou maior número, com 24 vagens por planta, e com a menor número a EL 49 com 13 vagens por planta. No ano 2001 a cultivar Princesa teve o maior número de vagens por planta (18), ficando com valores próximos (16 vagens por planta) a Porto Real. Entre as linhagens com maior número ficaram a CNFC 8009 com 16 vagens por planta e com a menor média, a EL 49 com 9 vagens por planta. Na análise conjunta as cultivares IAC Carioca, Rudá, Princesa e as linhagens CNFC 8011 e MA 534534 proporcionaram os maiores números de vagens por planta (18) e com menor número, a linhagem EL 49 com 11 vagens por planta.

Para número de grãos por planta o efeito de anos também foi significativo para cultivares e linhagens, com efeitos negativos no ano 2001. As médias foram de 95 e 58 grãos por planta nos anos 2000 e 2001 respectivamente, com 37 grãos por planta a menos no ano 2001 (Quadro 7).

No Quadro 12 o maior número de grãos por planta nos dois anos, foi obtido pela linhagem CNFC 8011 com 133 grãos por planta no ano 2000, e os menores foram das cultivares IAC Carioca Eté, IAC Carioca Pyatã e a linhagem EL 49 com 42 grãos por planta no ano 2001. As cultivares IAC Carioca, Rudá, IAPAR 81 e a linhagem CNFC 8013 também apresentaram elevados valores para este parâmetro com 125, 123, 117 e 113 grãos por planta, no ano 2000. Já no ano 2001 embora inferiores ao ano 2000, as cultivares Princesa, Porto Real e a linhagem CNFC 8009 apresentaram 85, 72 e 70 grãos por planta, respectivamente. Na análise conjunta sobressaíram a linhagem CNFC 8011, Rudá e IAC Carioca.

O número de grãos por vagem, embora significativo na análise individual, os valores encontraram-se próximos, já que na média geral dos anos houve

vantagem apenas de um grão por vagem dos genótipos do ano 2000 sobre o 2001 (Quadro 8 e 13). Isto mostra que o parâmetro número de grãos por vagem é pouco afetado pelas condições ambientais. Resultados inferiores foram encontrados por Mantovaneli (1993), para número de grãos por vagem, quando avaliou o efeito de 3 épocas de semeadura e 5 cultivares de feijoeiro, onde foram encontrados resultados inferiores, para o número de vagens por planta, com médias de 11, 10 e 6 nas épocas das "águas", "seca" e "inverno" respectivamente, sendo a média das 3 épocas de 10, 10, 9, 8 e 8 vagens por planta para as cultivares Catú, IAC Carioca, Aeté-3, Carioca e IAPAR 8 respectivamente. O número de grãos por planta também foi inferior com 36, e na média geral a mais produtiva foi a cultivar Aeté-3 com 39 grãos por planta, e com o menor número a Carioca e IAPAR-8 com 34 grãos por planta. Os baixos valores agronômicos das características acima mencionadas na presença de temperaturas baixas são concordantes com Holubowicz (1986), que constatou o efeito da temperatura no feijoeiro, verificou que o aumento na taxa de abortamento floral ocorre em baixas temperaturas. Este fato reforça o efeito negativo das condições ambientais apresentadas no experimento do ano 2001, ainda com incidências de chuvas no florescimento contribuindo a ocorrência de temperaturas baixas, desta maneira provocando abortamento floral, e redução do número de vagens por planta, número de grãos por vagem e número de grãos por planta.

Com relação a massa de 100 grãos, nos resumos da análise de variância individual e conjunta apresentados no Quadro 8, mostram resultados expressivos e significativos ($P \leq 0,01$) para a maioria das fontes de variação nos dois anos e na conjunta, exceto para cultivares vs linhagens do ano 2001.

Pela Figura 2 verifica-se que a temperatura não foi o fator que provocou a menor massa de grãos, apresentada pelos genótipos no ano 2001, nem a água, já

Quadro 13. Valores médios do número de grãos por vagem e massa de 100 grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Genótipos	Número de grãos/vagem		Massa de 100 grãos		
	2000	2001	2000	2001	conjunta
	----- n° -----		----- g -----		
CULTIVARES					
Carioca	6	5	29 abc	26 bc	28 abc
Pérola	6	4	29 abc	30 a	29 ab
IAC - Carioca	6	5	25 c	24 cd	25 cd
IAC - Carioca Eté	5	4	23 c	24 cd	23 d
IAC - Carioca Pyatã	5	4	27 abc	24 cd	25 cd
Carioca Precoce	6	5	29 abc	25 cd	27 bc
IAC Carioca Aruã	5	4	28 abc	22 d	25 cd
FT - Bonito	5	5	29 abc	26 bc	27 bc
Rudá	6	4	25 c	22 d	23 d
Aporé	5	4	33 a	29 ab	31 a
Princesa	5	4	26 bc	23 cd	25 cd
IAPAR 14	5	4	28 abc	25 cd	26 bcd
IAPAR 80	5	5	29 abc	24 cd	26 bcd
IAPAR 81	5	5	29 abc	26 bc	27 bc
Porto Real	5	5	32 ab	26 bc	29 ab
LINHAGENS					
CNFC 8005	5	4	30 ab	30	30 ab
CNFC 8006	6	4	26 bcd	24	25 de
CNFC 8007	5	5	27 bc	23	25 de
CNFC 8008	6	5	27 bc	27	27 cd
CNFC 8009	6	4	26 bcd	35	31 a
CNFC 8010	6	5	25 cd	25	25 de
CNFC 8011	6	5	25 cd	24	24 ef
CNFC 8012	5	5	30 ab	26	28 bc
CNFC 8013	6	5	22 d	22	22 f
CNFC 8156	6	5	25 cd	24	25 de
RELAV 37-19	6	5	24 cd	25	25 de
MA 534534	5	4	26 bcd	25	26 cde
EL 49	5	4	34 a	30	32 a

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

que o suprimento foi feito adequadamente, na ausência da chuvas. Esse fato pode ser atribuído ao efeito da população de plantas, que por ter sido maior no ano 2001 (Quadro 9), propiciou maior competição por nutrientes e luminosidade provocando inadequado enchimento de grãos, sendo a média geral do ano 2000 superior em 2 gramas ao do ano 2001 (Quadro 8).

