

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

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TECNOLÓGICAS EM  
GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO**

**ROGÉRIO FARINELLI**

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

Dezembro - 2006

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

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TECNOLÓGICAS EM  
GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO**

**ROGÉRIO FARINELLI**

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

Dezembro – 2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**

**CAMPUS DE BOTUCATU**

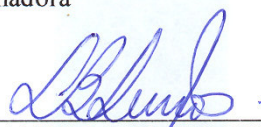
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

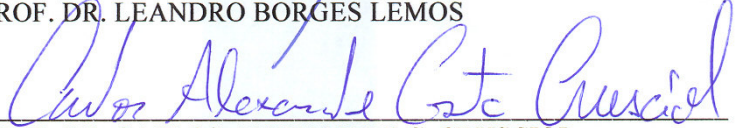
**TÍTULO: "CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E TECNOLÓGICAS EM  
GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO"**

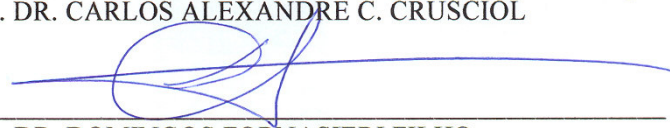
ALUNO: ROGÉRIO FARINELLI

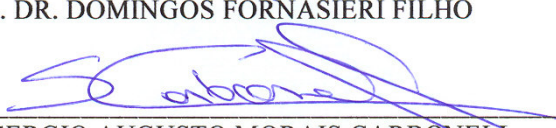
ORIENTADOR: PROF. DR. LEANDRO BORGES LEMOS

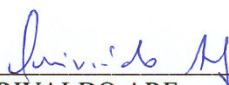
Aprovado pela Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. LEANDRO BORGES LEMOS

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. CARLOS ALEXANDRE C. CRUSCIOL

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. DOMINGOS FORNASIERI FILHO

  
\_\_\_\_\_  
DR. SERGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. ORIVALDO ARF

Data da Realização: 21 de dezembro de 2006

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E  
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Farinelli, Rogério , 1979-  
F225c Características agronômicas e tecnológicas em genóti-  
pos de feijoeiro / Rogério Farinelli . - Botucatu :[s.n.],  
2006.  
vii, 80 f. : gráfs, tabs  
Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Facul-  
dade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2006  
Orientador: Leandro Borges Lemos  
Inclui bibliografia

1. Feijão comum. 2. Produtividade. 3. Renda (Agricultura).  
4. Hidratação. 5. Proteínas. I. Lemos, Leandro Borges. II.  
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"  
(Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas.  
III. Título.

Para o homem de grande visão, recolher o lixo das ruas não incomoda, pois

ele sabe que isso faz parte da tarefa de tornar o planeta mais belo.

Enquanto para o homem de pouca visão tornar o planeta mais belo não fascina, pois ele sabe que esse desejo traz consigo o trabalho de recolher o

lixo dos caminhos.

Para criar um mundo onde as realizações sejam obras do coração, existe

um caminho de desafios.

A única maneira de ele ser superado com tranquilidade é olharmos para o

objetivo, e não para os obstáculos.

Roberto Shinyashiki

## OFEREÇO

Primeiramente a Jesus Cristo pela força espiritual nos momentos de fraqueza e certamente pela perseverança em trilhar o meu caminho.

A minha família, em especial aos meus pais Elio e Wilma e a minha irmã Ana Paula pelos fortes incentivos, confiança e orações que me auxiliaram na minha vida profissional e pessoal.

A minha noiva Mariana, pela incansável compreensão nas minhas atitudes, além de grandiosa dedicação amorosa, respeito e sobretudo por estar sempre ao meu lado .

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Leandro Borges Lemos pela imensa e tão grata orientação, respeito e destacada amizade.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa concedida.

Ao Prof. Dr. Domingos Fornasieri Filho, Prof. Dr. Orivaldo Arf, Prof. Dr. Carlos Alexandre Costa Crusciol e Dr. Sérgio Augusto Moraes Carbonell pela participação na banca examinadora e pelas sinceras discussões e sugestões realizadas a tese.

Ao meu grande amigo Emerson Borghi, que considero como verdadeiro irmão, pelo caráter, forte incentivo e por ter me auxiliado durante o curso de doutorado.

Aos colegas da república: Glauber, Gustavo e Rodrigo pela convivência, grandes descontrações e é claro pela "dores de cabeça" em pagar as contas no começo de cada mês.

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal-Agricultura da FCA/UNESP, Botucatu, em especial ao Prof. Dr. Carlos Alexandre Costa Crusciol e Prof. Dr. Cláudio Cavariani pela amizade adquirida durante todos esses anos passados nesta conceituada Universidade.

Aos Eng<sup>o</sup>s Agr<sup>o</sup>s Eduardo Gazola e Carlos Nagata, e graduandos Rodrigo Sousa Sassi, Cláudio Hideo Martins da Costa, Hermelindo Giacon Neto e Fábio Ricardo Vieira pelo auxílio na condução dos experimentos, pelos momentos de "loucura" do cotidiano vivido.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal-Agricultura (Vera, Lana, Valéria, Maurílio, Dorival e Cirinho) e é claro aos funcionários do setor de campo (Célio, Casimiro, "Cidão", "Fio", "Seu Nelson" e Camargo) pela forte e imensa contribuição nas atividades dos experimentos.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) – Centro de Grãos e Fibras, nas pessoas dos Pesquisadores Científicos Sérgio Augusto Moraes Carbonell e Allison Fernando Chiorato pelo envio das sementes dos genótipos de feijoeiro para a instalação dos experimentos.

Aos colegas de Pós-Graduação, em especial ao Fábio Suano de Souza e Juliano Calonego pela admirada convivência e pela contribuição neste trabalho.

## SUMÁRIO

|                                                                          | Página |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| LISTA DE TABELAS .....                                                   | VII    |
| LISTA DE FIGURAS .....                                                   | IX     |
| 1.RESUMO .....                                                           | 01     |
| 2.SUMMARY .....                                                          | 02     |
| 3.INTRODUÇÃO .....                                                       | 04     |
| 4.REVISÃO DE LITERATURA .....                                            | 06     |
| 4.1. Comportamento de genótipos de feijoeiro e potencial produtivo ..... | 06     |
| 4.2. Características tecnológicas dos grãos .....                        | 11     |
| 5.MATERIAL E MÉTODOS .....                                               | 17     |
| 5.1. Área experimental .....                                             | 17     |
| 5.2. Semeadura e tratos culturais .....                                  | 19     |
| 5.3. Delineamento experimental .....                                     | 20     |
| 5.4. Características agronômicas .....                                   | 22     |
| 5.5. Características tecnológicas .....                                  | 24     |
| 5.6. Análise estatística .....                                           | 26     |
| 5.7. Dados climáticos .....                                              | 27     |
| 6.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                           | 30     |
| 6.1. Características agronômicas .....                                   | 30     |
| 6.2. Características tecnológicas .....                                  | 44     |
| 7.CONCLUSÕES .....                                                       | 56     |
| 8.REFERÊNCIAS .....                                                      | 57     |
| APÊNDICES .....                                                          | 69     |



## LISTA DE TABELAS

| <b>Tabelas</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Página</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Análise química do solo antes da instalação da safra da “seca” de 2005. Botucatu, SP.                                                                                                                  | 18            |
| 2. Análise química do solo antes da instalação da safra das “águas” de 2005. Botucatu, SP.                                                                                                                | 18            |
| 3. Análise química do solo antes da instalação da safra da “seca” de 2006. Botucatu, SP.                                                                                                                  | 19            |
| 4. Relação dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005 e 2006 e safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.                                                                                 | 21            |
| 5. Causas da variação e graus de liberdade para a determinação da análise individual. Botucatu, SP.                                                                                                       | 26            |
| 6. Causas da variação e graus de liberdade para a determinação da análise conjunta. Botucatu, SP.                                                                                                         | 27            |
| 7. Número de trifólios por planta e matéria seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.        | 32            |
| 8. Altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.                      | 34            |
| 9. Número de vagens por planta e número de grãos por vagem dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.                                     | 35            |
| 10. Massa de 100 grãos (g) e renda (%) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.                                                         | 37            |
| 11. Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.                                             | 39            |
| 12. Índice relativo (%) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.                                                                                                  | 41            |
| 13. Índice relativo (%) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.                                                                                                | 42            |
| 14. Índice relativo (%) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.                                                                                                  | 43            |
| 15. Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.                                | 46            |
| 16. Porcentagem de embebição após o cozimento e porcentagem de grãos inteiros após o cozimento dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP. | 48            |
| 17. Taxa de expansão volumétrica ( $\text{g ml}^{-1}$ ) dos grãos dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006.                                            | 49            |

|                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 18. Relação de hidratação, grãos de casca dura (%) e tempo para a máxima hidratação (horas) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.                                                                   | 52 |
| 19. Relação de hidratação, grãos de casca dura (%) e tempo para a máxima hidratação (horas) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.                                                                 | 53 |
| 20. Relação de hidratação, grãos de casca dura (%) e tempo para a máxima hidratação (horas) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.                                                                   | 54 |
| 21. Número de trifólios por planta, matéria seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.         | 69 |
| 22. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), renda (%) e produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.                          | 70 |
| 23. Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos dos genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.                                                                                                             | 71 |
| 24. Porcentagem de embebição após o cozimento (%), porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (%) e taxa de expansão volumétrica dos grãos ( $\text{g ml}^{-1}$ ) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.   | 72 |
| 25. Número de trifólios por planta, matéria seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.       | 73 |
| 26. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), renda (%) e produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.                        | 74 |
| 27. Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.                                                                                                       | 75 |
| 28. Porcentagem de embebição após o cozimento (%), porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (%) e taxa de expansão volumétrica dos grãos ( $\text{g ml}^{-1}$ ) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP. | 76 |
| 29. Número de trifólios por planta, matéria seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.         | 77 |
| 30. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), renda (%) e produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.                          | 78 |
| 31. Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.                                                                                                         | 79 |
| 32. Porcentagem de embebição após o cozimento (%), porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (%) e taxa de expansão volumétrica dos grãos ( $\text{g ml}^{-1}$ ) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.   | 80 |

## LISTA DE FIGURAS

| <b>Figuras</b>                                                                                                                                                                   | <b>Página</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Valores de temperatura mínima e máxima e precipitação pluvial acumulada por decêndio, durante a condução das safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP. | 29            |

## **1. RESUMO**

O feijão é um dos alimentos produzidos em maior quantidade em todo território nacional, sendo intensa a busca por cultivares produtivas, adaptadas ao local de cultivo e com características culinárias. Assim, desenvolveu-se um trabalho de pesquisa na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas, campus de Botucatu (SP), com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro, quanto às características agronômicas e tecnológicas visando obter informações sobre aqueles que apresentem melhor desempenho produtivo e qualidade de grãos. O experimento foi desenvolvido em três safras, correspondendo a época da “seca” 2005, das “águas 2005 e época da “seca” 2006. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 24 tratamentos, representados pelos genótipos de feijoeiro (grupo comercial carioca e preto), com quatro repetições. Todos os genótipos de feijoeiro apresentaram desempenho agrônômico e tecnológico satisfatório, destacando-se os genótipos Gen 96A28-P7-1-1-1-1, Pérola, OP-S-16, OP-NS-331, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 e CNFC 8065 quanto ao número de vagens por planta, massa de 100 grãos, renda e conseqüentemente maior produtividade de grãos. Também sobressaíram-se os genótipos Gen 96A10 e CNFC 9484 em relação ao teor de proteína bruta, tempo de cozimento e capacidade de hidratação dos grãos de feijão.

AGRONOMIC AND TECHNOLOGIC CHARACTERISTICS IN COMMON BEAN GENOTYPES. Botucatu, 2006. 80p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: ROGÉRIO FARINELLI

Adviser: LEANDRO BORGES LEMOS

## **2. SUMMARY**

The common bean is one of foods produced in bigger amount in all national territory, being intense the search for yield cultivars, adaptability and desirable technological characteristics. The research was carried out on the Experimental Lageado Farm, which belongs to FCA/UNESP, campus of Botucatu (SP), with objective of evaluating the behavior of common bean genotypes, how the agronomic and technological characteristics aiming at to select those that better yield performance and quality of grains. The experiment was developed in three harvests, having corresponded the dry growing season 2005, summer 2005 and dry 2006. The experimental design used was randomized blocks, with 24 treatments, represented for the common bean genotypes, with four replications. All the common bean genotypes had presented satisfactory agronomic and technological performance, being distinguished the genotypes Gen 96A28-P7-1-1-1-1, Pérola, OP-S-16, OP-NS-331, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 e CNFC 8065 how the number of pods for plant, 100 grains mass, rend and yield. Also had been distinguished the genotypes Gen 96A10 and CNFC 9484 in relation the protein content, cooking time and hydration capacity of the grains.

---

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., growing seasons, yielding components, yield, protein content, hydration capacity.

### **3. INTRODUÇÃO**

O Brasil destaca-se por ser o principal produtor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), como também o maior consumidor, sendo uma cultura tradicional que é difundida por vários estados do país numa diversidade de sistemas de produção.

Apesar de algumas modificações do hábito alimentar do consumidor, buscando alternativas em produtos de rápido preparo ou de alta conveniência, como pré-cozidos e embalados a vácuo, o feijão ainda é um dos alimentos comumente encontrado na dieta do brasileiro, constituindo-se em importante fonte de proteínas, carboidratos, fibras e minerais como cálcio, ferro, potássio, manganês e zinco.

Gradativamente, as atividades de pesquisa vêm se tornando competitivas a fim de promover a geração e divulgação de cultivares com características agronômicas desejáveis, apresentando elevado potencial produtivo e adaptadas às regiões de cultivo, associado à obtenção de grãos de acordo com a preferência do mercado consumidor, com características tecnológicas favoráveis, como o menor tempo de cozimento dos grãos, tamanho, formato e coloração do tegumento, capacidade de hidratação e com melhor

qualidade nutricional. Ambas as características (agronômicas e tecnológicas) são influenciadas diretamente pelo fator genético e pela interação genótipo x ambiente.

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o desempenho de genótipos de feijoeiro em duas épocas de cultivo (safra da “seca” e das “águas”), quanto às características agronômicas e tecnológicas, visando obter informações referentes à capacidade produtiva e à qualidade dos grãos.



## **4. REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1. Comportamento de genótipos de feijoeiro e potencial produtivo**

Os programas de melhoramento genético do feijoeiro no Brasil têm dado ênfase à obtenção de cultivares pertencentes aos diversos grupos comerciais, principalmente os do tipo carioca, devido o nível de aceitação do mercado consumidor, objetivando a busca de plantas com arquitetura ereta, ciclo precoce, eficiência na fixação de nitrogênio, resistência a insetos-praga e doenças, tolerância à seca e elevado potencial produtivo (POMPEU, 1993; ZIMMERMANN et al. 1996; RAMALHO e ABREU, 2006).

No final dos anos 50 e início década de 60 a produtividade média do feijoeiro no Brasil, situava-se em torno de 850 kg ha<sup>-1</sup>, em cultivares do grupo comercial rosinha, roxinho e preto (VIEIRA et al., 1972). Em 1967, a coleção de genótipos de feijoeiro da Seção de Leguminosas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) foi enriquecido pela introdução de um novo material, com grãos que apresentava listras escuras e sinuosas, desenhadas sobre um fundo de cor creme, que fazia alusão aos desenhos curvilíneos das

calçadas de praia de Copacabana no Rio de Janeiro, foi então denominada “Carioca” (VICENTE et al., 2000).

Após as seleções e estudos iniciais, verificou-se que esse material apresentava bom potencial produtivo, destacando-se das demais por suas características de alta produtividade e resistência a doenças, especialmente ao mosaico comum e ferrugem (ALMEIDA, 1971). Dessa forma, este genótipo foi incluído nos ensaios de competição de cultivares de feijoeiro instalados em diversas regiões do Estado de São Paulo, nas épocas da “seca” e das “águas”. Em anos agrícolas consecutivos, a nova cultivar apresentou produtividade bem superior às demais, chegando em algumas localidades até 1500 kg ha<sup>-1</sup> (ALMEIDA, 1971; VIEIRA et al., 1972).

Diante dos acontecimentos, segundo Vicente et al. (2000), estabeleceu-se no fim de 1969 um plano de distribuição de amostras de sementes, juntamente com um folheto demonstrativo com as características da nova cultivar, sobretudo aos agricultores da região sudoeste paulista, onde concentrava-se 60% da produção do Estado. Além disso, foram realizados inúmeras reuniões com agricultores e técnicos das diversas regiões produtoras, visando sua divulgação.

Nos anos seguintes, a nova cultivar foi incluída nos ensaios nacionais de competição de variedades, se sobressaindo em produtividade, sendo indicada para semeadura em outros Estados brasileiros, principalmente Paraná e Minas Gerais. Deve-se ressaltar que a partir da divulgação e da multiplicação de sementes em 1969, a aceitação da nova cultivar foi tão grande, que por volta de 1976 já era a mais cultivada e comercializada no Estado de São Paulo (VICENTE et al., 2000), sendo considerado para quem trabalha com melhoramento na cultura, como um marco histórico.