As cultivares com maior massa de 100 grãos foram Aporé e Porto Real com 33 e 32 gramas respectivamente, em seguida Carioca, Pérola, Carioca Precoce, FT-Bonito, IAPAR 80 e IAPAR 81 com 29 gramas, no ano 2000, e no ano 2001 foram superadas pela cultivar Pérola com 30 gramas, que também apresentou a maior média na análise conjunta cabendo ressaltar a Porto Real e a Pérola com 29 gramas.

A linhagem EL 49 foi superior a todas, com 34 gramas no ano 2000 e também na conjunta com 32 gramas. Destacaram-se com massa de 100 grãos, acima de 30 gramas as linhagens CNFC 8005 e CNFC 8012, no ano 2000. No ano 2001 a linhagem CNFC 8009, obteve a maior média com 35 gramas, e com 31 gramas na conjunta. A CNFC 8005 na conjunta obteve 30 gramas que se manteve semelhante nos dois anos. Outro fato que chama a atenção são as diferenças na massa de 100 grãos dos genótipos nos anos, onde fica evidente menores variações nas linhagens que nas cultivares (Quadro 13). Tais resultados são discordantes aos obtidos por Shimada et al (2000), que obtiveram valores inferiores em experimento visando avaliar os componentes da produção com a cultivar IAC Carioca Pyatã, que obteve 23 gramas de massa de 100 grãos. Estudos feitos por Costa et al. (1983) explicam que, a variação dos componentes de produção (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos), facilita na manutenção da estabilidade de rendimento de grãos, isto é se durante o desenvolvimento da cultura um dos componentes for prejudicado, o outro terá efeito compensatório estabilizando a produtividade de grãos.

No Quadro 9 são apresentados os resultados da análise de variância da população final de plantas. Constata-se que o experimento do ano 2001 apresentou em média maior população final de plantas, com 23 mil plantas a mais que o experimento do ano 2000. Percebe-se também que as fontes de variação foram significativas ($P \leq 0,01$) na maioria dos casos no ano 2001 exceto para cultivares vs linhagens.

No Quadro 14, estão contidos os dados que permitem constatar que no ano 2000 houve diferença, embora não significativa, de 149 mil plantas da linhagem EL 49 sobre a cultivar IAC Carioca Aruã, que não apresentou estande adequado. No ano 2001, a diferença no número de plantas caiu para 78 mil da cultivar IAPAR 14 sobre a cultivar Princesa. Verifica-se também, que na maioria das vezes, os genótipos cultivados no ano 2001 apresentaram em média maior população de planta, exceto as cultivares Porto Real, Princesa e IAPAR 80 e as linhagens CNFC 8005, CNFC 8011 e EL 49 com maior população de plantas no ano 2000.

A produtividade de grãos por ser uma característica altamente influenciada pelas condições ambientais e pelos seus diversos componentes, os genótipos, mostraram-se bastante variável no seu comportamento, sendo mais responsivos no ano 2000, em que as condições climáticas foram mais favoráveis, especialmente referido a temperatura.

A produtividade de grãos foi satisfatória em ambos os anos, assim a maioria das cultivares e linhagens apresentaram produtividades acima de 3.000 kg ha^{-1} , no ano 2000. Já as cultivares IAC Carioca, Rudá e IAPAR 81 mantiveram seu padrão de produtividade em ambos anos, com 3.334 e 3.555, 3.512 e 2.029, 3.400 e 3.114 kg ha^{-1} para

Quadro 14. Valores médios de população final de plantas e produtividade de grãos de genótipos de feijoeiro. São Manuel - SP, 2000 e 2001.

Genótipos	População final de plantas		Produtividade de de grãos	
	2000	2001	2000	2001
	-----1000 planta ha ⁻¹ -----		----- kg ha ⁻¹ -----	
CULTIVARES				
Carioca	190	243 ab	3.127	2.462 efg
Pérola	199	238 abc	3.074	2.661 cde
IAC - Carioca	198	234 abcd	3.334	3.555 a
IAC - Carioca Eté	179	237 abc	2.251	2.363 efg
IAC - Carioca Pyatã	197	225 abcd	2.413	2.655 cde
Carioca Precoce	194	232 abcd	3.518	2.151 g
IAC Carioca Aruã	128	205 defg	2.630	2.237 fg
FT - Bonito	209	243 ab	3.387	2.862 bcd
Rudá	209	221 bcde	3.512	3.029 bc
Aporé	235	212 bcdf	3.587	2.545 def
Princesa	201	178 g	2.905	2.895 bcd
IAPAR 14	218	256 a	3.267	2.689 cde
IAPAR 80	210	188 fg	2.658	3.132 b
IAPAR 81	145	207 cefg	3.400	3.114 b
Porto Real	185	193 efg	2.757	2.946 bc
LINHAGENS				
CNFC 8005	215	213 abc	4.033 a	2.947 bc
CNFC 8006	191	194 c	3.432 ab	2.931 bc
CNFC 8007	187	239 a	2.965 ab	3.183 b
CNFC 8008	168	233 ab	3.318 ab	3.042 bc
CNFC 8009	174	228 ab	2.779 b	2.237 e
CNFC 8010	224	232 ab	3.656 ab	3.623 a
CNFC 8011	217	194 c	3.519 ab	3.000 bc
CNFC 8012	178	222 abc	3.034 ab	3.086 bc
CNFC 8013	194	202 bc	3.213 ab	2.977 bc
CNFC 8156	192	214 abc	3.614 ab	3.192 b
RELAV 37-19	187	221 abc	2.949 ab	2.920 bc
MA 534534	203	216 abc	3.252 ab	2.691 cd
EL 49	277	225 abc	3.690 ab	2.464 de

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

os anos 2000 e 2001 respectivamente. As linhagens CNFC 8008, CNFC 8010, CNFC 8011, CNFC 8012 e CNFC 8156 também mantiveram produtividades acima de 3.000 kg ha^{-1} (Quadro 14).

Vale salientar também, que as linhagens CNFC 8010 e CNFC 8005, nos dois anos de experimentação apresentaram produtividades acima da média (Quadro 9), com 3.656 e 4.033 kg ha^{-1} no ano 2000 e 3.623 e 2.947 kg ha^{-1} no ano 2001, respectivamente (Quadro 14). Outro aspecto importante que caracteriza e explica a maior produtividade destas linhagens é a massa de 100 grãos que não foi afetada pelo efeito de anos (Quadro 13), com enchimento satisfatório de grãos, mantendo-se semelhantes em ambos anos, com 25 e 30 gramas para a CNFC 8010 e CNFC 8005 respectivamente. Embora a linhagem CNFC 8005 apresente em média maior massa de 100 grãos e maior número de grãos por planta, é de se esperar maior produtividade, entretanto isto não ocorreu, pois a maior população de plantas apresentada pela linhagem CNFC 8010, propiciou efeito compensatório, resultando em maior produtividade de grãos.

Nos Quadros 12 e 13 visualiza-se que as cultivares IAC Carioca Eté e IAC Carioca Aruã, na análise conjunta apresentaram o número de grãos por planta e massa de 100 grãos inferiores à media geral dos dois anos, isto contribuiu para a menor produção de grãos comparadas com os outros genótipos, nos dois anos de experimentação.

As cultivares Carioca e Pérola, amplamente cultivadas no Estado de São Paulo, não foram as mais produtivas, mas apresentaram produtividade de grãos semelhantes na ordem de 3.127 e 3.074 kg ha^{-1} no ano 2000 e 2.462 e 2.661 kg ha^{-1} no ano 2001 (Quadro 14). Além de possuírem boa produtividade, observou-se também que a população final de plantas, comprimento de vagens, número de vagens por planta e massa de

100 grãos, foram também semelhantes, isto mostra sua ampla adaptação às condições do Estado de São Paulo, sendo assim excelentes representantes para experimentos de avaliação de genótipos.

Percebe-se que, os genótipos de uma forma geral, foram bastante produtivos. Em média, a produtividade de grãos foi de 3.188 e 2842 kg ha⁻¹ nos anos 2000 e 2001 respectivamente, que é considerada elevada, visto que a produtividade brasileira na época "das águas", "da seca" e "de inverno" são de 534, 713 e 1585 kg ha⁻¹, respectivamente (Yokoyama, 1999).

É conveniente esclarecer que os resultados apresentados de produtividade de grãos são referentes às condições de pesquisa, pois a diversidade de tecnologia utilizada na produção de feijão são as mais variadas possíveis. No entanto devida à grande variabilidade genética existente na cultura do feijão, já foram relatadas cultivares com potencial produtivo de 4.000 kg ha⁻¹ (Yokoyama, et al. 2000).

Para que possa atingir produtividades satisfatórias, e por ser uma planta muito pouco tolerante ao efeito dos fatores ambientais que interferem na manifestação do potencial produtivo da cultura, o grau de tecnologia aplicada no manejo da cultura é de fundamental importância para a obtenção de produtividades de grãos elevadas. Isto implica técnicas de irrigação, uso de corretivos e adubação, controle de pragas e doenças e controle de plantas daninhas, entre outros.

Dentre as variáveis climáticas conhecidas para se avaliar o estabelecimento de uma atividade agrícola destacam-se principalmente, a temperatura e pluviosidade. A temperatura média no presente experimento foi de 22 e 20°C, para o ano 2000 e 2001, respectivamente. As menores produtividades obtidas no ano 2001 podem estar

relacionadas também às menores temperaturas ocorridas nos primeiros 10 dias após a semeadura, que em média foi de 18°C, com variação de temperaturas mínimas de 9 e 12°C, inferior à do ano 2000 (22°C), com 11 e 15°C, e inferior à média ideal, que segundo Vieira (1967) é de 21°C (Figura 1 e 2). Segundo Andrade (1998), quando baixas temperaturas ocorrem após a semeadura, podem impedir, reduzir ou atrasar a germinação das sementes e a emergência das plantas, propiciando redução na produtividade de grãos. Também Portes (1996), acrescenta que durante o crescimento vegetativo, temperaturas baixas, reduzem a altura da planta e crescimento de ramos, provocando diminuição do número de vagens por planta, e produtividade de grãos. No presente experimento pode ser confirmado o efeito das baixas temperaturas no experimento do ano 2001 (Figura 2). Nos quadros 11, 12 e 14, estão apresentadas as médias da altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta e produtividade de grãos, que confirmam o efeito negativo das baixas temperaturas que propiciaram redução na média de todas estas características. Outro fato que reforça estas observações foram as baixas temperaturas ocorridas antes da floração que, em média foi de 14°C, com variações de 11 e 17°C no ano 2001, aliadas às constantes precipitações pluviais, que contribuíram para baixa luminosidade, condição que teve efeito menos expressivo no ano 2000. Crookston et al. (1975) relataram que em condições de luminosidade baixa há redução da formação de ramos axilares. Segundo Costa et al. (1983) afirmaram que quando há elevada densidade de plantas reduz o número de ramos laterais, que significa maior índice de área foliar, conseqüentemente, menor luminosidade disponível para cada planta, explicando melhor o efeito da maior densidade de plantas no ano 2001, que afetou também a produtividade de grãos de alguns genótipos.

Os resultados de correlações simples entre as características agronômicas estão apresentados nos Quadros 15 e 16. Verifica-se que a produtividade de grãos no ano 2000, correlacionou-se positivamente com a população final de plantas e no ano 2001 com o número de grãos por vagem e negativamente com o teor de proteína bruta. Segundo Costa e Zimmermann (1988) o rendimento de grãos é mais correlacionado com o número de vagens por planta, número de grãos por planta e massa de 100 grãos, sendo utilizados na seleção de genótipos produtivos. No entanto no presente experimento nenhum desses componentes correlacionou-se com a produtividade de grãos, mas pelo contrário no ano 2001 as condições ambientais adversas, ocasionaram correlações negativas quanto ao número de vagens por planta e a massa de 100 grãos.

O número de vagens por planta correlacionou-se, nos dois anos de experimentação, com o número de grãos por planta, indicando que quanto maior o número de vagens por planta maior será o número de grãos por planta. Resultados semelhantes foram encontrados por Lemos (1995). Também o número de vagens por planta correlacionou-se negativamente no ano 2001 com a população final de plantas, indicando que a medida que aumenta o número de plantas por hectare houve diminuição no número de vagens por planta, explicando desta forma a competição dos genótipos por nutrientes e luz.