Com o passar do tempo, outros genótipos foram lançados, como por exemplo, a Carioca 80, que apesar de excelentes produtividades, apresentava o halo de coloração alaranjada, o que propiciou a sua retirada em nível comercial. Além disso, apresentava também maior brilho nas sementes afetando a qualidade do produto, pois acelera o escurecimento dos grãos, aumenta o tempo para o cozimento e reduz a digestibilidade. A partir disso, dificilmente uma cultivar com o halo alaranjado seria novamente aceita pelos produtores, principalmente porque os atacadistas pagam menor preço para os grãos com essa característica (RAMALHO e ABREU, 1998). Em Minas Gerais foram lançadas três

excelentes cultivares (Aysó, Aporé e Carioca MG), que se destacaram em produtividade, e além do halo alaranjado, o grão era de coloração mais escura, que dava aspecto de feijão velho. Outra grande limitação é que possuíam grãos pequenos, não tendo grande preferência de mercado. No entanto, essas cultivares são utilizadas atualmente nos programas de melhoramento genético do feijoeiro.

A partir da década de 80 passou-se a cultivar o feijoeiro na época de “inverno” (terceira safra), almejando-se a produtividade em  $1500 \text{ kg ha}^{-1}$ , o que exigia mais tecnologia, principalmente do uso de irrigação (VICENTE et al., 2000). Na década de 90 os produtores de feijão, fazendo uso de maiores níveis tecnológicos em todas as safras, buscavam produtividades de  $2500$  a  $3000 \text{ kg ha}^{-1}$ . Foi nesse período que foi lançada a cultivar Pérola, com resistência a algumas doenças foliares, presença de grãos graúdos e altamente produtiva, com potencial de  $4000 \text{ kg ha}^{-1}$  (YOKOYAMA et al., 1999). Essa cultivar é ainda a mais difundida em todos os Estados brasileiros e entre os produtores rurais do sudoeste paulista, região considerada grande produtora da cultura.

Em 1999 e 2000 a linhagem LM 95102682 foi introduzida nos ensaios regionais, conhecidos como ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), mostrando superioridade de 8,5% em rendimento, quando comparada com as testemunhas. Em 2003 foi lançada então como a cultivar BRS Requite, originária do cruzamento Carioca MG/POT947/AN910523. Estima-se que seu potencial produtivo alcance  $4500 \text{ kg ha}^{-1}$ , além disso, tem uma característica marcante: o não escurecimento do tegumento ao longo do tempo (FARIA et al., 2003).

Atualmente já se constata comercialmente, patamares de produtividade entre  $3500$  a  $4000 \text{ kg ha}^{-1}$  de grãos, sendo que o potencial da cultura ultrapassa estes valores citados (YOKOYAMA et al., 2000; CARBONELL et al., 2003b, FARIA et al., 2003), o que representa um avanço extraordinário comparando-se com as produtividades máximas de  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  de 20 anos atrás. Alguns fatores contribuem para este avanço no desempenho agrônomo do feijoeiro, como o uso de irrigação, nutrição mineral adequada, defensivos específicos à cultura e com resposta efetiva, melhora no sistema de produção, rotação de culturas, mas principalmente aos programas de melhoramento genético, que visam à obtenção de cultivares com ampla adaptabilidade e estabilidade de produção.

A recomendação de cultivares com base nas produtividades médias nos experimentos de competição de genótipos pode contribuir para a indicação desses materiais em ambientes de adaptação específica, porém, podem se comportar de maneira irregular numa maior amplitude de condições de cultivo (DUARTE e ZIMMERMANN, 1994). Neste sentido, destaca-se a importância dos experimentos de competição de rendimento entre linhagens e cultivares de feijoeiro, os quais são realizadas nas três épocas de semeadura (“águas”, “seca” e “inverno”), que determina dentre as normas estabelecidas, as conduções de ensaios denominados de Valor de Cultivo e Uso (VCU), no mínimo em três locais para cada época de semeadura, num período de dois anos agrícolas.

Em virtude do ganho de produtividade que a cultura do feijão vem tendo constantemente, muitas pesquisas foram realizadas objetivando avaliar a interação genótipo x ambiente (JUNQUEIRA NETTO et al., 1983; PACOVA et al., 1987; DUARTE e ZIMMERMANN, 1992, 1994 e 1995; ABREU et al., 1992 e 1998; MIRANDA et al., 1993; COIMBRA et al., 1999a,b; PIANA et al., 1999, CARBONELL e POMPEU, 1997 e 2000; CARBONELL et al. 2001 e 2004; RIBEIRO et al., 2004) a fim de estabelecer o comportamento da planta face às condições ambientais.

No Estado de São Paulo, Pompeu et al. (1997) avaliando a produtividade de linhagens de feijoeiro em diversas localidades obtiveram maiores produtividades com os genótipos H853-50-2, H853-50 e H853-50-6, com valores de 2196, 2107 e 2089 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, nas três épocas de semeadura no Estado de São Paulo. Com base nos resultados desses experimentos, foi possível lançar e recomendar as linhagens H853-50-2 e H8-50-6, denominadas, respectivamente como IAC Carioca Pyatã e IAC Carioca Akytã para o cultivo nas três épocas de semeadura.

Carbonell et al. (2001) avaliaram a adaptabilidade e estabilidade de produção de 12 cultivares de feijoeiro em 24 ambientes no Estado de São Paulo e obtiveram maiores médias de produtividades na época das “águas”, de 2515, 2513 e 2397 kg ha<sup>-1</sup>, para as cultivares FT Bonito, FT Nobre e Rudá, enquanto que na época da “seca”, destacaram-se os genótipos Rudá (2720 kg ha<sup>-1</sup>), Gen 12 (2573 kg ha<sup>-1</sup>) e IAC Carioca Eté (2567 kg ha<sup>-1</sup>). Os autores ainda verificaram que quanto à adaptabilidade a ambientes específicos, as cultivares mais estáveis para a época das “águas” foram FT Nobre, FT Bonito e Rudá e para a época da “seca” Gen 12 e Rudá.

Novamente para o Estado de São Paulo, Carbonell et al. (2003b) estudando o comportamento de 18 genótipos de feijoeiro nas três épocas de semeadura em várias localidades nos anos de 2001 e 2002, obtiveram produtividade média de grãos de 2453 kg ha<sup>-1</sup>, destacando-se as linhagens CNFC 8065 (2692 kg ha<sup>-1</sup>), GEN 96A28 (2650 kg ha<sup>-1</sup>) e LH-II (2633 kg ha<sup>-1</sup>), todas pertencente ao grupo comercial carioca.

Em outro experimento, envolvendo 18 genótipos em 23 ambientes paulistas, Carbonell et al. (2004) relataram que as linhagens MA 733327 e LP 9637 foram as mais indicadas para o conjunto de épocas de semeadura (“águas”, “seca” e “inverno”), apresentando produtividades de 2665 e 2658 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto que LP 9637 e FT Nobre foram os mais estáveis em cultivo da “seca”.

Lemos et al. (2004) estudando as características agronômicas de 29 genótipos em São Manuel (SP), em semeaduras na época das “águas” concluíram que os genótipos CNFC 8012 e CNFC 8156 destacaram-se quanto à produtividade acima de 3000 kg ha<sup>-1</sup> em dois anos agrícolas, tendo obtido valores de 3249 e 3132 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, mesmo com condições de temperatura muito elevada aproximando de 40°C nas fases de formação de vagens e maturação dos grãos. Além das altas produtividades, esses genótipos também tiveram maior massa de 100 grãos e maior número de grãos por vagem.

Na época das “águas” no município de São Manuel (SP), Ramos Junior et al. (2005) obtiveram variação na produtividade de grãos entre 2251 e 3587 kg ha<sup>-1</sup>, com superioridade para as cultivares Aporé (3587 kg ha<sup>-1</sup>), Carioca Precoce (3518 kg ha<sup>-1</sup>), Rudá (3512 kg ha<sup>-1</sup>), IAPAR 81 (3400 kg ha<sup>-1</sup>), FT-Bonito (3387 kg ha<sup>-1</sup>) e IAC Carioca (3334 kg ha<sup>-1</sup>). Nas condições experimentais desse trabalho os autores relataram a maior interferência da massa de 100 grãos na produtividade final das cultivares, sobretudo para Aporé e IAC Carioca Eté, pois em ambas foram obtidas, para esse componente da produção, respectivamente, o maior e o menor valores.

Para a mesma época de semeadura citada acima, Nascente et al. (2005) visando estender a indicação de 24 cultivares de feijoeiro para o Estado de São Paulo, nos municípios de Paranapanema, Taquarituba e Itaberá, verificaram que a linhagem CNFC 8075 pertencente ao grupo comercial Carioca destacou-se principalmente das testemunhas utilizadas nos experimentos (Pérola e IAPAR 81), com média de 3227 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. Além disso,

outras como BRS Pontal, BRS Campeiro e BRS Valente também obtiveram valores acima de 3000 kg ha<sup>-1</sup>.

O comportamento agrônômico de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca também foi estudado por Lemos et al. (2005), que demonstraram que na época das “águas” as cultivares Carioca Precoce, Rudá e Aporé e as linhagens CNFC 8005, CNFC 8010, CNFC 8011, CNFC 8156 e EL 49 destacaram-se com produtividade de grãos acima de 3500 kg ha<sup>-1</sup>. Porém essa produtividade obtida não se correlacionou com nenhum componente da produção.

Contudo, a alta ou baixa produtividade obtida na cultura do feijão é altamente correlacionada com os componentes da produção, representados pelo número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos. Dependendo das condições, alguns componentes da produção podem aumentar e outros diminuir, facilitando a manutenção da estabilidade da produtividade de grãos (COSTA et al., 1983).

Coimbra et al. (1999b) relataram em trabalho de análise de rendimento de grãos e influência dos seus componentes, que o número de vagens por planta e massa de 1000 grãos promoveram maior efeito direto sobre a produtividade. Neste mesmo sentido, Coelho et al. (2002) concluíram que o número de vagens por planta foi o que apresentou as maiores correlações com a produtividade de grãos em duas épocas de cultivo (primavera-verão e verão-outono). Embora o número de vagens por planta e número de grãos por vagem sejam os componentes que interferem na produtividade de grãos, no estudo de Silva et al. (2005) o efeito positivo do número de grãos por vagem sobre a produtividade foi superior.

#### **4.2. Características tecnológicas dos grãos**

A busca por cultivares de feijoeiro que apresentem características tecnológicas dos grãos com qualidade é de suma importância dentro dos programas de melhoramento genético e para a cadeia produtiva. Isso pode ser comprovado pelo aumento do número de trabalhos científicos nessa linha de pesquisa nos últimos 10 anos da realização da Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão (RENAFE), hoje denominada de Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão (CONAFE).

Dentre as características que norteiam as qualidades tecnológicas e nutricionais dos grãos de feijão, têm-se como principais o tempo para o cozimento, tamanho, forma e coloração do tegumento, tegumentos que não se partam durante o cozimento, alta expansão dos grãos, capacidade de hidratação, teor protéico e balanço em aminoácidos. Atualmente, as avaliações tecnológicas de grãos de feijão são exigidas no ato de registro de uma nova cultivar pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Portaria nº 294, de 14 de outubro de 1998-Anexo IV), que preconiza que tais estudos estejam inseridos nos experimentos de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

As qualidades tecnológicas e nutricionais do feijão são determinadas pelo genótipo e influenciadas pelas condições do ambiente durante o desenvolvimento da planta e dos grãos (DALLA CORTE et al., 2003). Respostas distintas entre os genótipos de feijoeiro quanto a essas características são relatadas pelos programas nacionais de melhoramento, especificamente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Arroz e Feijão), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade Federal de Viçosa (UFV) (CARBONELL et al., 2003a).

Do ponto de vista bromatológico, o feijão comum fornece por 100 gramas aproximadamente 350 calorias e 20 a 24 gramas de proteínas de baixa digestibilidade. A proteína contém os aminoácidos essenciais, mas é pequeno o conteúdo de sulfurados e de triptofano. Por isso o feijão se complementa com o arroz ou outros cereais, pois tais alimentos são ricos em aminoácidos sulfurados e pobres em lisina (OLIVEIRA, 2005). O feijão associado ao arroz, em proporções adequadas, resulta num alimento com teor protéico de alto valor biológico (SGARBIERI, 1987; BRESSANI, 1989).

Diante dessas informações, Párraga et al. (1981) e Pimentel et al. (1988) obtiveram em 200 cultivares e em 20 linhagens de feijoeiro teor médio de proteína bruta nos grãos de 22,7% e 25,4%, respectivamente. Lemos (1995) utilizando-se 38 genótipos de feijoeiro verificou que o teor de proteína bruta variou de 17,2% a 24,1%. De acordo com Sgarbieri (1987) o teor de proteína nos grãos de feijão é inversamente proporcional ao rendimento de grãos, pois quando se obtém acréscimo na produção de grãos o teor de proteína tende a sofrer um declínio, e vice-versa (BRESSANI, 1989; POMPEU, 1993). Além disso, o

teor protéico sofre variações em função do local de cultivo, por condições ambientais e principalmente pelo fator cultivar (LAJOLO et al., 1996).

Entretanto, a característica tecnológica do feijão também aumenta com o cozimento, tornando a textura macia e agradável, produzindo o gosto característico do feijão cozido, eliminando a toxidez, principalmente pela desnaturação de proteínas tóxicas, geleifica o amido, resultando em melhoria da textura e produção de caldo viscoso e aumenta a digestibilidade das proteínas e dos carboidratos (SGARBIERI, 1987; BRESSANI, 1989). O tempo de cozimento, depende de vários fatores como a cultivar, épocas de semeadura, tempo decorrido desde a colheita, condições de estocagem dos grãos e modo de preparo (DURIGAN et al., 1978; BRESSANI et al., 1981; SGARBIERI, 1987; LAM-SANCHES et al., 1990; MORENO e LOPES, 1992; CAZETTA et al., 1995, LEMOS et al., 1996; SARTORI, 1996; CHIARADIA e GOMES, 1997).

Segundo Pompeu (1993) e Ramalho e Abreu (1998) a coloração do halo pode alterar a aceitação do produto. Cultivares que apresentam grãos com halo alaranjado são relacionados com aumento do tempo de cozimento, o que diminui a sua aceitação, como é o caso de Carioca 80, Carioca MG e Aysó.

A disponibilidade para o preparo das refeições é, muitas vezes, restrita, o que torna indispensável o cozimento em menor duração. São desejáveis cultivares de feijoeiro com tempo de cozimento inferior a 30 minutos, pois significa economia de tempo e de capital (RODRIGUES et al., 2005a). Contudo, a variabilidade genética para esta característica em feijão tem sido constatada na literatura científica, com valores entre 18 a 25 minutos (CARBONELL et al., 2003a), 25 a 42 minutos (DALLA CORTE et al., 2003), 15 a 25 minutos (LE MOS et al., 2004), 35 a 45 minutos (RAMOS JUNIOR, et al., 2005), 22 a 139 minutos (RIBEIRO et al., 2005), 15 a 20 minutos (RODRIGUES et al., 2005a) e 21 a 40 minutos (RODRIGUES et al., 2005b).

Sendo assim, a identificação precoce de linhagens com o menor tempo de cozimento é indispensável, e a capacidade de hidratação (absorção de água) pelos grãos de feijão tem sido utilizada para verificar tal ocorrência, visto que o tempo de cozimento pode estar relacionado com a rápida absorção de água (GARCIA-VELA e STANLEY, 1989; PHILAK et al., 1989), resultado esse controverso no meio científico (CARBONELL et al.,



2003a; RODRIGUES et al., 2005a,b). De acordo com os resultados de Durigan et al. (1978), não houve relação entre a capacidade de hidratação e o tempo de cozimento, sugerindo que a mesma cultivar de feijoeiro pode apresentar péssimas características de hidratação, mas ótimo comportamento quanto ao seu cozimento.

Para a capacidade de hidratação dos grãos de feijão deve-se considerar a interferência das características do tegumento, como espessura, massa, aderência aos cotilédones, elasticidade, porosidade e propriedades coloidais (ESTEVES et al., 2002). Ainda pode-se afirmar que há variação do tempo para a máxima hidratação dos grãos em função do genótipo e das condições ambientais a que esses grãos são submetidos durante o desenvolvimento (KIGEL, 1999; CARBONELL et al., 2003a; DALLA CORTE et al., 2003; LEMOS et al., 2004).

Outros fatores referentes à qualidade tecnológica são a avaliação da presença de grãos de casca dura (“hardshell”) e de grãos de baixa capacidade de cozimento (“hard-to-cook”). Estes dois fenômenos são distintos, sendo que o primeiro é uma condição encontrada em sementes maduras e secas, por limitar na absorção de água dentro de um período razoavelmente longo, quando umedecidos. Já o segundo termo descreve a condição na qual as sementes requerem um tempo para cozimento prolongado para amolecer, ou não amolecem mesmo depois de um cozimento prolongado em água em ebulição (SARTORI, 1996).

Para prevenir o endurecimento dos grãos de feijão, indica-se o armazenamento a temperaturas menores de 17°C, umidade relativa abaixo de 55% e umidade dos grãos menor que 8%, bem como, a geração de cultivares sem propensão ao endurecimento (MORENO e LOPES, 1992).

Segundo resultados obtidos por Sawazaki et al. (1985), o período de armazenamento de grãos de feijão por 11 meses promoveu aumento na capacidade de hidratação apenas inicialmente, porém não houve alteração na porcentagem de grãos de casca dura. Já Brackmann et al. (2002), avaliando o efeito do armazenamento (9 e 19 meses) nos grãos de genótipos de feijoeiro verificaram que sob refrigeração a 0°C e atmosfera controlada em temperatura ambiente por meio de fluxo contínuo de N<sub>2</sub> de 1,1 L hora<sup>-1</sup> comparativamente à temperatura ambiente, proporcionaram a manutenção da cor clara do tegumento e obtiveram o menor tempo de cozimento.