O número de grãos por planta no ano 2001, também foi influenciado pela população de plantas, que propiciou menor número de grãos por planta em condições de altas densidades de plantas, motivo pelo qual a correlação entre elas foi negativa e significativa. Já no ano 2000, a correlação foi positiva com o número de grãos por vagem e negativa para a massa de 100 grãos, obviamente obtém-se maior número de grãos por planta

Quadro 15. Resultados da correlação simples entre as características agronômicas de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2000.

	Produtivi- dade de grãos	Vagens pôr planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos	População final de plantas	Altura da inserção da 1º vagem	Comprimento de Vagens	Floresci- mento pleno	Ciclo final
Produtividade de grãos	1.00	0.13 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.28 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.48 ^{**}	0.01 ^{ns}	0.20 ^{ns}	-0.23 ^{ns}	-0.25 ^{ns}
Vagens por planta		1.00	0.89 ^{**}	0.04 ^{ns}	-0.35 ^{ns}	-0.23 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.17 ^{ns}	-0.17 ^{ns}
Grãos por planta			1.00	0.38 [*]	-0.54 ^{**}	-0.25 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.16 ^{ns}	-0.18 ^{ns}
Grãos por vagem				1.00	-0.52 ^{**}	-0.05 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	0.21 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	-0.01 ^{ns}
Massa de 100 grãos					1.00	0.29 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.09 ^{ns}	-0.29 ^{ns}	-0.19 ^{ns}
População final de plantas						1.00	0.15 ^{ns}	-0.31 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.33 ^{ns}
Altura da inserção da 1º vagem							1.00	0.11 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.04 ^{ns}
Comprimento médio de vagens								1.00	-0.13 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Florescimento pleno									1.00	0.48 ^{**}
Ciclo final										1.00

ns - não significativo; * - significativo ao 5% de probabilidade; ** - significativo ao 1% de probabilidade

Quadro 16. Resultados da correlação simples entre as características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.

	Produtividade de de grãos	Vagens por planta	Grãos por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos	População final de plantas	Altura da inserção da 1ª vagem	Comprimento médio de vagens	Florescimento pleno	Ciclo final	Teor de proteína bruta
Produtividade de grãos	1.00	-0.01 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.52 ^{**}	-0.35 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	-0.04 ^{ns}	-0.28 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.23 ^{ns}	-0.38*
Vagens por planta		1.00	0.86 ^{**}	-0.18 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	-0.41*	-0.30 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	-0.06 ^{ns}
Grãos por planta			1.00	0.25 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	-0.45*	-0.19 ^{ns}	-0.29 ^{ns}	-0.19 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	-0.09 ^{ns}
Grãos por vagem				1.00	-0.24 ^{ns}	0.019 ^{ns}	0.28 ^{ns}	-0.38*	-0.12 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.14 ^{ns}
Massa de 100 grãos					1.00	0.26 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.15 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	0.45*
População final de plantas						1.00	0.32 ^{ns}	-0.01 ^{ns}	-0.08 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	-0.03 ^{ns}
Altura da inserção da 1ª vagem							1.00	0.01 ^{ns}	-0.21 ^{ns}	-0.28 ^{ns}	-0.31 ^{ns}
Comprimento médio de vagens								1.00	0.15 ^{ns}	0.15 ^{ns}	-0.01 ^{ns}
Florescimento pleno									1.00	0.88 ^{**}	-0.30 ^{ns}
Ciclo Final										1.00	-0.12 ^{ns}
Teor de proteína bruta											1.00

ns - não significativo; * - significativo ao 5% de probabilidade; ** - significativo ao 1% de probabilidade

quando houver maior número de grãos por vagem e nessas condições a massa de 100 sementes será menor.

6.2 Características tecnológicas

Os resultados obtidos para o teor de proteína bruta, estão apresentados no Quadro 17. Detectou-se diferenças significativas ($P \leq 0,05$) entre cultivares, acusando Porto Real como a cultivar que apresentou o mais alto teor de proteína (23,84%), seguida por Aporé com 23,39%. As cultivares Rudá e IAPAR 81 foram as que apresentaram menor teor de proteína com 18,55 e 19,54%, respectivamente, sendo de 5,29% a diferença entre a Porto Real e Rudá. Nas linhagens não foram verificadas diferenças estatísticas, apresentando valores semelhantes. Mesmo assim, a linhagem EL 49 apresentou o maior teor de proteína 23,74%, muito próximo da cultivar Porto Real, superando em 3,76% a linhagem CNFC 8011 com 19,98%. Ramos Júnior (2002), em experimento de avaliação de cultivares de feijão do grupo comercial carioca, encontrou valor médio de proteína ligeiramente inferiores (21,20%), destacando-se a cultivar Princesa com 22,80% de proteína e com 19,70% as cultivares Carioca Precoce e Porto Real, obtendo os mesmos valores encontrados na presente pesquisa para as cultivares Pérola e FT Bonito.

Lemos (1995), em experimentos de avaliação de genótipos de feijoeiro durante dois anos consecutivos na época de "inverno" em Jaboticabal (SP), encontrou, teores médios de proteína para cultivares de 18,51% no ano 1991 e de 21,18% no ano 1992. Já as linhagens variaram de 17,32 a 21,00% nos mesmos anos. Constatou também, que os maiores teores de proteína foram da cultivar Goiano Precoce e da linhagem LR 720982 (Aporé) com 25,08 e 23,48% no

Quadro 17. Resultados referentes à análise estatística do teor de proteína bruta (%), tempo para cozimento (minutos) e percentagem de grãos "hardshell" de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.