Ao longo do tempo o tegumento dos grãos de feijão do tipo carioca vai escurecendo, dando aspecto de “feijão velho”, pouco aceito pelo mercado consumidor. Porém hoje, existem as cultivares IAC Carioca Aruã (CARBONELL et al., 2003b) e BRS Requite (FARIA et al., 2003), que mesmo após um longo período de armazenamento, sua coloração permanece inalterada.

Segundo Carbonell et al. (2003a) a ocorrência de grãos duros está relacionada com as condições climáticas, especificamente a alta temperatura e estresse hídrico próximas da época de colheita.

As características tecnológicas de grãos de genótipos de feijoeiro foram estudadas por Lemos et al. (1996), os quais verificaram em dois anos agrícolas uma variação de 24 a 29 minutos para o tempo de cozimento, tendo sido alcançado um valor elevado para grãos de casca dura (41,0%). Os autores também observaram que a capacidade máxima de hidratação dos grãos, na média dos dois anos agrícolas foi inferior a 9 horas para algumas cultivares e linhagens (Rosinha, IAPAR 16, FT-Paulistinha, FT 85-227, FT 84-879, AN 512583-0-3, AN 721063, AN 721070 e MA 534609).

Mediante a influência do ambiente na qualidade tecnológica e nutricional de genótipos de feijoeiro, Corte et al. (2002) obtiveram maiores teores de proteína bruta para Goiano Precoces (23,1%), enquanto que para o tempo de cozimento, os genótipos LP 2087, LP 2089, Carioca Precoces e LP 2088 apresentaram os menores valores, com 27, 27, 25, e 25 minutos, respectivamente.

As características tecnológicas de grãos de feijão foram também avaliadas por Carbonell et al. (2003a) em diferentes ambientes nos experimentos de VCU no Estado de São Paulo, onde os resultados revelaram que os genótipos FT Porto Real, IAPAR 80, PF 902998, FT 901909 e Gen C97-10 foram superiores aos padrões (IAC Una, FT Nobre, IAC Carioca, IAC Carioca Eté e Pérola) quanto ao tempo de cozimento. As correlações existentes entre o tempo de cozimento, porcentagem de embebição após o cozimento, porcentagem de grãos inteiros e expansão volumétrica foram de baixa a média magnitude, por isso concluíram que as seleções dos genótipos com base nesses resultados são pouco expressivas e confiáveis.

Durante dois anos agrícolas em São Manuel (SP) foram observadas diferenças significativas em relação ao teor de proteína bruta e o tempo de cozimento entre 29

genótipos de feijoeiro. Os genótipos Carioca e CNFC 8005 destacaram-se quanto ao teor protéico com valores superiores a 20,0%. O tempo de cozimento médio permaneceu em torno de 20 minutos, principalmente para IAC Carioca, CNFC 8012 e CNFC 8156 (LEMOS et al., 2004).

Ramos Junior et al. (2005) avaliando as características tecnológicas em cultivares de feijoeiro no período das “águas”, observaram que quanto ao tempo de cozimento, as cultivares comportaram-se de forma semelhante, com valores entre 33 a 45 minutos, com média de 37 minutos. Com relação a hidratação dos grãos, não houve diferenças entre as cultivares, variando de 1,85 (Carioca Precoce) a 1,99 (Pérola).

A semeadura tardia de acordo com Londero et al. (2005a,b) afetou negativamente a porcentagem de grãos normais, como proporcionou aumento do tempo de cozimento, demonstrando a interação genótipo x ambiente na qualidade tecnológica de grãos de feijoeiro, em função das condições de temperatura e umidade dos grãos no momento da colheita e durante o seu armazenamento.

Os resultados obtidos por Rodrigues et al. (2005b) evidenciaram que a capacidade de hidratação dos grãos de feijão das cultivares FT Nobre e Pérola aumentou com o tempo que permaneceram hidratados, até atingir 13h:07min e 13h:12min, respectivamente. Em relação ao cozimento, o tempo gasto diminuiu à medida que os grãos permaneceram hidratados até 12h:49min para ambas as cultivares.

Já Rodrigues et al. (2005a) verificaram variação no tempo de cozimento entre 15 a 20 minutos para as épocas de semeadura de outubro a fevereiro. A porcentagem de grãos de casca dura aumentou nas épocas de semeaduras mais tardias, enquanto que o tempo para a máxima hidratação foi superior nas semeaduras mais precoces, com média de 18h:20min e 18h:58min.

Vale destacar que o período de embebição dos grãos de feijão é muito variável na literatura disponível, sendo que em alguns trabalhos o tempo de permanência dos grãos em água foi de 4 horas (RODRIGUES et al., 2005a), 12 horas (DURIGAN, 1979; LEMOS et al., 2004 e RAMOS JUNIOR et al., 2005) e 16 horas (CARBONELL et al., 2003a; DALLA CORTE et al., 2003), apesar de que a metodologia oficial adotada é de 18 horas, e

utiliza a relação de uma parte de grão para quatro partes de água, em temperatura ambiente (GARCIA-VELA e STANLEY, 1989).

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1. Área experimental**

O trabalho foi conduzido em área da Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu (SP). As coordenadas geográficas de referência são: latitude sul 22° 51' e longitude oeste 48° 26', com altitude de 740 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima do local é do tipo Cfa, definido como temperado, região constantemente úmida, tendo quatro ou mais meses com temperaturas médias superiores a 10°C, cuja temperatura do mês mais quente é igual ou superior a 22°C.

O solo da área experimental é atualmente classificado como Nitossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999).

O experimento da safra da “seca” 2005 foi instalado em área anteriormente ocupada com a cultura da aveia preta, tendo apresentado os seguintes atributos químicos (Tabela 1), segundo a metodologia proposta por Raij e Quaggio (1983).

**Tabela 1.** Análise química do solo antes da instalação da safra da “seca” de 2005. Botucatu, SP.

| Profundidade | pH                | M.O                | P resina            | H + Al | K   | Ca                                 | Mg  | SB   | CTC  | V    |
|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------|-----|------------------------------------|-----|------|------|------|
| cm           | CaCl <sub>2</sub> | g kg <sup>-1</sup> | mg dm <sup>-3</sup> |        |     | mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |     |      |      | %    |
| 0-20         | 4,3               | 23,8               | 4,3                 | 55,8   | 0,6 | 12,3                               | 5,7 | 18,6 | 74,4 | 25,0 |

A calagem foi realizada em setembro de 2004, aplicando-se 4,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, com PRNT de 91,0% visando atingir uma saturação por bases a 70% e incorporação com grade intermediária. Em seguida a área experimental permaneceu em pousio.

Em dezembro a área foi escarificada, permanecendo novamente em pousio até a instalação da safra da “seca” 2005, onde efetuou-se a dessecação química da vegetação espontânea utilizando-se glyphosate na dose de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de produto comercial (p.c.).

Após a colheita do experimento da safra “da seca” 2005 foi cultivada no período de outono-inverno a cultura da aveia preta, cultivar Comum, com a finalidade de formação de cobertura morta, sendo dessecada ao 60 dias após a emergência das plântulas com glyphosate na dose comercial de 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de p.c.

Antes da semeadura da safra das “águas” 2005 foi estabelecida novamente a análise química do solo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise química do solo antes da instalação da safra das “águas” de 2005. Botucatu, SP.

| Profundidade | pH                | M.O                | P resina            | H + Al | K   | Ca                                 | Mg   | SB   | CTC  | V    |
|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------|-----|------------------------------------|------|------|------|------|
| cm           | CaCl <sub>2</sub> | g kg <sup>-1</sup> | mg dm <sup>-3</sup> |        |     | mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |      |      | %    |
| 0-20         | 5,4               | 27,3               | 20,0                | 33,7   | 2,3 | 44                                 | 19,3 | 65,6 | 99,3 | 66,0 |

Para a safra da “seca” 2006 optou-se pela escolha de outra área experimental também cultivada com a cultura da aveia preta, cultivar Comum, sendo que após a sua colheita procedeu-se à dessecação dos restos culturais e vegetação espontânea utilizando-se glyphosate na dose comercial de 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de p.c.

Antecedendo a semeadura desta safra também foi estabelecida a análise química do solo, tendo apresentado os seguintes resultados (Tabela 3).

**Tabela 3.** Análise química do solo antes da instalação da safra da “seca” de 2006. Botucatu, SP.

| Profundidade | pH                | M.O                | P resina            | H + Al | K   | Ca                                 | Mg   | SB   | CTC  | V    |
|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------|-----|------------------------------------|------|------|------|------|
| cm           | CaCl <sub>2</sub> | g kg <sup>-1</sup> | mg dm <sup>-3</sup> |        |     | mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |      |      | %    |
| 0-20         | 5,4               | 31,0               | 16,0                | 34,0   | 3,8 | 42,0                               | 18,0 | 64,0 | 98,0 | 65,0 |

## 5.2. Semeadura e tratos culturais

Com uma semeadora-adubadora foram abertos sulcos distanciados entre si de 0,45 m, realizando-se simultaneamente a aplicação de 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 8-28-16 + 0,5% Zn. As sementes dos genótipos foram previamente tratadas com inseticida (thiamethoxan) e fungicida (carboxin + thiram), nas doses comerciais de 150 g e 250 ml para cada 100 kg de sementes, visando o controle de mosca branca (*Bemisia spp*), cigarrinha verde (*Empoasca kraemer*) e doenças como tombamento, podridão radicular e de colo (*Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* e *Macrophomina phaseolina*).

A semeadura foi efetuada de forma manual, utilizando-se 16 sementes por metro de sulco, sendo realizadas em 16 de fevereiro de 2005 (safra da “seca” 2005), em 06 de setembro de 2005 (safra das “águas” 2005) e em 15 de fevereiro de 2006 (safra da “seca” 2006), de acordo com o zoneamento ecológico de Pizzan et al. (1994). Após a emissão das folhas primárias efetuaram-se os desbastes nas respectivas safras, permanecendo 12 plantas por metro de sulco.

Quanto ao atendimento das exigências de água pela cultura do feijoeiro utilizaram-se para ambas as safras a irrigação convencional por aspersão, mediante as fases de desenvolvimento de maior necessidade, alternando turnos de rega de 4 a 5 dias, com uma lâmina de água de aproximadamente 25 mm.

Para o controle de plantas daninhas, utilizaram-se os herbicidas imazamox e fluazifop-p-butil nas doses recomendadas de 50 g ha<sup>-1</sup> e 0,5 L ha<sup>-1</sup> de p.c, nos estádios fenológicos correspondidos pela emissão da 1ª folha trifoliada e 3ª folha trifoliada, respectivamente. Os tratamentos fitossanitários foram realizados mediante o monitoramento regular de insetos-praga e doenças, sendo utilizados inseticidas (dimetoato e deltametrin), nas doses de 0,6 L ha<sup>-1</sup> e 0,15 L ha<sup>-1</sup> de p.c. para o controle de mosca branca (*Bemisia* spp), vaquinha (*Cerotoma arcuata*) e cigarrinha verde (*Empoasca kraemer*i). Os fungicidas a base de axozystrobin, oxicloreto de cobre, tiofanato metílico + chlorothalonil e procymidone foram utilizados, nas doses comerciais de 150 g ha<sup>-1</sup>, 200 g 100 L<sup>-1</sup>, 2,0 L ha<sup>-1</sup> e 1,0 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para o controle preventivo principalmente de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), mancha de alternaria (*Alternaria* spp.), cretamento bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) e mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)..

A adubação de cobertura foi efetuada quando 50% das plantas apresentavam a 3ª folha trifoliada desenvolvida, aplicando-se superficialmente 70 kg ha<sup>-1</sup> de N e de K<sub>2</sub>O, respectivamente, utilizando o formulado 20-0-20.

### **5.3. Delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado nas três safras foi em blocos casualizados, com 24 tratamentos, representados pelos genótipos de feijoeiro e com quatro repetições. Cada parcela experimental consistiu de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,45 m, perfazendo uma área útil nas duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 m das extremidades de cada linha.

Os genótipos utilizados foram provenientes dos Ensaios Regionais de Valor de Cultivo e Uso (VCU) do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC/APTA) para a recomendação de cultivares de feijoeiro para o Estado de São Paulo (Tabela 4).



**Tabela 4.** Relação dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005 e 2006 e safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| <b>Genótipos</b>     | <b>Procedência<sup>1</sup></b> | <b>Grupo Comercial</b> |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|
| IAC Carioca Eté      | IAC                            | Carioca                |
| IAC Carioca Tybatã   | IAC                            | Carioca                |
| Pérola               | EMBRAPA                        | Carioca                |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | IAC                            | Carioca                |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | IAC                            | Carioca                |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | IAC                            | Carioca                |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | IAC                            | Carioca                |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | IAC                            | Carioca                |
| Gen 96A10            | IAC                            | Carioca                |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | IAC                            | Preto                  |
| CNFC 9494            | EMBRAPA                        | Carioca                |
| CNFC 9484            | EMBRAPA                        | Carioca                |
| CNFC 8065            | EMBRAPA                        | Carioca                |
| LP-98-20             | IAPAR                          | Carioca                |
| LP-99-63             | IAPAR                          | Carioca                |
| OP-NS-331            | UFLA                           | Carioca                |
| OP-S-16              | UFLA                           | Carioca                |
| IAC Una              | IAC                            | Preto                  |
| FT Nobre             | FT Sementes                    | Preto                  |
| Graúna               | IAPAR                          | Preto                  |
| Gen 96A55-P16-1-1    | IAC                            | Preto                  |
| CNFP 7966            | EMBRAPA                        | Preto                  |
| CNFP 10138           | EMBRAPA                        | Preto                  |
| LP-98-123            | IAPAR                          | Preto                  |

<sup>1</sup> IAC = Instituto Agronômico de Campinas, EMBRAPA = Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, IAPAR = Instituto Agronômico do Paraná, UFLA = Universidade Federal de Lavras, FT = FT Sementes.

#### **5.4. Características agronômicas**

Durante a condução dos experimentos foram avaliadas as seguintes características agronômicas.

**a. Florescimento pleno (dias):** número de dias compreendido entre a semeadura e a presença da primeira flor aberta em 50% das plantas.

**b. Número de trifólios por planta:** contagem do número de trifólios formados em cinco plantas no florescimento pleno.

**c. Matéria seca da parte aérea:** mediante a coleta de cinco plantas no florescimento pleno e colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 60-70°C por 72 horas, e em seguida pesadas, convertendo os valores em kg ha<sup>-1</sup>.

**d. Ciclo (dias):** número de dias entre a semeadura e quase total ausência de folhas nas plantas e as vagens secas.

**e. População final de plantas:** contagem de todas as plantas contidas na área útil de cada parcela experimental e os resultados convertidos para mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Por ocasião da colheita foram coletadas dez plantas ao acaso na área útil de cada parcela experimental para as avaliações:

**f. Altura de inserção da primeira vagem (cm):** determinada medindo-se com uma régua graduada, do nível do solo à inserção da primeira vagem.

**g. Comprimento das vagens (cm):** determinado medindo-se com uma régua graduada o comprimento de duas vagens por planta, localizadas no terço inferior da planta.

**h. Número de vagens por planta:** relação entre número total de vagens e o número total de plantas coletadas.

**i. Número de grãos por vagem:** relação entre número total de grãos e o número total de vagens.

**j. Massa de 100 grãos (g):** determinada através da coleta e contagem de 4 amostras de 100 grãos por parcela experimental e a seguir realização das pesagens, padronizando o grau de umidade a 13% de base úmida, determinado por meio do método da estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas (BRASIL, 1992).

**l. Renda (%):** determinada tomando-se 300 gramas de grãos por parcela experimental, passando por um conjunto de peneiras, oblonga 12, oblonga 11 e fundo, retirando para pesagem os grãos retidos na peneira oblonga 12 para posteriormente realização da porcentagem de grãos selecionados.

**m. Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):** as plantas contidas na área útil foram arrancadas manualmente e postas a secar, sendo posteriormente trilhadas mecanicamente, padronizando o grau de umidade a 13% de base úmida, determinado por meio do método da estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas (BRASIL, 1992).

**n. Índice relativo (%):** expresso para cada genótipo em função da produtividade de grãos em relação às cultivares utilizadas como testemunhas, sendo a IAC Carioca Eté, IAC Carioca Tybatã, Pérola, IAC Una e FT Nobre.

### 5.5. Características tecnológicas

As avaliações referentes às características tecnológicas dos grãos nas três safras foram efetuadas num período de 60 dias após a colheita dos genótipos. As amostras de grãos foram previamente homogeneizadas e classificadas em peneira de furos oblongos 12/64 x 3/4" (4,76 x 19,05 mm), tendo sido acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara seca a temperatura de 25°C e umidade relativa de 35% a 40%.

**a. Teor de proteína bruta (%):** determinada através do seguinte cálculo.

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

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 e Haag (1974).

**b. Tempo de cozimento (minutos):** realizado com o auxílio do cozedor de Mattson, descrito por Durigan (1979), que consta basicamente de 25 estiletes verticais terminados em ponta de 1/16". A ponta fica apoiada no grão de feijão durante o cozimento e quando o grão encontra-se cozido a ponta penetra-o deslocando o estilete. O tempo final para cozimento da amostra foi obtido quando 50% + 1, ou seja, 14 estiletes, estiverem deslocados. Para essa determinação os grãos permaneceram em hidratação em água destilada durante um período mínimo de 12 horas. Durante a condução do teste todas as partes do aparelho ficaram submersos em água quente, a qual foi mantida em nível constante e a temperatura verificada periodicamente, sendo na média de 96°C.