	Teor de proteína bruta		Tempo para cozimento		Grãos
	Cultivares	Linhagens	Cultivares	Linhagens	"hardshell"
Carioca	21,50 ab	-	15 d	-	0
Pérola	21,88 ab	-	20 abc	-	0
IAC – Carioca	21,64 ab	-	21 ab	-	0,4
IAC – Carioca Eté	21,09 ab	-	17 bcd	-	0
IAC – Carioca Pyatã	22,20 ab	-	21 ab	-	0,1
Carioca Precoce	22,43 ab	-	17 bcd	-	0
IAC Carioca Aruã	22,18 ab	-	20 abc	-	0,2
FT – Bonito	21,20 ab	-	19 abcd	-	0
Rudá	18,55 b	-	20 abc	-	0
Aporé	23,39 ab	-	23 a	-	0
Princesa	22,01 ab	-	18 bcd	-	0
IAPAR 14	21,76 ab	-	18 bcd	-	0
IAPAR 80	20,68 ab	-	15 d	-	0
IAPAR 81	19,54 ab	-	20 abc	-	0
Porto Real	23,84 a	-	16 cd	-	0
CNFC 8005	-	22,28	-	25 a	0,5
CNFC 8006	-	22,14	-	19 bcd	0
CNFC 8007	-	20,48	-	20 bcd	0
CNFC 8008	-	22,72	-	21 abcd	0,4
CNFC 8009	-	22,66	-	23 ab	0
CNFC 8010	-	20,27	-	21 abcd	0,4
CNFC 8011	-	19,98	-	21 abcd	0
CNFC 8012	-	22,34	-	20 bcd	0
CNFC 8013	-	21,64	-	17 d	0
CNFC 8156	-	21,85	-	20 bcd	0
RELAV 37-19	-	23,19	-	22 abc	0,5
MA 534534	-	20,71	-	18 cd	0
EL 49	-	23,74	-	22 abc	0
MÉDIA	21,59	21,85	18,75	20,52	0,1
CV (%)	7,62	7,36	9,86	8,10	-
Teste F	5,29 ns	4,13 ns	6,44 *	6,38 **	-

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ns - não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade; ** - significativo a 1% de probabilidade

ano 1992 e o menor teor da cultivar IAPAR 16 e linhagem A 285 (Rudá) com 15,60 e 14,59% de proteína no ano 1991.

Os genótipos que apresentaram os maiores teores de proteína, nem sempre sobressaíram nas outras características avaliadas, especialmente na produtividade de grãos. Embora a cultivar Porto Real não tenha sido a mais produtiva no experimento do ano 2001, ficou acima da média do mesmo ano com 2.946 kg ha^{-1} , e a linhagem EL 49 com 2.464 kg ha^{-1} , inferior à média do mesmo ano. A linhagem CNFC 8010 e a cultivar IAC Carioca foram as mais produtivas no ano 2001 com 3.623 e 3.555 kg ha^{-1} e apresentaram teores de proteína de 20,27 e 21,64% respectivamente, sendo mais produtivas porém, com menores teores de proteína, o que concorda com Pompeu (1993), que constatou que o conteúdo de proteína nos grãos de feijão é inversamente proporcional ao rendimento de grãos, ou seja, a medida que a produção de grãos aumenta, o seu conteúdo de proteína diminui, e vice-versa. Pode-se reforçar ainda os comentários de Pompeu (1993) com os comportamentos apresentados pelas cultivares Rudá, IAPAR 81 e a linhagem CNFC 8011, que proporcionaram os menores teores de proteína, mas com produtividade de grãos acima de 3.000 kg ha^{-1} .

Quanto ao tempo para cozimento (Quadro 17) as cultivares apresentaram, em média, menor tempo de cozimento com 19 minutos, enquanto das linhagens foi de 21 minutos. No entanto, o tempo para cozimento dos diferentes genótipos variou de 15 a 25 minutos, o que caracteriza materiais com boa cocção. Alguns resultados com tempos de cozimento superiores foram encontrados por Ramos Junior (2002) que verificou para o tempo de cozimento variação de 31 a 42 minutos para as cultivares IAC Carioca Aruã e Carioca Precoce, respectivamente.

Corte et al. (2002) também verificaram tempos de cozimento superiores, em genótipos precoces de feijoeiro, encontrando em média, tempo de 34 minutos. Também Carneiro et al. (1999) obtiveram tempos para cozimento de 28, 30, 30, 34 e 42 minutos para as cultivares IAC Carioca Aruã, Pérola, Porto Real, Aporé e IAPAR 14, respectivamente, com variações de 28 minutos para o genótipo 2970058 e 47 minutos do genitor 94220320, havendo 20 minutos de diferença.

A variação dos valores encontrados na literatura com relação ao tempo para cocção de diversos genótipos de feijão é devido a vários fatores, entre eles o genético, as condições ambientais no decorrer do cultivo, e/ou armazenamento, como também do sistema de cocção utilizado. Chiaradia & Gomes (1997) acrescentam que o tempo para atingir a textura de cocção apropriada depende da cultivar, do tempo transcorrido após a colheita, histórico do armazenamento e de outros fatores ligados à qualidade.

Pode dizer também que os diferentes genótipos estudados apresentaram tempo de cocção satisfatórios com níveis de resistência de cocção de muito suscetíveis a resistência normal, como caracterizado pela Embrapa - Instrumentação Agropecuária (Quadro 4).

Quanto a percentagem de grãos "hardshell" (Quadro 17), ou seja, grãos sem a capacidade de absorver água, em virtude de mudanças físicas e químicas que ocorrem entre as células durante a estocagem (Chiaradia & Gomes, 1997). As cultivares IAC Carioca, IAC Carioca Pyatã e IAC Carioca Aruã e as linhagens CNFC 8005, CNFC 8008, CNFC 8010 e RELAV 37-19 apresentaram presença mínima dos mesmos, variando de 0,10% da IAC Carioca Pyatã a 0,50% das linhagens CNFC 8005 e RELAV 37-19, sendo considerado valores baixos ou de reduzida intensidade. Resultados semelhantes foram encontrados por

Ramos Junior (2002), constatou reduzida presença de grãos "hardshell" logo após a colheita, aumentando a percentagem alguns meses depois de serem armazenados. Lemos (1995) avaliando o comportamento de 38 genótipos de feijão no período de inverno também observou reduzida intensidade de grãos "hardshell", com exceção da linhagem AN 511652 com 41% de grãos "hardshell".

No Quadro 18 estão apresentadas as equações de regressão estabelecidas entre tempo para hidratação e quantidade de água absorvida pelos grãos dos distintos genótipos de feijão.

Os genótipos comportaram-se semelhantemente, quanto ao tempo de máxima hidratação, apresentando média geral de 9:34 horas. Observa-se que o tempo para máxima hidratação variou de 8:25 a 15:44 horas, obtidos pelas cultivares IAPAR 81 e IAC Carioca Pyatã, respectivamente, tendo diferença de 7:19 horas, sendo considerada elevada. Nas linhagens esse tempo foi de apenas 1:58 horas de diferença, das linhagens CNFC 8010 e CNFC 8009 com tempos de 10:41 e 8:43 horas, respectivamente.

No entanto, todos os genótipos até mesmo aqueles que demandaram maior tempo para a máxima hidratação, com exceção da cultivar IAC Carioca Pyatã, podem ser considerados de comportamento satisfatório, visto que os feijões na culinária brasileira, são deixados em maceração na noite anterior ao preparo, sendo este período suficiente para sua completa embebição. Lemos et al. (1996a), verificaram o menor tempo para máxima hidratação na cultivar FT-Paulistinha, sendo de 8:34 e 8:19 horas, durante dois anos de experimentação. Os mesmos autores observaram que a linhagem MA 720948 necessitou mais de 51 horas para atingir o tempo de máxima hidratação e a AN 511652 não a atingiu. Lam-

Quadro 18. Estudo de regressão entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida pelos grãos de genótipos de feijoeiro, São Manuel - SP, 2001.

Genótipos	Equação de regressão	R ²	Tempo para máxima hidratação
			----- (horas) -----
Carioca	$Y = 10,2175 + 7,5976X - 0,4334X^2$	0,8939	8:46
Pérola	$Y = 7,5852 + 8,1180X - 0,4312X^2$	0,9535	9:25
IAC - Carioca	$Y = 6,0461 + 7,4547X - 0,3512X^2$	0,9809	10:37
IAC - Carioca Eté	$Y = 2,7006 + 7,3917X - 0,3466X^2$	0,9902	10:40
IAC - Carioca Pyatã	$Y = 0,1122 + 5,8059X - 0,1844X^2$	0,9928	15:44
Carioca Precoce	$Y = 8,2496 + 8,1508X - 0,4638X^2$	0,9311	8:47
IAC Carioca Aruã	$Y = 13,8334 + 7,4688X - 0,4311X^2$	0,8438	8:40
FT – Bonito	$Y = 8,4378 + 7,7648X - 0,4079X^2$	0,9382	9:31
Rudá	$Y = 8,4761 + 8,2560X - 0,4637X^2$	0,9261	8:54
Aporé	$Y = 8,5102 + 8,7954X - 0,5176X^2$	0,9337	8:30
Princesa	$Y = 7,0512 + 7,3855X - 0,3562X^2$	0,9714	10:22
IAPAR 14	$Y = 4,4432 + 8,0354X - 0,4010X^2$	0,9857	10:01
IAPAR 80	$Y = 11,4165 + 8,0190X - 0,4627X^2$	0,9009	8:40
IAPAR 81	$Y = 9,2456 + 8,6070X - 0,5114X^2$	0,9180	8:25
Porto Real	$Y = 8,1153 + 7,3664X - 0,3707X^2$	0,9601	9:56
CNFC 8005	$Y = 9,3331 + 8,2901X - 0,4678X^2$	0,9276	8:52
CNFC 8006	$Y = 8,2499 + 7,8711X - 0,4291X^2$	0,9522	9:10
CNFC 8007	$Y = 4,6526 + 8,1678X - 0,4322X^2$	0,9770	9:27
CNFC 8008	$Y = 8,9476 + 8,0756X - 0,4577X^2$	0,9219	8:49
CNFC 8009	$Y = 6,5305 + 8,8070X - 0,5055X^2$	0,9530	8:43
CNFC 8010	$Y = 4,2506 + 7,1035X - 0,3322X^2$	0,9843	10:41
CNFC 8011	$Y = 11,6785 + 7,9690X - 0,4555X^2$	0,8921	8:45
CNFC 8012	$Y = 3,6308 + 7,7142X - 0,3814X^2$	0,9866	10:07
CNFC 8013	$Y = 12,1230 + 7,3405X - 0,4130X^2$	0,8748	8:53
CNFC 8156	$Y = 7,5689 + 8,9908X - 0,5125X^2$	0,9573	8:46
RELAV 37-19	$Y = 5,8485 + 8,3882X - 0,4420X^2$	0,9718	9:29
MA 534534	$Y = 11,7146 + 7,8681X - 0,4517X^2$	0,8869	8:43
EL 49	$Y = 3,2527 + 7,4443X - 0,3487X^2$	0,9913	10:40

X = tempo para hidratação (horas); Y = quantidade de água absorvida (ml).

Sanchez et al. (1990), concluíram que diferentes épocas de semeadura afetam as características de hidratação e o tempo para cocção dos grãos de cultivares de feijão. Segundo Durigan et al. (1978), na avaliação de algumas características tecnológicas de cultivares de feijoeiro, constataram que não houve relação entre capacidade de hidratação e/ou relação de hidratação com o tempo para cocção, sugerindo-se que o mesmo cultivar pode apresentar péssimas características de hidratação e ótimo comportamento quanto a sua cocção, ou vice-versa.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que se desenvolveram os genótipos de feijão, foi possível concluir que:

As cultivares e linhagens, apresentaram produtividades de grãos satisfatórios, mesmo com decréscimo desses valores no experimento do ano 2001. Destacaram-se com produtividade de grãos acima de 3.000 kg ha⁻¹ nos dois anos de experimentação os genótipos IAC - Carioca, Rudá, IAPAR 81, CNFC 8008, CNFC 8010, CNFC 8011, CNFC 8012, CNFC 8156.

As características tecnológicas apresentadas pelas cultivares e linhagens também foram de excelente qualidade.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E. J., TANAKA, R. T., MASCARENHAS, H. A. A., RAIJ, B. van., QUAGGIO, J. A., CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J. A., FURLANI, A. M. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. *Bol. Tec. Inst. Agro. Campinas*, n.100, p.189 - 203, 1996.

ANDRADE, M. J. B. de., Clima e solo. In: VIEIRA, C., PAULA Jr., T. J. de., BOREM, A. *Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas*. Viçosa, 1998. p. 83 - 97.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1980. 188p.