Por ocasião do teste de cozimento, de acordo com adaptações de Plhak et al. (1989), e Garcia-Vela e Stanley (1989) foram determinadas:

**c. Porcentagem de embebição após o cozimento (PEAPC):** os grãos cozidos foram pesados e o resultado foi obtido através da fórmula

$$Peapc = \frac{MUc - MS}{MS} \times 100$$

Onde: MUc = massa úmida dos grãos cozidos; MS = massa seca dos grãos antes do cozimento.

**d. Porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (PGI):** realizada com as mesmas amostras de grãos submetidas à porcentagem de embebição após o cozimento, onde os grãos inteiros foram separados dos grãos partidos e em seguida mensurados.

**e. Taxa de expansão volumétrica dos grãos após o cozimento (EV):** método adaptado de Martin-Cabrejas et al. (1997), onde as amostras de grãos cozidos foram colocadas em proveta com capacidade de 500 mL, contendo 250 mL de água destilada, sendo em seguida mensurado o volume deslocado de água (VD) e o resultado obtido através da fórmula.

$$EV = \frac{MS}{VD} = g / mL$$

**f. Capacidade de hidratação:** determinada através da metodologia descrita por Durigan (1979), que consistiu na utilização de uma proveta graduada com capacidade de 500 mL e precisão de 5 mL, e béqueres com capacidade de 250 mL. Em cada um foi colocada uma amostra, constituída de aproximadamente 50 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 a água foi totalmente drenada e os grãos pesados. Os grãos que não hidrataram foram pesados separadamente para determinar a porcentagem de

grãos de casca dura. Já a relação de hidratação foi determinada como sendo a razão entre a massa após a hidratação e a massa inicial dos grãos. Durante a condução do teste a temperatura da água permaneceu em média de 24°C.

Realizou-se também a análise de regressão entre o tempo (horas) e a capacidade de hidratação (mL) para determinar o tempo necessário para a máxima hidratação dos grãos dos genótipos de feijoeiro.

### 5.6. Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância individual, e posterior à análise conjunta, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não foi superior a sete (BANZATTO e KRONKA, 1995). Sob a presença das interações significativas foram realizados os desdobramentos necessários. As médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (1974) para a avaliação dos efeitos dos genótipos e teste de Tukey para as safras (“seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006), em nível de 5% de probabilidade. As causas da variação e graus de liberdade estão apresentadas nas Tabelas 5 e 6. A presença de grãos com casca dura e a relação de hidratação não foram avaliadas estatisticamente.

**Tabela 5.** Causas da variação e graus de liberdade para a determinação da análise individual. Botucatu, SP.

| Causas da variação | G.L. |
|--------------------|------|
| Genótipos          | 23   |
| Repetição          | 3    |
| Resíduo            | 69   |
| Total              | 95   |

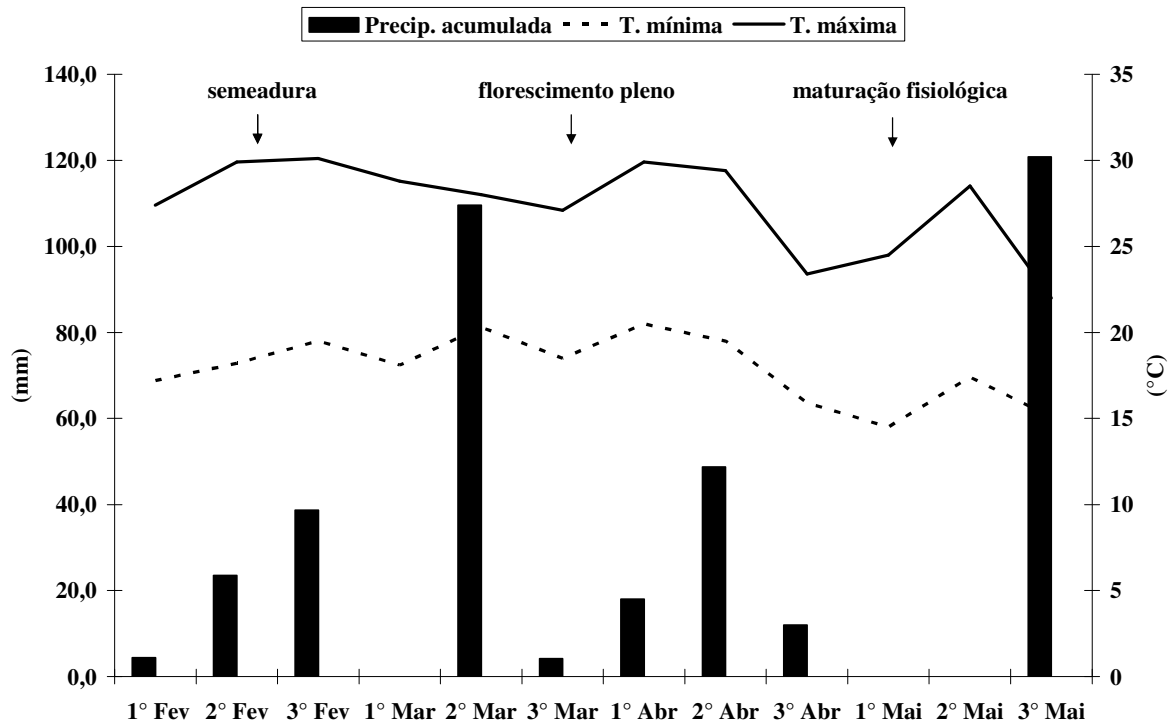
**Tabela 6.** Causas da variação e graus de liberdade para a determinação da análise conjunta. Botucatu, SP.

| Causas da Variação   | G.L. |
|----------------------|------|
| Genótipos            | 23   |
| Safras               | 2    |
| Genótipos x Safras   | 46   |
| Repetição x (Safras) | 9    |
| Resíduo Médio        | 207  |
| Total                | 287  |

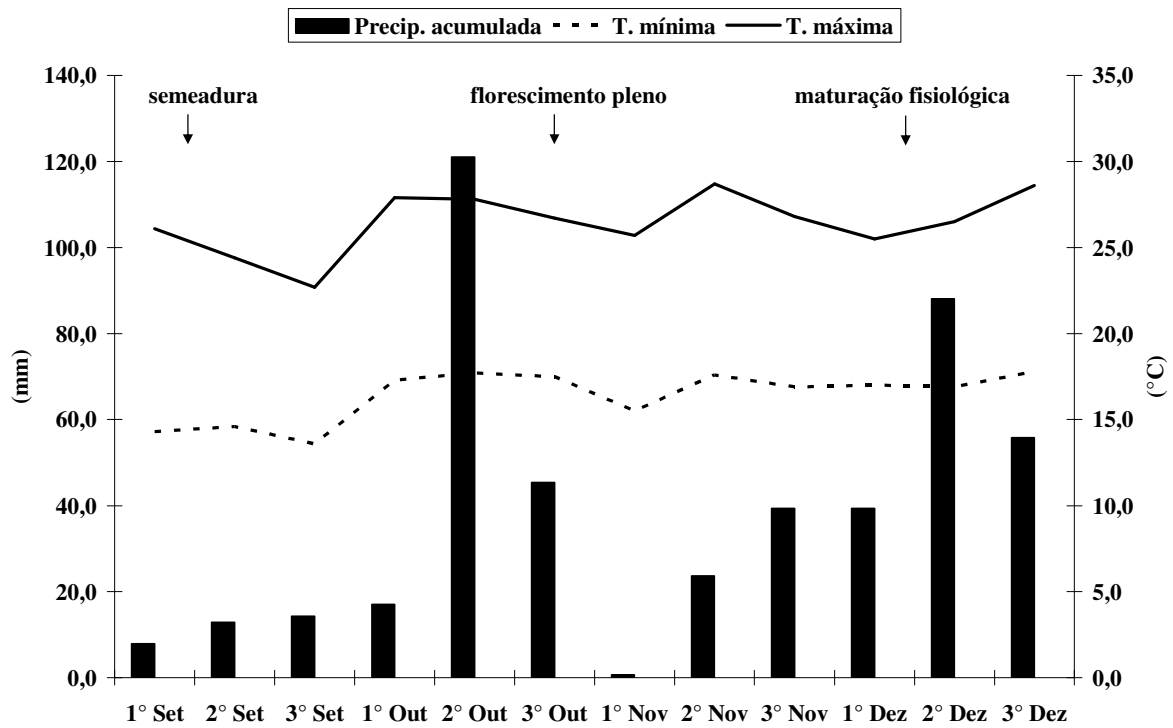
### **5.7. Dados climáticos**

Para colaborar na interpretação e discussão dos resultados obtidos, foram coletados os dados climáticos através do Departamento de Recursos Naturais da FCA/UNESP (Figura 1).

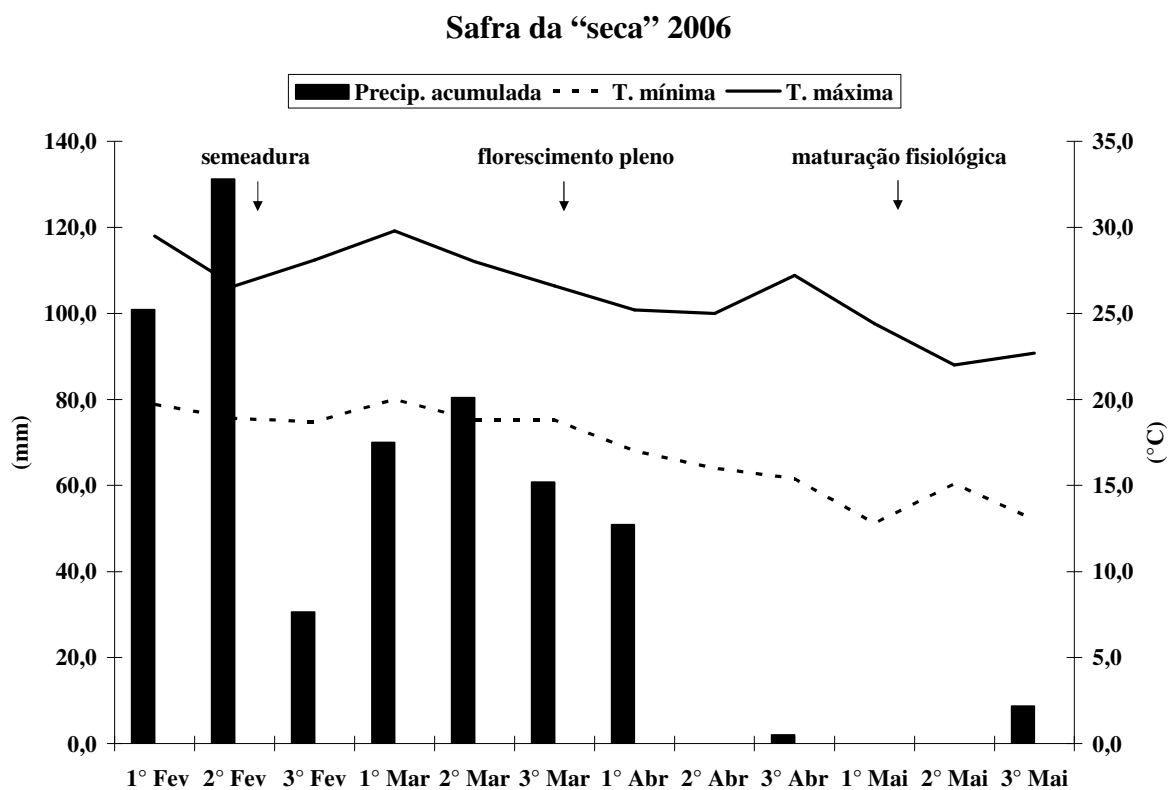
### Safra da “seca” 2005



### Safra das “águas” 2005







**Figura 1.** Valores de temperatura mínima e máxima e precipitação pluvial acumulada por decêndio, durante a condução das safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

## **6. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1. Características agronômicas**

O florescimento pleno e o ciclo não apresentaram variações significativas entre as épocas de semeadura e genótipos de feijoeiro, sendo que as temperaturas mínima e máxima situaram-se em torno de 18°C a 19°C e 27°C a 28°C para o florescimento e 13°C a 15°C e 25°C a 27°C para o ciclo (Figura 1). As temperaturas ocorridas durante o florescimento pleno nas respectivas safras possibilitaram pouco abortamento de flores nos genótipos, o que favoreceu no pegamento das vagens, pois comumente a taxa de abscisão no feijão atinge 50% a 70% do total de flores abertas (MARIOT, 1976 e 1989, citado por ANDRADE et al., 2006). Tal ocorrência, segundo Portes (1996) pode aumentar na presença de temperaturas superiores a 30°C e 38°C.

Os valores médios obtidos foram de 40 e 91 dias após a semeadura para a safra da “seca” 2005, 46 e 91 dias após a semeadura para a safra das “águas” 2005 e 38 e 97 dias após a semeadura para a safra da “seca” 2006, nos referidos estádios fenológicos.

A população final dos diversos genótipos de feijoeiro manteve-se em 238, 247 e 232 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$ , para as três safras respectivamente. Estes valores são adequados em função do hábito de crescimento dos genótipos, por haver nos experimentos materiais do tipo II (hábito de crescimento indeterminado, porte ereto), tipo III (hábito de crescimento indeterminado prostrado) e tipo II-III (hábito de crescimento indeterminado semiprostrado).

Verifica-se na Tabela 7, que o genótipo Gen 96A28-P4-1-1-1-1 nas safras da “seca” 2005 e “águas” 2005 obteve superioridade quanto ao número de trifólios por planta, tendo também alcançado valores significativos para matéria seca da parte área nas três safras avaliadas, ao contrário da cultivar Pérola que apresentou um dos menores desempenhos para estas características.

Em geral, os valores obtidos nos experimentos são condizentes aos relatados pela literatura (DOURADO NETO e FANCELLI, 2000), onde plantas de feijoeiro de hábito de crescimento indeterminado, tipo II e III tende a apresentar no momento do florescimento pleno em torno de 16 a 20 trifólios desenvolvidos por planta e uma produção de matéria seca em aproximadamente 2500 a 3000  $\text{kg ha}^{-1}$ , o que também está relacionado às condições adequadas de fertilidade de solo e adubação, aliado a sanidade vegetal e condições climáticas.

Contudo, deve-se destacar que a obtenção de elevado número de trifólios e conseqüentemente maior matéria seca pode gerar maior índice de área foliar para o feijoeiro, podendo não traduzir em maior potencial produtivo, pois, a correlação entre a área foliar e o rendimento pode ser negativa ou positiva, em função dos fatores de produção disponíveis na etapa do florescimento e formação de vagens. Assim, a produção excessiva de folhas, estimulada pelo ambiente, poderá comprometer o desempenho da planta em função do aumento da taxa respiratória e transpiratória, reduzindo a eficiência fotossintética (PORTES, 1996).

**Tabela 7.** Número de trifólios por planta e matéria seca da parte aérea (kg ha<sup>-1</sup>) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Trifólios por planta |            |           | Matéria seca |            |           |
|----------------------|----------------------|------------|-----------|--------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005            | Águas 2005 | Seca 2006 | Seca 2005    | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 13,0cB               | 17,8cAB    | 20,8bA    | 3172aA       | 2900aA     | 3268bA    |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 13,7cB               | 14,2dB     | 20,6bA    | 2466aA       | 3154aA     | 2860bA    |
| LP 98-20             | 17,2cB               | 19,0cAB    | 23,9aA    | 2838aA       | 3339aA     | 3208bA    |
| CNFP 7966            | 16,7cB               | 20,3cAB    | 24,5aA    | 2380aB       | 3375aAB    | 3784bA    |
| CNFC 9494            | 16,7cA               | 16,2cA     | 20,3bA    | 3231aA       | 3738aA     | 3662bA    |
| IAC Carioca Eté      | 16,0cA               | 17,5cA     | 20,0bA    | 2490aB       | 3295aB     | 5162aA    |
| CNFP 10138           | 15,0cB               | 17,0cB     | 22,6aA    | 2791aA       | 3371aA     | 3567bA    |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 15,0cB               | 19,0cAB    | 22,4aA    | 2402aA       | 3217aA     | 3402bA    |
| Pérola               | 12,0cA               | 13,9dA     | 16,1bA    | 2547aA       | 2378aA     | 3391bA    |
| FT Nobre             | 14,5cB               | 14,9dB     | 21,3bA    | 2894aB       | 4260aA     | 3873bAB   |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 14,0cA               | 15,3dA     | 17,5bA    | 2553aB       | 2586aB     | 4952aA    |
| IAC Carioca Tybatã   | 11,7cA               | 11,2dA     | 19,4bA    | 2088aB       | 3285aA     | 3230bA    |
| LP 99-63             | 13,2cC               | 18,0cB     | 24,4aA    | 2460aB       | 3344aAB    | 4256aA    |
| Graúna               | 13,7cB               | 19,0cAB    | 20,3bA    | 2472aB       | 3680aA     | 3808bA    |
| LP 98-123            | 13,7cB               | 18,2cAB    | 20,2bA    | 2180aB       | 3077aAB    | 3437bA    |
| CNFC 9484            | 15,2cA               | 17,7cA     | 19,1bA    | 2538aA       | 3567aA     | 3005bA    |
| OP-S-16              | 18,0bB               | 23,1bAB    | 24,2aA    | 2581aA       | 2951aA     | 3213bA    |
| OP-NS-331            | 13,5cB               | 18,2cAB    | 21,0bA    | 2407aA       | 3143aA     | 3450bA    |
| IAC Una              | 12,7cB               | 18,4cA     | 18,7bA    | 2384aB       | 3738aA     | 3686bA    |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 18,7bB               | 23,8bAB    | 24,2aA    | 1972aB       | 3472aA     | 3247bA    |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 26,0aA               | 28,3aA     | 19,8bB    | 3218aB       | 2940aB     | 4286aA    |
| CNFC 8065            | 16,0cA               | 17,2cA     | 20,2bA    | 2506aB       | 3851aA     | 3666bA    |
| Gen 96A10            | 15,0cA               | 17,5cA     | 20,1bA    | 3194aA       | 3042aA     | 3892bA    |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 19,2aAB              | 17,5cB     | 23,6aA    | 2818aB       | 3511aAB    | 3932bA    |
| Média                | 15,4                 | 18,1       | 21,0      | 2607         | 3303       | 3676      |
| Teste F (interação)  |                      | 1,58*      |           |              | 1,92**     |           |
| CV % (interação)     |                      | 17,70      |           |              | 19,84      |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

Observando-se os dados da Tabela 8, verificam-se diferenças significativas entre os genótipos para a altura de inserção de primeira vagem, sendo que o genótipo CNFP 10138 destacou-se com maiores valores em relação aos demais, conferindo também resultados inferiores ao comprimento de vagens em todas safras avaliadas. A altura de vagens está relacionada com a arquitetura de planta, onde os genótipos de feijoeiro com hábito de crescimento indeterminado arbustivo (tipo II) do grupo comercial preto possuem maior altura, o que possibilita melhor qualidade de grãos por reduzir o contato direto das vagens com a superfície do solo, minimizando a incidência de patógenos. Além de facilitar a realização dos tratos culturais e colaborar na eficiência da colheita mecanizada.