BRESSANI, R. Revisión sobre la calidad del grano de frijol. *Arch. Latinoam de Nutr.*, v.39, p.419 - 42, 1989.

CANDAL NETO, J. F., PACOVA, B. E. V., GUIDONI, A. L. Comportamento de cultivares de feijão em cultivo exclusivo e associado ao milho no Espírito Santo. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v. 11 p.1155-9, 1986.

CARBONELL, S.A.M., POMPEU, A.S. Estabilidade de linhagens de feijoeiro em três épocas de plantio no Estado de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, p.321-9, 2000.

CARBONELL, S.A.M., PINZAN, N.R., SANNAZZARO, A.M. Avaliação preliminar de cultivares e linhagens de feijoeiro para o Estado de São Paulo-1999. In: DIA DE CAMPO DE FEIJÃO, 16, 2000, Capão Bonito. *Anais...* Campinas: Instituto Agrônômico, 2000. p.51-62.

CARBONELL, S.A.M., AZEVEDO FILHO, J.A.de., DIAS, L.A.dos.S., GONÇALVES, CH., ANTONIO, C.B. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares e linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.60, n.2, p.69-77, 2001.

CARBONELL, S.A.M., PINZAN, N. R., SANNAZZARO, A.M., AZEVEDO FILHO, J.A. de., SARTORI, J.A. Avaliação de produtividade de linhagens e cultivares de feijoeiro no Estado de São Paulo para determinação do valor de cultivo e uso -1999/2000. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7, 2002, Viçosa. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, 2002. p.429 - 31.

CARDOSO, C.L., MARUBAYASHI, O.M. Espaçamentos e populações de plantas de feijão II. Altura de inserção da primeira vagem e distribuição de vagens na planta. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.677-9.

CARNEIRO, G. E. de S., ZIMMERMANN, F. J. P., PELOSO, J. D. P. Avaliação de linhagens de feijão dos grupos carioca e preto nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador - BA. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 280-2.

CARNEIRO, J.D.S., CARNEIRO, J.E.S., ARAÚJO, G.A.A., MINIM, V.P.R., CARNEIRO, P.C.S. Qualidade tecnológica dos grãos de linhagens de feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.412-5.

CAZETTA, J.O., KANESHIRO, M.A.B., FALEROS, R.R. de S., DURIGAN, J.F. Comparação de aspectos químicos e tecnológicos de grãos verdes e maduros de guandu com os de feijão comum e ervilha. *Aliment e Nutr*, v.6, p.39-53, 1995.

CHIARADIA, A. C. N., GOMES J. C. *Feijão: química, nutrição e tecnologia*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 180p.

CORTE, A. D., MODA-CIRINO, V., SCHOLZ, M. B. dos S, FONSECA JUNIOR, N. da S. Efeito do ambiente na qualidade tecnológica e nutricional de grãos de genótipos precoces de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7, 2002, Viçosa. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 2002. p.221-4.

COSTA, J.G.C. da., KOHASHI-SHIBATA, J., COLIN, S. M. Plasticidade no feijoeiro comum. *Pesqui. Agropecu. Bras.* v.18, p.159 - 67, 1983.

COSTA, J.G.C. da., ZIMMERMANN, M.J de O. Melhoramento genético. In: ZIMMERMANN, M.J de O., ROCHA, M., YAMADA, T. (Ed). *A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba. 1988, p. 229 - 45.

DURIGAN, J.F., FALEIROS, R.R.S., LAM-SANCHEZ, A. Determinação das características tecnológicas e nutricionais de diversas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). I. Características tecnológicas. *Científica*, v.6, p.215-23, 1978.

DURIGAN, J. F. *Influência do tempo e das condições de estocagem sobre as propriedades químicas, físico-mecânicas e nutricionais do feijão mulatinho (Phaseolus vulgaris L.)* Campinas, 1979. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade de Campinas.

ELIAS, L. G., HERNANDEZ, M., BRESSANI, R. The Nutritive value of precooked legume flours processed by different methods. *Nutr. Rep. Int.*, v. 14, p. 385-403, 1976.

EVANS, R. J., BAUER, D. H. Studis of the poor utilization by the rat of methionine and cystine in heated dry bean seed (*phaseolus vulgaris*). *J. Agric. Food Chem.* v.26, p.779-84, 1978.

FERRÃO, M.A.G., HUNEDA, S.H., MENDONÇA, L. F. de., MARQUES, E. M. G., FERRRÃO, R. G. Adaptabilidade e estabilidades de genótipos comuns de feijão carioca avaliados no Estado de Espírito Santo no período de 1992 à 1997. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador - BA. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 249 - 52.

GOYCOOLEA, F., MEJÍA, E.G. de., BARRÓN, J.M., VALENCIA, M.E. Efecto de los tratamientos caseros en la preparación del frijol pinto (*Phaseolus vulgaris L.*) sobre el contenido de taninos y valor nutritivo de las proteínas. *Arch. Latinoam. Nutr.*, v. 40, p. 263-74, 1990.

HOLUBOWICZ, R. Bean selection for cold tolerance based on freezing germinated seed and seedling. *Na. Rep. Bean Improv. Cooper*, v.29, p.78-80, 1986.

LAM-SANCHEZ, A., DURIGAN J.F., CAMPOS, S.L. de., SILVESTRE, S.R., PEDROSO, P.A.C., BANZATTO, D.A. Efeitos da época de semeadura sobre a composição química e características físico-químicas de grãos de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus angularis* (Wild) Wright e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Aliment. Nutr.*, v.2, p. 35-44, 1990.

LEMOs, L.B. *Avaliação de genótipos de feijão (Phaseolus vulgaris L.) cultivados na época de inverno em Jaboticabal – SP.* Jaboticabal, 1995. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

LEMOs, L. B., DURIGAN, J. F., FORNASIERI FILHO, D., PEDROSO, P. A. C., BANZATTO. Características de cozimento e hidratação de grãos de genótipos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Aliment. Nutr.*, v.7, p. 47-57, 1996b.