Quanto ao comprimento de vagens verificou-se que alguns dos genótipos apresentaram menores dimensões com conseqüente diminuição no número de grãos desenvolvidos no interior das vagens.

Para o número de vagens por planta, os genótipos LP 98-123, OP-S-16, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 e CNFC 8065 alcançaram resultados superiores principalmente para as safras das “águas” 2005 e “seca” 2006, com valores médios de 15,2, 16,2, 17,0 e 17,5, respectivamente. Ao passo que Gen 96A55-P16-1-1, CNFP 7966 e Gen 96A10 foram os que menos produziram vagens por planta, não tendo estabelecido diferenças significativas entre as safras (Tabela 9).

**Tabela 8.** Altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Altura de inserção da primeira vagem |            |           | Comprimento de vagens |            |           |
|----------------------|--------------------------------------|------------|-----------|-----------------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005                            | Águas 2005 | Seca 2006 | Seca 2005             | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 13,2bB                               | 14,5bAB    | 16,5cA    | 11,1bB                | 12,0aA     | 12,1aA    |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 12,7bB                               | 14,5bAB    | 16,2cA    | 9,9dA                 | 10,5cA     | 10,0cA    |
| LP 98-20             | 11,5bC                               | 14,0cB     | 16,3cA    | 11,1bB                | 12,0aA     | 11,7aAB   |
| CNFP 7966            | 14,0aB                               | 17,2aA     | 15,7cAB   | 9,9dA                 | 10,0dA     | 9,8cA     |
| CNFC 9494            | 13,0bB                               | 13,0cB     | 16,2cA    | 9,6dA                 | 10,0dA     | 10,3cA    |
| IAC Carioca Eté      | 13,7aA                               | 14,0cA     | 16,7cA    | 9,9dA                 | 10,0dA     | 10,0cA    |
| CNFP 10138           | 15,0aB                               | 16,5aB     | 19,3aA    | 9,4dA                 | 9,5dA      | 9,7cA     |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 12,5bB                               | 14,5bAB    | 14,9dA    | 10,9bA                | 11,5bA     | 11,0bA    |
| Pérola               | 12,5bA                               | 12,5cA     | 13,3dA    | 10,9bA                | 11,5bA     | 11,0bA    |
| FT Nobre             | 14,5aA                               | 14,7bA     | 16,2cA    | 10,2cA                | 10,5cA     | 10,1cA    |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 15,0aA                               | 14,2bA     | 16,0cA    | 12,1aA                | 10,7cB     | 11,5aAB   |
| IAC Carioca Tybatã   | 16,0aA                               | 15,5bA     | 17,0bA    | 9,8dA                 | 10,2dA     | 10,2cA    |
| LP 99-63             | 11,7bB                               | 12,2cB     | 14,6dA    | 9,7dA                 | 10,0dA     | 10,2cA    |
| Graúna               | 15,0aB                               | 14,7bB     | 18,7aA    | 11,7aA                | 12,0aA     | 11,7aA    |
| LP 98-123            | 15,2aA                               | 14,7bA     | 15,2dA    | 10,5cA                | 10,0dA     | 9,9cA     |
| CNFC 9484            | 14,5aB                               | 13,0cB     | 17,3bA    | 10,0dB                | 10,2dAB    | 11,0bA    |
| OP-S-16              | 13,7aB                               | 13,0cB     | 16,5cA    | 10,9bA                | 11,0bA     | 11,2bA    |
| OP-NS-331            | 11,5bB                               | 13,0cB     | 17,0bA    | 10,3cB                | 11,2bA     | 10,9bAB   |
| IAC Una              | 13,2bB                               | 14,0cB     | 18,0cA    | 9,1dB                 | 10,5cA     | 9,9cAB    |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 12,0bB                               | 13,5cAB    | 14,8dA    | 10,6cB                | 11,7aA     | 10,9bB    |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 12,0bB                               | 14,7bA     | 16,7bA    | 10,2cA                | 10,5cA     | 9,7cA     |
| CNFC 8065            | 13,7aA                               | 15,2bA     | 15,2dA    | 9,9dA                 | 10,2dA     | 9,7cA     |
| Gen 96A10            | 13,2bA                               | 13,5cA     | 14,4dA    | 10,3cA                | 10,7cA     | 10,2cA    |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 14,0aB                               | 15,2bB     | 18,0aA    | 9,8dA                 | 10,0dA     | 9,8cA     |
| Média                | 13,4                                 | 14,2       | 16,2      | 10,3                  | 10,6       | 10,5      |
| Teste F (interação)  |                                      | 2,37**     |           |                       | 1,89**     |           |
| CV % (interação)     |                                      | 8,71       |           |                       | 4,65       |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

**Tabela 9.** Número de vagens por planta e número de grãos por vagem dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Vagens por planta |            |           | Grãos por vagem |            |           |
|----------------------|-------------------|------------|-----------|-----------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005         | Águas 2005 | Seca 2006 | Seca 2005       | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 8,7cB             | 12,7bB     | 18,1aA    | 4,6aA           | 5,4aA      | 5,1aA     |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 10,7cA            | 15,5bA     | 13,7bA    | 4,7aA           | 5,3aA      | 5,0aA     |
| LP 98-20             | 10,2cB            | 14,2bB     | 19,9aA    | 4,9aA           | 5,4aA      | 5,0aA     |
| CNFP 7966            | 12,1cA            | 14,7bA     | 12,8bA    | 5,2aA           | 5,4aA      | 5,2aA     |
| CNFC 9494            | 9,7cB             | 15,7bA     | 14,8bAB   | 4,2bA           | 4,9bA      | 4,9aA     |
| IAC Carioca Eté      | 10,8cB            | 16,2bA     | 18,3aA    | 4,3bA           | 5,1aA      | 4,9aA     |
| CNFP 10138           | 13,4bB            | 20,5aA     | 15,3bB    | 4,0bA           | 4,4bA      | 4,6aA     |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 10,1cB            | 16,7bA     | 16,7aA    | 4,9aA           | 5,5aA      | 5,0aA     |
| Pérola               | 10,5cB            | 18,7aA     | 13,2bB    | 4,1bB           | 5,4aA      | 4,8aAB    |
| FT Nobre             | 10,9cB            | 23,2aA     | 14,0bB    | 4,9aA           | 5,1aA      | 5,0aA     |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 9,1cB             | 16,0bA     | 12,5bAB   | 3,9bB           | 4,9bB      | 4,8aA     |
| IAC Carioca Tybatã   | 8,3cB             | 16,7bA     | 18,3aA    | 4,1bB           | 5,1aA      | 5,0aA     |
| LP 99-63             | 11,6cA            | 16,0bA     | 16,1aA    | 4,7aA           | 5,1aA      | 5,3aA     |
| Graúna               | 9,6cB             | 12,0bAB    | 17,0aA    | 4,8aA           | 5,0aA      | 4,9aA     |
| LP 98-123            | 10,9cB            | 18,2aA     | 16,4aA    | 4,8aA           | 4,7bA      | 5,0aA     |
| CNFC 9484            | 7,6cB             | 13,0bA     | 16,4aA    | 4,6aB           | 5,4aA      | 5,5aA     |
| OP-S-16              | 11,8cB            | 18,5aA     | 18,3aA    | 4,4aB           | 5,4aA      | 4,8aAB    |
| OP-NS-331            | 7,7cB             | 13,7bA     | 16,2aA    | 4,0bB           | 5,5aA      | 5,1aA     |
| IAC Una              | 9,1cB             | 17,2aA     | 14,1bAB   | 4,5aA           | 5,2aA      | 5,2aA     |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 13,5bA            | 14,7bA     | 17,7aA    | 5,0aA           | 5,4aA      | 5,2aA     |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 19,8aA            | 19,5aA     | 11,8bB    | 4,7aA           | 4,7bA      | 4,6aA     |
| CNFC 8065            | 12,6cB            | 18,5aA     | 21,5aA    | 4,7aA           | 4,5bA      | 4,6aA     |
| Gen 96A10            | 9,5cA             | 12,0bA     | 12,7bA    | 4,6aA           | 5,1aA      | 4,9aA     |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 16,1bA            | 19,0aA     | 14,6bA    | 3,4bB           | 4,3bA      | 3,7aAB    |
| Média                | 11,0              | 16,4       | 15,8      | 4,5             | 5,1        | 4,9       |
| Teste F (interação)  |                   | 2,91**     |           |                 | 0,91**     |           |
| CV % (interação)     |                   | 21,09      |           |                 | 10,63      |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

O número de vagens por planta e de grãos por vagem foi relativamente superior na safra da “águas” 2005 (Tabela 9), devido as condições ambientais ocorridas no 2º e 3º decêndio do mês de novembro que foram praticamente regulares, especificamente na temperatura mínima próxima a 17°C, máxima de 27°C e precipitação pluvial acumulada de 63 mm (Figura 1), o que promoveu de certa forma na maior produtividade de grãos.

Contudo, analisando as três safras, os valores climáticos foram considerados adequados ao feijoeiro, mesmo com as oscilações mais significativas na “seca” 2005 e “seca” 2006 (Figura 1), principalmente nos estádios referentes à formação e enchimento de vagens. As temperaturas não atingiram valores entre 30°C e 35°C, como também não houve problemas de estresse hídrico, uma vez que utilizou-se a irrigação. Condições de temperatura elevada e falta de água (GUIMARÃES et al., 1996) podem acarretar em alta taxa respiratória da planta provocando redução nos teores de fotoassimilados e isso passa a ser uma causa do baixo pegamento e retenção de vagens e de grãos (PORTES, 1996).

Os resultados para estes dois componentes da produção foram semelhantes ao verificado por Lemos et al. (2004, 2005) e Ramos Junior et al. (2005), apesar de que as diferenças observadas por Lemos et al (2004), especificamente na redução do número de grãos por vagem, foi referente à temperatura média próxima a 40°C no estádio de enchimento de vagens.

Em relação a massa de 100 grãos e a renda, nota-se que novamente os genótipos OP-S-16, Gen 96A58-P3-4-1-1, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 também se destacaram, juntamente com Pérola, OP-NS-331 e Gen 96A28-P7-1-1-1-1. Neste caso a maior massa unitária de grãos possibilitou maior quantidade de grãos de tamanho superior (Tabela 10).



**Tabela 10.** Massa de 100 grãos (g) e renda (%) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005” e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Massa de 100 grãos |            |           | Renda     |            |           |
|----------------------|--------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005          | Águas 2005 | Seca 2006 | Seca 2005 | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 27,2aA             | 22,3aB     | 22,5bB    | 60,1bB    | 66,6bAB    | 72,7aA    |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 26,0bA             | 22,9aAB    | 20,6cB    | 62,9bA    | 67,5bA     | 74,0aA    |
| LP 98-20             | 27,7aA             | 23,2aB     | 22,6bB    | 74,4aB    | 82,8aAB    | 87,6aA    |
| CNFP 7966            | 22,3bA             | 21,1bA     | 20,2cA    | 73,8aA    | 66,1bA     | 66,1bA    |
| CNFC 9494            | 26,9aA             | 23,9aAB    | 20,5cB    | 80,0aA    | 78,1aA     | 81,6aA    |
| IAC Carioca Eté      | 26,0bA             | 21,1bB     | 22,2bB    | 73,1aA    | 71,5bA     | 81,0aA    |
| CNFP 10138           | 24,5bA             | 21,9aAB    | 19,9cB    | 68,3bB    | 73,8bAB    | 83,8aA    |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 27,2aA             | 22,0aB     | 25,1aAB   | 79,3aA    | 75,8aA     | 82,8aA    |
| Pérola               | 29,5aA             | 24,1aB     | 23,2bB    | 75,0aA    | 76,3aA     | 78,9aA    |
| FT Nobre             | 23,1bA             | 17,7cB     | 18,5cB    | 67,0bA    | 45,4dB     | 62,8cA    |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 29,0aA             | 21,4bB     | 22,4bB    | 65,8bA    | 54,4cA     | 60,0cA    |
| IAC Carioca Tybatã   | 24,8bA             | 18,2cB     | 19,9cB    | 60,3bA    | 43,8dB     | 70,8bA    |
| LP 99-63             | 26,2bA             | 23,2aA     | 22,9bA    | 73,0aA    | 72,0bA     | 76,1aA    |
| Graúna               | 26,0bA             | 22,1aB     | 21,1cB    | 60,8bA    | 48,1cB     | 70,1bA    |
| LP 98-123            | 24,7bA             | 20,4bB     | 19,6cB    | 70,3bA    | 68,9bA     | 73,6aA    |
| CNFC 9484            | 24,4bA             | 22,3aAB    | 19,0cB    | 76,3aA    | 77,0aA     | 78,5aA    |
| OP-S-16              | 29,8aA             | 22,3aB     | 26,7aA    | 79,8aA    | 74,5bA     | 82,8aA    |
| OP-NS-331            | 30,3aA             | 25,8aB     | 27,3aAB   | 84,6aA    | 81,0aA     | 82,0aA    |
| IAC Una              | 24,3bA             | 23,0aA     | 21,4cA    | 75,0aA    | 75,6aA     | 82,1aA    |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 23,1bA             | 20,8bAB    | 18,7cB    | 63,0bA    | 36,6dB     | 54,8cA    |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 28,6aA             | 23,0aB     | 23,6bB    | 84,4aA    | 79,1aA     | 86,0aA    |
| CNFC 8065            | 25,1bA             | 22,9aA     | 19,1cB    | 76,5aA    | 73,6bAB    | 62,3cB    |
| Gen 96A10            | 27,9aA             | 20,5bB     | 20,2cB    | 83,2aA    | 65,8bB     | 78,0aAB   |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 29,9aA             | 25,1aB     | 24,3bB    | 84,8aA    | 90,3aA     | 84,5aA    |
| Média                | 26,5               | 22,1       | 21,7      | 73,0      | 68,5       | 75,5      |
| Teste F (interação)  |                    | 1,39*      |           |           | 2,56**     |           |
| CV % (interação)     |                    | 8,96       |           |           | 10,10      |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

Analisando os componentes da produção, observa-se de maneira geral uma relação existente principalmente para vagens por planta, massa de 100 grãos e renda, o que possibilitaram para os genótipos Gen 96A28-P7-1-1-1-1, Pérola, OP-S-16, OP-NS-331, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 e CNFC 8065 maiores produtividades de grãos em relação aos demais, com valores acima de 4000 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 11). No entanto, apenas os genótipos Pérola, OP-S-16 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1 obtiveram altas produtividades nas três safras estudadas.

Os resultados de produtividade obtidos no respectivo trabalho demonstraram novamente o potencial produtivo do feijoeiro, sendo superiores aos obtidos na literatura, especificamente para o Estado de São Paulo e de acordo com as épocas estudadas (CARBONELL et al. 2003b; LEMOS et al. 2004, 2005; RAMOS JUNIOR et al. 2005 e NASCENTE et al. 2005). Estes valores são decorrência do ganho genético adquirido enfatizando o avanço das atuais pesquisas científicas, principalmente quando se compara com as produtividades máximas de 1000 kg ha<sup>-1</sup> alcançadas há 20 anos atrás.

Na condução dos experimentos, as temperaturas variaram entre 13°C a 29°C, enquanto que a precipitação pluvial acumulada foi de 380 mm (“seca” 2005), 465 mm (“águas” 2005) e 535 mm (“seca” 2006), sendo considerados adequados, pois o feijoeiro necessita para o seu desenvolvimento e conseqüentemente para a produção de grãos, temperaturas na faixa de 15°C a 30°C e precipitações entre 250 a 500 mm anuais (PORTES, 1996; ANDRADE et al., 2006). Vale ressaltar que outros fatores também contribuíram para as ótimas produtividades, como os atributos químicos do solo, adubação mineral e tratos culturais específicos à cultura.