LEMOs, L. B., DURIGAN, J. F., FORNASIERI FILHO, D., GOMEZ, A. M., FULANETI, J. F. de NADIA. Absorção de água e teor protéico em sementes de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão / Embrapa, 1996a. p.515 - 7.

LIMA, Z. B. de. Estudo bromatológico de feijões (*Phaseolus vulgais* L. e *Vigna sinensis*, Endl.) nas condições em que são vulgarmente consumidos. *Ver. Farm. Bioquím. Univ. de São Paulo*, v.10, n.1, p. 37 - 62, 1972.

MANTOVANELI, M. C. H. *Interrelação entre épocas de semeadura, cultivares, componentes de produção e qualidade de sementes de feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.)*. Jaboticabal, 1993. 103p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

MODA-CIRINO, V., KRANZ, W. M., LOLLATO, M. A., OLIARI, L., RIBEIRO, P. G. F. Escolha e zoneamento de cultivares. In: *O feijão no Paraná*. Londrina: IAPAR, 1989. p.43-51.

PALOMINO, E.C., LEMOS, L.B., RAMOS JUNIOR, E.U., FELTRAN, J.C. Avaliação preliminar de genótipos de feijão do grupo comercial carioca e preto. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7, 2002, Viçosa. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, 2002. p.274 - 7.

POMPEU, A. S. Feijão. In: FURLANI, A. M. C., VIÉGAS, G. P. (Ed). *O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.111-55.

POMPEU, A. S., BULISANI, E. A., GALLO, P. B., CASTRO, J. L. de. BORTOLLETO, N., SAKAI, M., LELIS, L. G. L. Estimativa da capacidade produtiva de linhagens de cultivares de feijoeiro no Estado de São Paulo. *Ciênc. Cult.*, v. 40, p. 1213 - 19, 1988.

POMPEU, A.S. IAC-Maravilha, IAC-Una, IAC-Carioca Pyatã, IAC-Carioca Aruã, IAC-Carioca Akytã e IAC-Bico de Ouro: novos cultivares de feijoeiro. *Bragantia*, v.56, n.1, p.79-85, 1997.

POMPEU, A.S., BORTOLETTO, N., GALLO, P.B., PEREIRA, J.C.V.N.A., CASTRO, J.L.de., SAKAI, M., VILLELA, O.V., YASBECK, W., VALENTINI, M.L., DORNELLES, C.R.F. Produtividade de linhagens de feijoeiro no Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.56, n.1, p.117-33, 1997.

PORTES, T. A. Ecofisiologia. In: ARAUJO, R. S., RAVA, C. A., STONE, L. F., ZIMMERMANN, M. J. O. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 101-37.

PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 14. ed. Piracicaba. 2000. 477p.

RAIJ, B.van., QUAGGIO, A.J. Métodos de análise do solo para fins de fertilidade. *Bol. Téc. Inst. Agron. Campinas*, n.81, p. 1-31, 1983.

RAMOS JUNIOR, E.U. *Componentes do rendimento, qualidade de sementes e características tecnológicas em cultivares de feijoeiro*. Botucatu, 2002, 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

RAMALHO, M.A.P. *Melhoramento de feijoeiro*. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS. 1997, Lavras. 1997. p.167-96.

RAMALHO, M.A.P., ABREU, A.F.B., RIGHETTO, G.U. Interação de cultivares de feijão por épocas de semeadura em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.28, p.1183-9, 1993.

ROCKLAND, L.B., JONES, F.T. Scanning electron microscope studies on dry, beans. *J. Food Sci.*, v.39, p.342-6, 1974.

RONZELLI JÚNIOR, P. Competição entre linhagens e variedades de feijão-comum tipos preto e carioca. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador - BA. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 303-6.

SARRUGE, J. R., HAG, H.P. *Análises química de plantas*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1974. 56p.

SARTORATO, A. *Recomendações técnicas para a cultura de feijão com irrigação suplementar*. Goiânia: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e feijão/EMBRAPA,1983. 22p. (Circular técnica, 16).

SCHOLZ, M. B. dos S., FONSECA JUNIOR, N. da S. Efeito de ambientes, dos genótipos e da interação genótipos x ambiente na qualidade tecnológica de feijão do grupo Cores no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador - BA. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 339 - 42.

SGARBIERI, V. C. Estudo do conteúdo e de algumas características das proteínas em sementes de plantas da família Leguminosae. *Ciênc. e Cult.*, v.32, n.1, p.78-84, 1980.

SGARBIERI, V. C. Composição e valor nutritivo do feijão (*phaseolus vulgaris* L.). In: BULISANI, E. A. (Coord.) *Feijão: fatores de produção e qualidade*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.257-326.

SHIMADA, M. M., ARF, O., SÁ, M. E. de. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. *Bragantia*. v.59, n.2, p.181-7, 2000.

SOARES, A. G., CARVALHO, J.L.V. de. Perda de qualidade de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador - BA. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 873 - 6.

SOUZA, W. C. de. Avaliação de cultivares e linhagens de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* no Estado da Paraíba. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador - BA. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 267 - 9.

SOUZA, N., BICUDO, M. H. Digestibilidade da proteína do feijão *Arch. Latinoam. Nutr.*, v.27, p.69 - 77, 1977.

VIEIRA, C. *O feijoeiro-comum: cultura, doenças e melhoramento*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1967. 220p.

VIEIRA, R. F., ROMEIRO, E. M. C., SOUZA, L. R. P. de., DONZELLI, M. F., VIEIRA, V. Tempo de cocção, rendimento alimentar e aceitabilidade de feijões secos dos gêneros *vigna* e *phaseolus*. Ver. *Ceres*, v.36, p. 525-33, 1989.

WALBER, A.F., N. KOCHRAN. Effect of processing including domestic cooking on nutritional quality of legumes. *Proc. Nutr. Soc.*, v. 41, n. 51, 1980.

YOKOYAMA, L.P. Aspéctos conjunturais da cultura do feijão no período de 1988/89 a 1997/98. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.709-12.

YOKOYAMA, L.P., WETZEL, C.T., VIEIRA, E.H.N., PEREIRA, G.V. Sementes de feijão: Produção, uso e comercialização. In: VIEIRA, E.H.N., RAVA, C.A. *Sementes de feijão: produção e tecnologia*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. p.249-70.