**Tabela 11.** Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Produtividade de grãos |            |           |
|----------------------|------------------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005              | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 3888bB                 | 5080aA     | 4544bAB   |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 3657bA                 | 5128aA     | 4562bA    |
| LP 98-20             | 4301aB                 | 5276aA     | 4276bB    |
| CNFP 7966            | 4033bB                 | 4935aA     | 4972aA    |
| CNFC 9494            | 3937bB                 | 4789aA     | 4142bAB   |
| IAC Carioca Eté      | 3777bB                 | 4867aA     | 4250bAB   |
| CNFP 10138           | 3915bB                 | 5128aA     | 4714aA    |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 4294aB                 | 5550aA     | 5115aA    |
| Pérola               | 4230aA                 | 4664aA     | 4837aA    |
| FT Nobre             | 4055bA                 | 4706aA     | 4608aA    |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 3998bA                 | 4387bA     | 4351bA    |
| IAC Carioca Tybatã   | 4320aA                 | 4170bA     | 4310bA    |
| LP 99-63             | 4639aB                 | 5455aA     | 4378bB    |
| Graúna               | 4130bA                 | 4566bA     | 4511bA    |
| LP 98-123            | 3983bB                 | 4437bAB    | 4713aA    |
| CNFC 9484            | 4398aAB                | 5095aA     | 4035bB    |
| OP-S-16              | 4693aA                 | 4900aA     | 5338aA    |
| OP-NS-331            | 4504aB                 | 5276aA     | 5217aAB   |
| IAC Una              | 4061bA                 | 4389bA     | 4696aA    |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 4295aA                 | 4906aA     | 4386bA    |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 4359aA                 | 4929aA     | 5033aA    |
| CNFC 8065            | 4267aB                 | 5373aA     | 4872aAB   |
| Gen 96A10            | 3284bA                 | 2925cA     | 3157cA    |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 4758aAB                | 5256aA     | 4524bB    |
| Média                | 4157                   | 4841       | 4564      |
| Tese F (interação)   |                        | 2,07**     |           |
| CV % (interação)     |                        | 9,46       |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

O fato destes genótipos de feijoeiro alcançarem maiores produtividades de grãos mediante ao número de vagens por planta, massa de 100 grãos e renda podem ser indicativo do efeito benéfico destes componentes no rendimento final, corroborando com Coimbra et al. (1999b) e Costa et al. (1983). Desta forma, estas três características podem servir de instrumentos bastante importantes na seleção de genótipos de feijoeiro mais produtivos, sabendo é claro que, a variação dos componentes da produção do feijoeiro colabora com a manutenção da estabilidade da produtividade de grãos, ou seja, por alguma razão algum desses parâmetros for devidamente prejudicado, outro se eleva, o que estabelece novamente a estabilidade da produtividade.

Vale ressaltar que todos estes genótipos, exceto a cultivar Pérola, que se destacaram quanto à produtividade obtiveram índice relativo maior que as testemunhas utilizadas nas três safras. Para a safra da “seca” 2005, OP-NS-331, OP-S-16 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1 apresentaram média de 10,4%, 15,0% e 6,8%. Para a safra das “águas” 2005, OP-NS-331, Gen 96A28-P7-1-1-1-1, OP-S-16, CNFC 8065 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1 apresentaram média de 16,0%, 22,1%, 7,8%, 10,2% e 8,4%, respectivamente. Para a safra da “seca” 2006, OP-NS-331, Gen 96A28-P7-1-1-1-1, OP-S-16, CNFC 8065 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1 apresentaram média de 15,2%, 12,9%, 17,8%, 7,5% e 11,1% a mais de produtividade em relação às testemunhas (IAC Carioca Eté, Pérola, IAC Carioca Tybatã, FT Nobre e IAC Una) (Tabelas 12, 13 e 14).

**Tabela 12.** Índice relativo (%) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo<br>comercial | IAC Carioca<br>Eté | Pérola | IAC Carioca<br>Tybatã | FT<br>Nobre | IAC<br>Una |
|----------------------|--------------------|--------------------|--------|-----------------------|-------------|------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca            | 102,9              | 91,9   | 90,0                  | 95,9        | 95,7       |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto              | 96,8               | 86,5   | 84,7                  | 90,2        | 90,1       |
| LP 98-20             | Carioca            | 113,9              | 101,7  | 99,6                  | 106,1       | 105,9      |
| CNFP 7966            | Preto              | 106,8              | 95,3   | 93,4                  | 99,5        | 99,3       |
| CNFC 9494            | Carioca            | 104,2              | 93,1   | 91,1                  | 97,1        | 96,9       |
| IAC Carioca Eté      | Carioca            | 100,0              | 89,3   | 87,4                  | 93,1        | 93,0       |
| CNFP 10138           | Preto              | 103,7              | 92,6   | 90,6                  | 96,5        | 96,4       |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca            | 113,7              | 101,5  | 99,4                  | 105,9       | 105,7      |
| Pérola               | Carioca            | 112,0              | 100,0  | 97,9                  | 104,3       | 104,2      |
| FT Nobre             | Preto              | 107,4              | 95,9   | 93,9                  | 100,0       | 99,9       |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca            | 105,9              | 94,5   | 92,5                  | 98,6        | 98,4       |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca            | 114,4              | 102,1  | 100,0                 | 106,5       | 106,4      |
| LP 99-63             | Carioca            | 122,8              | 109,7  | 107,4                 | 114,4       | 114,2      |
| Graúna               | Preto              | 109,3              | 97,6   | 95,6                  | 101,8       | 101,7      |
| LP 98-123            | Preto              | 105,5              | 94,2   | 92,2                  | 98,2        | 98,1       |
| CNFC 9484            | Carioca            | 116,4              | 104,0  | 101,8                 | 108,5       | 108,3      |
| OP-S-16              | Carioca            | 124,3              | 110,9  | 108,6                 | 115,7       | 115,6      |
| OP-NS-331            | Carioca            | 119,2              | 106,5  | 104,3                 | 111,1       | 110,9      |
| IAC Una              | Preto              | 107,5              | 96,0   | 94,0                  | 100,1       | 100,0      |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca            | 113,7              | 101,5  | 99,4                  | 105,9       | 105,8      |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca            | 115,4              | 103,0  | 100,9                 | 107,5       | 107,3      |
| CNFC 8065            | Carioca            | 113,0              | 100,9  | 98,8                  | 105,2       | 105,1      |
| Gen 96A10            | Carioca            | 86,9               | 77,6   | 76,0                  | 81,0        | 80,9       |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto              | 126,0              | 112,5  | 110,1                 | 117,3       | 117,2      |

**Tabela 13.** Índice relativo (%) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| <b>Genótipos</b>     | <b>Grupo comercial</b> | <b>IAC Carioca Eté</b> | <b>Pérola</b> | <b>IAC Carioca Tybatã</b> | <b>FT Nobre</b> | <b>IAC Una</b> |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------|---------------------------|-----------------|----------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca                | 104,4                  | 108,9         | 121,8                     | 107,9           | 115,7          |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto                  | 107,2                  | 111,9         | 125,1                     | 110,9           | 118,9          |
| LP 98-20             | Carioca                | 108,4                  | 113,1         | 126,5                     | 112,1           | 120,2          |
| CNFP 7966            | Preto                  | 101,4                  | 105,8         | 118,3                     | 104,9           | 112,4          |
| CNFC 9494            | Carioca                | 98,4                   | 102,7         | 114,8                     | 101,8           | 109,1          |
| IAC Carioca Eté      | Carioca                | 100,0                  | 104,4         | 116,7                     | 103,4           | 110,9          |
| CNFP 10138           | Preto                  | 105,4                  | 109,9         | 123,0                     | 109,0           | 116,8          |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca                | 114,0                  | 119,0         | 133,1                     | 117,9           | 126,5          |
| Pérola               | Carioca                | 95,8                   | 100,0         | 111,8                     | 99,1            | 106,3          |
| FT Nobre             | Preto                  | 96,7                   | 100,9         | 112,9                     | 100,0           | 107,2          |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca                | 90,1                   | 94,1          | 105,2                     | 93,2            | 100,0          |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca                | 85,7                   | 89,4          | 100,0                     | 88,6            | 95,0           |
| LP 99-63             | Carioca                | 112,1                  | 117,0         | 130,8                     | 115,9           | 124,3          |
| Graúna               | Preto                  | 93,8                   | 97,9          | 109,5                     | 97,0            | 104,0          |
| LP 98-123            | Preto                  | 91,2                   | 95,1          | 106,4                     | 94,3            | 101,1          |
| CNFC 9484            | Carioca                | 104,7                  | 109,2         | 122,2                     | 108,3           | 116,1          |
| OP-S-16              | Carioca                | 100,7                  | 105,1         | 117,5                     | 104,1           | 111,6          |
| OP-NS-331            | Carioca                | 108,4                  | 113,1         | 126,5                     | 112,1           | 120,2          |
| IAC Una              | Preto                  | 90,2                   | 94,1          | 105,3                     | 93,3            | 100,0          |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca                | 100,8                  | 105,2         | 117,6                     | 104,2           | 111,8          |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca                | 101,3                  | 105,7         | 118,2                     | 104,7           | 112,3          |
| CNFC 8065            | Carioca                | 110,4                  | 115,2         | 128,8                     | 114,2           | 122,4          |
| Gen 96A10            | Carioca                | 60,1                   | 62,7          | 70,1                      | 62,2            | 66,6           |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto                  | 108,0                  | 112,7         | 126,0                     | 111,7           | 119,8          |

**Tabela 14.** Índice relativo (%) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.

| <b>Genótipos</b>     | <b>Grupo comercial</b> | <b>IAC Carioca Eté</b> | <b>Pérola</b> | <b>IAC Carioca Tybatã</b> | <b>FT Nobre</b> | <b>IAC Una</b> |
|----------------------|------------------------|------------------------|---------------|---------------------------|-----------------|----------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca                | 106,9                  | 93,9          | 105,4                     | 98,6            | 96,8           |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto                  | 107,3                  | 94,3          | 105,8                     | 99,0            | 97,1           |
| LP 98-20             | Carioca                | 100,6                  | 88,4          | 99,2                      | 92,8            | 91,1           |
| CNFP 7966            | Preto                  | 117,0                  | 102,8         | 115,4                     | 107,9           | 105,9          |
| CNFC 9494            | Carioca                | 97,5                   | 85,6          | 96,1                      | 89,9            | 88,2           |
| IAC Carioca Eté      | Carioca                | 100,0                  | 87,9          | 98,6                      | 92,2            | 90,5           |
| CNFP 10138           | Preto                  | 110,9                  | 97,5          | 109,4                     | 102,3           | 100,4          |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca                | 120,4                  | 105,7         | 118,7                     | 111,0           | 108,9          |
| Pérola               | Carioca                | 113,8                  | 100,0         | 112,2                     | 105,0           | 103,0          |
| FT Nobre             | Preto                  | 108,4                  | 95,3          | 106,9                     | 100,0           | 98,1           |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca                | 102,4                  | 90,0          | 101,0                     | 94,4            | 92,7           |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca                | 101,4                  | 89,1          | 100,0                     | 93,5            | 91,8           |
| LP 99-63             | Carioca                | 103,0                  | 90,5          | 101,6                     | 95,0            | 93,2           |
| Graúna               | Preto                  | 106,1                  | 93,3          | 104,7                     | 97,9            | 96,1           |
| LP 98-123            | Preto                  | 110,9                  | 97,4          | 109,4                     | 102,3           | 100,4          |
| CNFC 9484            | Carioca                | 94,9                   | 83,4          | 93,6                      | 87,6            | 85,9           |
| OP-S-16              | Carioca                | 125,6                  | 110,4         | 123,9                     | 115,8           | 113,7          |
| OP-NS-331            | Carioca                | 122,8                  | 107,9         | 121,0                     | 113,2           | 111,1          |
| IAC Una              | Preto                  | 110,5                  | 97,1          | 109,0                     | 101,9           | 100,0          |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca                | 103,2                  | 90,7          | 101,8                     | 95,2            | 93,4           |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca                | 118,4                  | 104,1         | 116,8                     | 109,2           | 107,2          |
| CNFC 8065            | Carioca                | 114,6                  | 100,7         | 113,0                     | 105,7           | 103,7          |
| Gen 96A10            | Carioca                | 74,3                   | 65,3          | 73,2                      | 68,5            | 67,2           |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto                  | 106,4                  | 93,5          | 105,0                     | 98,2            | 96,3           |

## **6.2. Características tecnológicas**

Em relação ao teor protéico, apenas a cultivar FT Nobre apresentou maiores valores comparados aos demais genótipos dentro das safras. De forma geral, os resultados permaneceram entre 16,3% a 23,9%, sendo os menores valores correspondentes aos genótipos CNFC 8065, LP 99-63 e Gen 96A31-1-2-1-53-1 (Tabela 15). Segundo Lajolo et al. (1996) a composição de proteína do feijão é variável mediante ao local de cultivo, condições climáticas e da própria cultivar empregada. Isso também pode ser comprovado por Lemos et al. (2004) que obtiveram variação no teor protéico de 17,0% a 23,8% em função de 29 genótipos de feijoeiro e dos anos agrícolas.

Além disso, outros fatores como o armazenamento também pode afetar esta característica. Rios et al. (2003) relataram que após o período de 8 meses de armazenamento houve ligeiro acréscimo no teor de proteína bruta em três cultivares de feijoeiro. Em trabalho desenvolvido por Ribeiro et al. (2005), os valores de proteína bruta se mantiveram em torno de 23% a 24% com o aumento do tempo de armazenamento para feijões recém colhidos a até 60 dias após colheita. Em ambos os trabalhos, os valores de temperatura situaram-se em 20°C e 41°C e umidade relativa do ar de 72% e 75%, respectivamente.

Condições inadequadas de armazenamento, principalmente temperatura acima de 40°C e umidade relativa do ar superior a 60% contribuem para a acidificação do tecido dos grãos de feijão, conduzindo a uma diminuição no teor e na solubilidade das proteínas (DONADEL e PRUDENCIO-FERREIRA, 1999; MORI, 2001, citado por RIBEIRO et al., 2005). Para ambas as safras, as avaliações tecnológicas foram efetuadas 60 dias após as colheitas, sendo que os grãos foram mantidos a 25°C e umidade relativa do ar próxima a 40%, não influenciando diretamente nos teores protéicos dos genótipos.

Verifica-se para os genótipos considerados mais produtivos (Gen 96A28-P7-1-1-1-1, Pérola, OP-S-16, OP-NS-331, CNFC 8065 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1) os teores foram relativamente menores, principalmente nas safras da “seca” 2005 e “águas” 2005 (Tabela 15), provavelmente devido ao efeito de diluição. Resultados semelhantes foram reportados por Sgarbieri (1987), Bressani (1989), Pompeu (1993), Lemos et al. (2004) e Ramos Junior et al. (2005), ou seja, há relações inversas dessas características.



Para o tempo de cozimento, destaque para LP 98-20, CNFC 9494, Graúna e CNFC 9484 que obtiveram os menores resultados em todas as safras, com 11 a 17 minutos (Tabela 15). Trata-se de tempos considerados baixos e extremamente importantes e positivos, pois gera uma economia no consumo de gás e rapidez no preparo do feijão por parte do consumidor, uma vez que a busca por alimentos prontamente disponíveis, de rápido manuseio e ingestão tão se tornando cada vez mais intensificados. Além disso, estes resultados podem determinar na aceitação de uma cultivar em nível comercial.

Pode-se observar também que os valores para a safra das “águas” 2005 foram consideravelmente maiores que as safras da “seca” (Tabela 15), comprovando que o tempo de cozimento é favorecido por condições dos grãos no momento da colheita. Mesmo com a maior produtividade dos genótipos nesta safra, a precipitação acumulada nos meses de maturação fisiológica à colheita, correspondeu a 247 mm (Figura 1), sendo bastante superiores aos demais experimentos, o que teria ocasionado alterações na qualidade fisiológica, modificando a integridade dos tegumentos dos grãos de feijão e com isso na absorção de água e maior tempo de cozimento.

Em geral, os tempos de cozimento são variáveis de acordo com as literaturas presentes, tendo sido obtidos alguns resultados entre 15 a 20 minutos (RODRIGUES et al., 2005a), 25 a 42 minutos (DALLA CORTE et al., 2003) e 35 a 45 minutos (RAMOS JUNIOR, et al., 2005).

Neste caso, devem-se considerar na discussão dos dados e, conseqüentemente, na comparação com a literatura disponível, outros fatores inerentes, como a cultivar, período transcorrido da colheita à avaliação, condições de armazenamento (PIMENTEL et al., 1988; CAZETTA et al., 1995; SARTORI, 1996; CHIARADIA e GOMES, 1997) e, principalmente, o sistema e a temperatura da água no momento do cozimento dos grãos de feijão. Durante o armazenamento, o aumento de temperatura promove alterações na textura dos grãos, diminuindo a solubilidade da pectina e gelatinização do amido, requerendo assim maiores tempos de cozimento. Tal ocorrência foi verificada por Ribeiro et al. (2005), onde houve acréscimo no cozimento de 22 minutos em feijões recém colhidos a até 139 minutos em 60 dias de armazenamento, em condições de 41°C e 75% de umidade relativa.

**Tabela 15.** Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Proteína bruta |            |           | Tempo de cozimento |            |           |
|----------------------|----------------|------------|-----------|--------------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005      | Águas 2005 | Seca 2006 | Seca 2005          | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 20,9bA         | 16,4cB     | 18,5cB    | 15dB               | 19cA       | 14bB      |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 21,5aA         | 16,3cB     | 20,9bA    | 15dB               | 21cA       | 15aB      |
| LP 98-20             | 19,3bB         | 16,9cC     | 21,9bA    | 13eB               | 15cA       | 11bB      |
| CNFP 7966            | 21,7aA         | 18,0bB     | 23,6aA    | 21aA               | 23bA       | 18aB      |
| CNFC 9494            | 22,5aA         | 18,6bB     | 21,2bA    | 15dAB              | 17cA       | 13bB      |
| IAC Carioca Eté      | 22,1aA         | 17,5bB     | 21,7bA    | 17cB               | 22cA       | 14bB      |
| CNFP 10138           | 22,6aA         | 16,9cC     | 20,2bB    | 20bA               | 21cA       | 15aB      |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 19,9bB         | 16,9cC     | 23,6aA    | 17cB               | 20cA       | 14bB      |
| Pérola               | 20,6bB         | 16,9cC     | 23,8aA    | 18cB               | 27aA       | 16aC      |
| FT Nobre             | 21,5aA         | 21,8aA     | 22,3aA    | 20bA               | 19cA       | 14bB      |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 20,5bA         | 17,6bB     | 22,6aA    | 19bA               | 21cA       | 15aB      |
| IAC Carioca Tybatã   | 19,7bB         | 18,0bB     | 22,5aA    | 20bB               | 25bA       | 16aC      |
| LP 99-63             | 20,8bA         | 16,5cB     | 18,4cB    | 14eB               | 21cA       | 12bB      |
| Graúna               | 19,6bAB        | 17,6bB     | 20,7bA    | 15dAB              | 17cA       | 13bB      |
| LP 98-123            | 20,9bA         | 17,5bB     | 19,6cAB   | 17cB               | 20cA       | 15aB      |
| CNFC 9484            | 21,3aA         | 18,4bB     | 22,0bA    | 17cA               | 14eB       | 15aAB     |
| OP-S-16              | 20,8bA         | 16,3cB     | 21,0bA    | 22aA               | 19cB       | 16aC      |
| OP-NS-331            | 21,4aA         | 17,1cB     | 22,0bA    | 21aA               | 22cA       | 17aB      |
| IAC Una              | 21,2aA         | 18,7bB     | 18,7cB    | 17cA               | 17cA       | 14bB      |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 22,4aA         | 18,3bB     | 18,3cB    | 19bAB              | 20cA       | 17aB      |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 21,9aA         | 17,9bB     | 17,9cB    | 14eB               | 20cA       | 13bB      |
| CNFC 8065            | 19,2bA         | 16,4cB     | 16,4cB    | 21aA               | 21cA       | 16aB      |
| Gen 96A10            | 23,9aA         | 18,7bB     | 18,7cB    | 16dB               | 20cA       | 15aB      |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 21,4aA         | 18,1bB     | 18,1cB    | 18cB               | 21cA       | 16aB      |
| Média                | 21,1           | 17,6       | 20,6      | 17                 | 20         | 15        |
| Teste F (interação)  |                | 5,50**     |           |                    | 5,36**     |           |
| CV % (interação)     |                | 5,53       |           |                    | 7,06       |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

Avaliando-se conjuntamente a porcentagem de embebição dos grãos após a colheita, porcentagem de grãos inteiros e taxa de expansão volumétrica dos grãos, nota-se que as diferenças para os genótipos e as safras foram relativamente pequenas (Tabelas 16 e 17). Observa-se ainda que os genótipos com menor tempo gasto para o cozimento dos grãos (LP 98-20 e Graúna) apresentaram resultados inferiores quanto a porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (Tabela 16).

Os valores obtidos para estas três avaliações foram consideravelmente superiores aos encontrados por Dalla Corte et al. (2003) e Carbonell et al. (2003a, 2005), principalmente em relação à porcentagem de embebição após o cozimento e porcentagem de grãos inteiros. De acordo com Carbonell et al. (2003a), a presença de condições de estresse hídrico, aliado a temperaturas altas na maturação fisiológica dos grãos de feijão, diminui a porcentagem de embebição antes e após o cozimento, e quanto menor a porcentagem de embebição, menor a porcentagem de grãos inteiros, menor a expansão volumétrica e conseqüentemente maior o tempo de cozimento.

Comparando-se as safras, verifica-se que nas “águas” 2005 houve maior tempo médio de cozimento como também maior porcentagem de embebição após o cozimento (Tabela 15 e 16). Nesta safra foi constatada no processo de maturação à colheita maior temperatura máxima quando comparada aos demais experimentos, porém a falta de água não foi fator limitante para tais resultados (Figura 1). Carbonell et al. (2003a) concluíram que as correlações existentes entre os parâmetros avaliados (tempo de cozimento, porcentagem de embebição após o cozimento, porcentagem de grãos inteiros e expansão volumétrica) foi de baixa a média magnitude, e por isso as seleções dos genótipos com base nestes resultados são pouco expressivas e confiáveis.

**Tabela 16.** Porcentagem de embebição após o cozimento e porcentagem de grãos inteiros após o cozimento dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, “águas” 2005 e “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Porcentagem de embebição |            |           | Porcentagem de grãos inteiros |            |           |
|----------------------|--------------------------|------------|-----------|-------------------------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005                | Águas 2005 | Seca 2006 | Seca 2005                     | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 121aB                    | 149aAB     | 181aA     | 90aA                          | 74bB       | 80bAB     |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 121aB                    | 140aB      | 201aA     | 90aA                          | 78bA       | 85aA      |
| LP 98-20             | 120aA                    | 140aA      | 170aA     | 82bA                          | 70bAB      | 69cB      |
| CNFP 7966            | 144aA                    | 152aA      | 184aA     | 93aA                          | 84aA       | 82aA      |
| CNFC 9494            | 126aA                    | 130aA      | 167aA     | 93aA                          | 80bB       | 72cB      |
| IAC Carioca Eté      | 130aA                    | 145aA      | 152bA     | 88aA                          | 92aA       | 88aA      |
| CNFP 10138           | 147aA                    | 149aA      | 155bA     | 96aA                          | 89aA       | 84aA      |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 133aA                    | 157aA      | 112bA     | 85aA                          | 77bA       | 81aA      |
| Pérola               | 131aA                    | 150aA      | 154bA     | 86aA                          | 88aA       | 86aA      |
| FT Nobre             | 120aA                    | 168aA      | 164aA     | 78bB                          | 92aA       | 89aAB     |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 141aB                    | 207aA      | 180aAB    | 93aA                          | 82bA       | 88aA      |
| IAC Carioca Tybatã   | 133aA                    | 181aA      | 162aA     | 92aA                          | 89aA       | 89aA      |
| LP 99-63             | 141aA                    | 154aA      | 139bA     | 80bA                          | 74bA       | 70cA      |
| Graúna               | 124aA                    | 144aA      | 149bA     | 81bA                          | 76bA       | 80bA      |
| LP 98-123            | 127aB                    | 148aAB     | 180aA     | 74bA                          | 81bA       | 80bA      |
| CNFC 9484            | 127aB                    | 140aB      | 191aA     | 85aA                          | 92aA       | 89aA      |
| OP-S-16              | 119aB                    | 179aA      | 128bB     | 85aA                          | 86aA       | 76bA      |
| OP-NS-331            | 122aA                    | 141aA      | 129bA     | 94aA                          | 89aA       | 88aA      |
| IAC Una              | 165aA                    | 137aA      | 165aA     | 78bA                          | 82bA       | 89aA      |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 128aA                    | 139aA      | 162aA     | 85aA                          | 94aA       | 92aA      |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 129aA                    | 143aA      | 170aA     | 73bA                          | 68bA       | 70cA      |
| CNFC 8065            | 130aA                    | 162aA      | 160aA     | 78bA                          | 86aA       | 89aA      |
| Gen 96A10            | 112aB                    | 176aA      | 186aA     | 78bA                          | 82bA       | 89aA      |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 112aA                    | 146aA      | 137bA     | 68bB                          | 78bAB      | 89aA      |
| Média                | 129                      | 162        | 153       | 84                            | 83         | 83        |
| Teste F (interação)  |                          | 1,40*      |           |                               | 2,36**     |           |
| CV % (interação)     |                          | 17,37      |           |                               | 7,72       |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

**Tabela 17.** Taxa de expansão volumétrica (g ml<sup>-1</sup>) e relação de hidratação dos grãos dos genótipos de feijoeiro cultivados nas safras da “seca” 2005, águas 2005 e seca 2006.

| Genótipos            | Taxa de expansão volumétrica |            |           |
|----------------------|------------------------------|------------|-----------|
|                      | Seca 2005                    | Águas 2005 | Seca 2006 |
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 0,66aA                       | 0,39aB     | 0,38aB    |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 0,66aA                       | 0,39aB     | 0,51aAB   |
| LP 98-20             | 0,62aA                       | 0,40aB     | 0,56aAB   |
| CNFP 7966            | 0,55aA                       | 0,44aA     | 0,49aA    |
| CNFC 9494            | 0,45aA                       | 0,45aA     | 0,40aA    |
| IAC Carioca Eté      | 0,51aA                       | 0,41aA     | 0,58aA    |
| CNFP 10138           | 0,47aA                       | 0,55aA     | 0,49aA    |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 0,52aA                       | 0,37aA     | 0,55aA    |
| Pérola               | 0,49aA                       | 0,45aA     | 0,57aA    |
| FT Nobre             | 0,58aA                       | 0,42aA     | 0,59aA    |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 0,51aA                       | 0,22aA     | 0,50aA    |
| IAC Carioca Tybatã   | 0,40aA                       | 0,40aA     | 0,48aA    |
| LP 99-63             | 0,51aA                       | 0,42aA     | 0,59aA    |
| Graúna               | 0,58aA                       | 0,43aA     | 0,50aA    |
| LP 98-123            | 0,63aA                       | 0,50aAB    | 0,44aB    |
| CNFC 9484            | 0,54aA                       | 0,49aA     | 0,48aA    |
| OP-S-16              | 0,49aAB                      | 0,36aB     | 0,56aA    |
| OP-NS-331            | 0,51aA                       | 0,43aA     | 0,57aA    |
| IAC Una              | 0,44aA                       | 0,44aA     | 0,55aA    |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 0,47aA                       | 0,53aA     | 0,48aA    |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 0,47aA                       | 0,50aA     | 0,45aA    |
| CNFC 8065            | 0,54aA                       | 0,41aA     | 0,43aA    |
| Gen 96A10            | 0,52aA                       | 0,44aA     | 0,46aA    |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 0,60aA                       | 0,41aB     | 0,50aAB   |
| Média                | 0,53                         | 0,43       | 0,50      |
| Teste F (interação)  |                              | 1,45*      |           |
| CV % (interação)     |                              | 19,48      |           |

Médias seguidas de letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (1974) e de Tukey a 5%, respectivamente.

Quanto à capacidade de hidratação, as análises foram efetuadas de forma individual. Na safra da “seca” 2005, a maioria dos genótipos de feijoeiro apresentou relação de hidratação próxima a 2,0 e até mesmo acima deste valor, demonstrando que os grãos absorveram o dobro da sua massa em água, exceto o genótipo Gen 96A55-P16-1-1. A porcentagem de grãos de casca dura (“hardshell”) foi relativamente baixa, tendo valores considerados altos para os genótipos Gen 96A102-1-1-52-1, IAC Carioca Tybatã, Gen 96A31-1-2-1-53-1, Gen 96A58-P3-4-1-1 e Gen 96A55-P16-1-1, com 5,98%; 6,03%; 7,32%, 9,60% e 15,60%, respectivamente. A menor relação de hidratação e maior presença de grãos de casca dura possibilitaram ao genótipo Gen 96A55-P16-1-1 tempo para a máxima hidratação superior a 12 horas, contudo, CNFP 10138, FT Nobre, LP 99-63, Graúna, LP 98-123, CNFC 9484 e Gen 96A10 foram os que alcançaram tempo menor que 10 horas (Tabela 18).

Para a safra das “águas” 2005, todos os genótipos apresentaram relação próxima a 2,0, e a maioria obtiveram valores superiores a este, especificamente Gen 96A31-P2-1-1-1-1, Gen 96A10 e OP-S-16 com 2,13, 2,14 e 2,16, respectivamente. A presença de grãos de casca dura foi praticamente nula, sendo que os genótipos CNFC 8065, Gen 96A55-P16-1-1 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1 foram os únicos que apresentaram valores representativos. Em relação ao tempo para a máxima hidratação, os genótipos Gen 96A55-P16-1-1, Gen 96A31-1-2-1-53-1, Gen 96A58-P3-4-1-1, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 e CNFC 8065 obtiveram tempo acima de 12 horas, enquanto que Gen 96A10, CNFC 9484 e CNFP 10138 destacaram-se com resultados muito satisfatórios, de 09h:35min, 09h:57min e 09h:58 min, respectivamente (Tabela 19).

Já na safra da “seca” 2006, a maioria dos genótipos também apresentou relação próxima a 2,0, com exceção do genótipo Gen 96A28-P4-1-1-1-1. A presença de grãos de casca dura novamente foi praticamente ausente, sendo que os genótipos LP 99-63, Gen 96A31-1-2-1-53-1 e Gen 96A28-P4-1-1-1-1 foram os únicos que apresentaram valores representativos, sendo que apenas este último tratamento apresentou tempo para a máxima hidratação superior a 12 horas, estabelecida em 17h:30min (Tabela 20).

Pode-se afirmar que para as três safras estudadas os genótipos Gen 96A10, CNFP 10138 e CNFC 9484 foram os de maior destaque quanto à capacidade de hidratação, por apresentarem maior quantidade de grãos normais em menor tempo de

permanência destes em água destilada (09h: 15min a 09h: 58min), sendo que o primeiro obteve as menores produtividades de grãos.

De uma maneira geral, na safra da “seca” 2005 foram obtidos para os genótipos de feijoeiro valores menores de relação de hidratação e maiores para a porcentagem de grãos de casca dura. O período compreendido entre a maturação fisiológica à colheita coincidiram com elevação das temperaturas e ausência de precipitação pluvial (Figura 1), podendo tal efeito ser determinante quanto a estas características, pois de acordo com Carbonell et al. (2003a) a ocorrência de grãos duros é promovida por situações de estresse hídrico e altas temperaturas, próximas à época de colheita dos grãos.

Contudo, levando-se em consideração os valores médios das três safras, a presença de grãos de casca dura foi pequena, assemelhando-se aos obtidos por Rodrigues et al. (2005a,b). A maior quantidade de grãos que apresentaram amolecimento no tegumento é decorrente da desnaturação protéica e hidrólise de carboidratos (RIOS et al., 2003).

O tempo transcorrido da colheita às análises que foram de 60 dias, e a homogeneização dos grãos aliado ao armazenamento em câmara seca a temperatura de 25°C e umidade relativa de 35 a 40% podem ter promovido estes resultados satisfatórios. Para prevenir o endurecimento dos grãos de feijão, de acordo com Moreno e Lopes (1992), indica-se o armazenamento a temperaturas menores de 17°C, umidade relativa abaixo de 55% e umidade dos grãos menor que 8%, bem como, a geração de cultivares sem propensão ao endurecimento.

Vale ressaltar também que o período de embebição dos grãos por 12 horas foi relativamente adequado para a obtenção dos resultados muito satisfatórios quanto à relação de hidratação, porcentagem de grãos de casca dura e tempo para a máxima hidratação dos grãos. Na literatura não há padronização para o teste de capacidade de hidratação, sendo que em alguns trabalhos o tempo de permanência dos grãos em água foi de 2 a 18 horas (RODRIGUES et al., 2005b), 12 horas (DURIGAN, 1979; LEMOS et al., 2004 e RAMOS JUNIOR et al., 2005) e 16 horas (CARBONELL et al., 2003a; DALLA CORTE et al., 2003), apesar de que a metodologia oficial adotada é de 18 horas, e utiliza a relação de uma parte de grão para quatro partes de água, em temperatura ambiente (GARCIA-VELA e STANLEY, 1989).

**Tabela 18.** Relação de hidratação, grãos de casca dura (%) e tempo para a máxima hidratação (horas) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Relação de hidratação | Grãos de casca dura | Equação de regressão                   | R <sup>2</sup> | Tempo para a máxima hidratação |
|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 2,01                  | 7,32                | $y = -0,000115x^2 + 0,1387x + 9,4507$  | 0,94           | 10:03                          |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 1,86                  | 15,60               | $y = -0,000064x^2 + 0,0974x + 5,3198$  | 0,98           | 12:41                          |
| LP 98-20             | 1,98                  | 2,74                | $y = -0,00097x^2 + 0,1331x + 3,1200$   | 0,99           | 11:26                          |
| CNFP 7966            | 2,05                  | 0,00                | $y = -0,000121x^2 + 0,1507x + 4,9577$  | 0,96           | 10:22                          |
| CNFC 9494            | 1,99                  | 1,50                | $y = -0,000102x^2 + 0,1310x + 7,9792$  | 0,97           | 10:48                          |
| IAC Carioca Eté      | 1,99                  | 1,48                | $y = -0,000098x^2 + 0,1332x + 3,8936$  | 0,99           | 11:19                          |
| CNFP 10138           | 2,07                  | 0,00                | $y = -0,000135x^2 + 0,1583x + 9,1424$  | 0,95           | 09:46                          |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 1,99                  | 0,79                | $y = -0,000118x^2 + 0,1456x + 5,5049$  | 0,98           | 10:17                          |
| Pérola               | 1,97                  | 2,80                | $y = -0,000094x^2 + 0,1269x + 5,6557$  | 0,98           | 11:15                          |
| FT Nobre             | 2,03                  | 0,46                | $y = -0,000120x^2 + 0,1433x + 9,8720$  | 0,95           | 09:57                          |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 1,99                  | 5,98                | $y = -0,000097x^2 + 0,1298x + 6,1514$  | 0,98           | 11:09                          |
| IAC Carioca Tybatã   | 1,98                  | 6,03                | $y = -0,000102x^2 + 0,1318x + 4,1988$  | 0,99           | 10:45                          |
| LP 99-63             | 2,04                  | 0,00                | $y = -0,000120x^2 + 0,1417x + 10,3665$ | 0,92           | 09:50                          |
| Graúna               | 2,03                  | 0,58                | $y = -0,000110x^2 + 0,1312x + 12,0951$ | 0,91           | 09:56                          |
| LP 98-123            | 2,04                  | 0,00                | $y = -0,000115x^2 + 0,1359x + 12,5716$ | 0,91           | 09:50                          |
| CNFC 9484            | 2,09                  | 0,46                | $y = -0,000128x^2 + 0,1516x + 10,3381$ | 0,94           | 09:51                          |
| OP-S-16              | 2,05                  | 0,92                | $y = -0,000116x^2 + 0,1410x + 9,1203$  | 0,94           | 10:08                          |
| OP-NS-331            | 1,98                  | 5,20                | $y = -0,000097x^2 + 0,1299x + 5,2486$  | 0,98           | 11:09                          |
| IAC Una              | 2,20                  | 0,75                | $y = -0,000137x^2 + 0,1673x + 9,2936$  | 0,96           | 10:10                          |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 2,14                  | 0,52                | $y = -0,000130x^2 + 0,1563x + 9,2614$  | 0,94           | 10:06                          |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 1,97                  | 3,53                | $y = -0,000090x^2 + 0,1250x + 4,4802$  | 0,98           | 11:34                          |
| CNFC 8065            | 2,00                  | 3,50                | $y = -0,000089x^2 + 0,1250x + 3,3790$  | 0,99           | 11:42                          |
| Gen 96A10            | 2,10                  | 0,60                | $y = -0,000145x^2 + 0,1615x + 12,7595$ | 0,90           | 09:17                          |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 2,00                  | 9,60                | $y = -0,000090x^2 + 0,1247x + 3,5765$  | 0,97           | 11:32                          |

x = tempo para a hidratação (minutos), y = quantidade de água absorvida (mL).



**Tabela 19.** Relação de hidratação, grãos de casca dura (%) e tempo para a máxima hidratação (horas) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Relação de hidratação | Grãos de casca dura | Equação de regressão                   | R <sup>2</sup> | Tempo para a máxima hidratação |
|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 2,07                  | 0,46                | $y = -0,000083x^2 + 0,1299x + 2,2846$  | 0,99           | 13:02                          |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 1,99                  | 3,40                | $y = -0,000083x^2 + 0,1293x - 0,9833$  | 0,99           | 12:58                          |
| LP 98-20             | 2,05                  | 0,00                | $y = -0,000138x^2 + 0,1663x + 3,0831$  | 0,98           | 10:02                          |
| CNFP 7966            | 2,09                  | 0,00                | $y = -0,000149x^2 + 0,1794x + 1,9338$  | 0,98           | 10:02                          |
| CNFC 9494            | 2,07                  | 0,00                | $y = -0,000131x^2 + 0,1587x + 5,6980$  | 0,97           | 10:05                          |
| IAC Carioca Eté      | 2,05                  | 0,00                | $y = -0,000113x^2 + 0,1515x + 0,9161$  | 0,99           | 11:10                          |
| CNFP 10138           | 2,08                  | 0,00                | $y = -0,000140x^2 + 0,1678x + 5,0320$  | 0,97           | 09:58                          |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 2,02                  | 0,66                | $y = -0,000118x^2 + 0,1533x + 0,6917$  | 0,99           | 10:49                          |
| Pérola               | 2,07                  | 0,00                | $y = -0,000100x^2 + 0,1429x + 1,0484$  | 0,99           | 11:54                          |
| FT Nobre             | 2,05                  | 0,00                | $y = -0,000115x^2 + 0,1467x + 4,9546$  | 0,97           | 10:38                          |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 2,06                  | 0,00                | $y = -0,000109x^2 + 0,1504x - 0,1997$  | 0,99           | 11:29                          |
| IAC Carioca Tybatã   | 2,05                  | 0,00                | $y = -0,000131x^2 + 0,1641x + 0,6376$  | 0,99           | 10:26                          |
| LP 99-63             | 2,04                  | 0,73                | $y = -0,000118x^2 + 0,1534x + 1,1819$  | 0,98           | 10:50                          |
| Graúna               | 2,03                  | 0,00                | $y = -0,000128x^2 + 0,1578x + 2,6490$  | 0,98           | 10:16                          |
| LP 98-123            | 2,05                  | 0,00                | $y = -0,000122x^2 + 0,1492x + 6,7757$  | 0,97           | 10:11                          |
| CNFC 9484            | 2,10                  | 0,53                | $y = -0,000152x^2 + 0,1817x + 2,9201$  | 0,98           | 09:57                          |
| OP-S-16              | 2,16                  | 0,00                | $y = -0,000130x^2 + 0,1655x + 0,7192$  | 0,99           | 10:36                          |
| OP-NS-331            | 2,01                  | 0,46                | $y = -0,000100x^2 + 0,1405x - 0,1193$  | 0,99           | 11:42                          |
| IAC Una              | 2,04                  | 0,00                | $y = -0,000117x^2 + 0,1566x - 0,8349$  | 0,99           | 11:09                          |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 2,13                  | 0,00                | $y = -0,000134x^2 + 0,1716x + 1,8036$  | 0,99           | 10:40                          |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 1,97                  | 3,91                | $y = -0,000077x^2 + 0,1219x - 0,2648$  | 0,99           | 13:11                          |
| CNFC 8065            | 1,98                  | 1,33                | $y = -0,000079x^2 + 0,1254x + 0,0591$  | 0,99           | 13:13                          |
| Gen 96A10            | 2,14                  | 0,00                | $y = -0,000134x^2 + 0,1543x + 13,7531$ | 0,90           | 09:35                          |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 1,99                  | 0,00                | $y = -0,000079x^2 + 0,1242x - 0,6308$  | 0,99           | 13:06                          |

x = tempo para a hidratação (minutos), y = quantidade de água absorvida (mL).

**Tabela 20.** Relação de hidratação, grãos de casca dura (%) e tempo para a máxima hidratação (horas) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Relação de hidratação | Grãos de casca dura | Equação de regressão                   | R <sup>2</sup> | Tempo para a máxima hidratação |
|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | 2,03                  | 1,80                | $y = -0,000104x^2 + 0,1428x + 2,6766$  | 0,99           | 11:26                          |
| Gen 96A55-P16-1-1    | 1,99                  | 0,80                | $y = -0,000105x^2 + 0,1346x + 5,8973$  | 0,96           | 10:41                          |
| LP 98-20             | 2,00                  | 0,00                | $y = -0,000121x^2 + 0,1426x + 8,0102$  | 0,93           | 09:49                          |
| CNFP 7966            | 2,03                  | 0,00                | $y = -0,000138x^2 + 0,1611x + 5,5705$  | 0,96           | 09:43                          |
| CNFC 9494            | 1,99                  | 0,80                | $y = -0,000115x^2 + 0,1363x + 8,4306$  | 0,93           | 09:52                          |
| IAC Carioca Eté      | 1,99                  | 0,00                | $y = -0,000133x^2 + 0,1608x + 2,3944$  | 0,98           | 10:04                          |
| CNFP 10138           | 2,04                  | 0,13                | $y = -0,000121x^2 + 0,1411x + 11,1889$ | 0,88           | 09:42                          |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | 1,99                  | 0,00                | $y = -0,000121x^2 + 0,1436x + 6,6729$  | 0,95           | 09:53                          |
| Pérola               | 2,02                  | 0,46                | $y = -0,000101x^2 + 0,1357x + 3,8350$  | 0,98           | 11:11                          |
| FT Nobre             | 2,02                  | 0,00                | $y = -0,000130x^2 + 0,1488x + 9,2275$  | 0,91           | 09:32                          |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | 2,01                  | 0,46                | $y = -0,00096x^2 + 0,1351x + 1,7973$   | 0,98           | 11:43                          |
| IAC Carioca Tybatã   | 1,98                  | 0,00                | $y = -0,000132x^2 + 0,1499x + 7,2952$  | 0,92           | 09:27                          |
| LP 99-63             | 1,98                  | 1,06                | $y = -0,000102x^2 + 0,1362x + 3,2387$  | 0,99           | 11:07                          |
| Graúna               | 1,98                  | 0,00                | $y = -0,000110x^2 + 0,1351x + 6,4886$  | 0,95           | 10:14                          |
| LP 98-123            | 1,97                  | 0,00                | $y = -0,000137x^2 + 0,1514x + 8,8644$  | 0,92           | 09:12                          |
| CNFC 9484            | 2,03                  | 0,00                | $y = -0,000144x^2 + 0,1601x + 10,0030$ | 0,93           | 09:15                          |
| OP-S-16              | 1,99                  | 0,93                | $y = -0,000128x^2 + 0,1577x + 2,4637$  | 0,98           | 10:15                          |
| OP-NS-331            | 1,96                  | 0,53                | $y = -0,000091x^2 + 0,1302x + 1,2840$  | 0,99           | 11:55                          |
| IAC Una              | 1,97                  | 0,20                | $y = -0,000111x^2 + 0,1407x + 4,1194$  | 0,98           | 10:33                          |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | 2,04                  | 0,26                | $y = -0,000127x^2 + 0,1538x + 6,8165$  | 0,97           | 10:05                          |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | 1,84                  | 5,86                | $y = -0,000041x^2 + 0,0861x + 1,7285$  | 0,98           | 17:30                          |
| CNFC 8065            | 1,94                  | 0,66                | $y = -0,000110x^2 + 0,1457x - 0,3105$  | 0,99           | 11:02                          |
| Gen 96A10            | 2,06                  | 0,86                | $y = -0,000114x^2 + 0,1323x + 15,0061$ | 0,87           | 09:40                          |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | 1,96                  | 0,00                | $y = -0,000119x^2 + 0,1408x + 6,1661$  | 0,96           | 09:51                          |

x = tempo para a hidratação (minutos), y = quantidade de água absorvida (mL).

Diante dos resultados das três safras (Tabelas 18, 19 e 20), verifica-se que poucos genótipos de feijoeiro obtiveram tempo de hidratação acima de 12 horas, ou seja, houve pouca variação para esta característica, que é influenciada diretamente pelo genótipo e das condições ambientais que esses grãos foram submetidos durante o seu desenvolvimento (KIGEL, 1999; CARBONELL et al., 2003a; DALLA CORTE et al., 2003). Estes tempos de máxima hidratação obtidos tornam-se importantes na preparação para o cozimento, pois na culinária nacional, os grãos de feijão passam por um processo de maceração em água, à temperatura ambiente, por um período de aproximadamente 12 a 14 horas, e isto faz com que se reduza o tempo gasto no cozimento dos grãos.

A safra das “águas” 2005 apresentou maior tempo médio de cozimento para os genótipos de feijoeiro, como menor teor de proteína bruta nos grãos. Associando a estes dois resultados, esta época de cultivo também promoveu maior tempo para máxima hidratação dos grãos, o que implica na existência já afirmada da interação genótipo x ambiente na qualidade tecnológica de grãos de feijão.

A interação genótipo x ambiente tem sido muito discutida em alguns trabalhos científicos, podendo a capacidade de cozimento estar relacionada com a rápida absorção de água (GARCIA-VELA e STANLEY, 1989; PHILAK et al., 1989; CARBONELL et al., 2003a; RODRIGUES et al., 2005a,b). Rodrigues et al. (2005a) evidenciaram aumento na absorção de água mediante a permanência dos grãos em processo de hidratação. Em relação ao cozimento, o tempo gasto diminuiu à medida que os grãos permaneceram hidratados até 12h:49min. Entretanto, nem sempre o genótipo com maior capacidade de absorção de água necessariamente terá menor tempo de cozimento, como já relatado por Durigan et al. (1978) e Rodrigues et al. (2005a), necessitando de maiores informações a fim de utilização do teste de capacidade de hidratação dos grãos de feijão como indicativo do tempo de cozimento.

Contudo, o avanço das pesquisas científicas vem colaborando com a obtenção de elevadas produtividades do feijoeiro, aliando melhoria nas características tecnológicas e nutricionais, principalmente envolvendo o tamanho e coloração do tegumento, visando buscar possíveis esclarecimentos para as mudanças que ocorrem nos grãos em função das propriedades bioquímicas.

## **7. CONCLUSÕES**

Todos os genótipos de feijoeiro apresentaram desempenho agrônômico e tecnológico satisfatório, destacando-se os genótipos Gen 96A28-P7-1-1-1-1, Pérola, OP-S-16, OP-NS-331, Gen 96A28-P4-1-1-1-1 e CNFC 8065 quanto ao número de vagens por planta, massa de 100 grãos, renda e conseqüentemente maior produtividade de grãos. Também sobressaíram-se os genótipos Gen 96A10 e CNFC 9484 em relação ao teor de proteína bruta, tempo de cozimento e capacidade de hidratação dos grãos de feijão.

## 8. REFERÊNCIAS\*

ABREU, A.F.B.; RAMALHO, M.A.P.; ANDRADE, M.J.B.; PEREIRA FILHO, I.A. Estabilidade de linhagens de feijão em algumas localidades do Estado de Minas Gerais no período de 1994 a 1995. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.22, n.3, p.308-312, 1998.

ABREU, A.F.B.; RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. Desempenho e estabilidade fenotípica de cultivares de feijão em algumas localidades do Estado de Minas Gerais no período de 1989-1991. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.1, p.18-24, 1992.

ALMEIDA, L.D.A, Características do feijão carioca, um novo cultivar. **Bragantia**, Campinas, v.30, p.33-38, 1971.

ANDRADE, M.J.B.; CARVALHO, A.J.; VIEIRA, N.M.B. Exigências edafoclimáticas. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A.E. (Coord.). **Feijão**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2006. p.67-72.

---

\* Conforme ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023. 2002.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 3. ed. Jaboticabal:: FUNEP, 1995. 247p.

BRACKMANN, A.; NUEWALD, D.A.; RIBEIRO, N.D.; FREITAS, S.T. Conservação de três genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do grupo carioca em armazenamento refrigerado e em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.6, p.911-915, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Divisão de Sementes e Mud. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.

BRESSANI, R. Revisión sobre la calidad del grano de frijol. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Guatemala, v.39, n.3, p.419-442, 1989.

BRESSANI, R.; ELIAS, L.G.; ESPAÑA, M.E. de. Posibles relaciones entre medidas físicas, químicas y nutricionales en frijol común (*Phaseolus vulgaris*). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Guatemala, v.31, n.3, p.550-570, 1981.

CARBONELL, S.A.M.; AZEVEDO FILHO, J.A.; DIAS, L.A.S.; GARCIA, A.A.F.; MORAIS, L.K. Common bean and lines interactions with environments. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.61, n.2, p.169-177, 2004.

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

CARBONELL, S.A.M.; CARVALHO, C.R.L.; PEREIRA, V.R. Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.369-379, 2003a.

CARBONELL, S.A.M.; CHIORATO, A.F.; PERINA, E.F. Avaliação da qualidade tecnológica de grãos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes, no Estado de São Paulo. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia-GO. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005, p.677-680.

CARBONELL, S.A.M.; ITO, M.F.; AZEVEDO FILHO, J.A. de; SARTORI, J.A. Cultivares comerciais de feijoeiro para o Estado de São Paulo: Características e melhoramento. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coord.). **Dia de campo de feijão**, 19, 2003, Capão Bonito. Campinas: Instituto Agrônômico, 2003b. p. 5-27 (Documentos IAC, 71).

CARBONELL, S.A.M.; POMPEU, A.S. Estratificação de ambientes em experimentos de feijoeiro no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.1, p.207-218, 1997.

CARBONELL, S.A.M.; POMPEU, A.S. Estabilidade fenotípica de linhagens de feijoeiro em três épocas de plantio no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.2, p.321-329, 2000.

CAZETTA, J.O.; KANESHIRO, M.A.B.; FALEIROS, R.R.S.; DURIGAN, J.F. Comparação de aspectos químicos e tecnológicos de grãos verdes e maduros de guandu com os de feijão e ervilha. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, 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.

COELHO, A.D.F.; CARDOSO, A.A.; CRUZ, C.D.; ARAÚJO, G.A.A.; FURTADO, M.R.; AMARAL, C.L.F. Herdabilidades e correlações da produção do feijão e dos seus componentes primários, nas épocas de cultivo da primavera-verão e do verão-outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.211-216, 2002.

COIMBRA, J.L.M.; CARVALHO, F.I.F. de.; HEMP, S.; SILVA, S.A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica em genótipos de feijão de cor (*Phaseolus vulgaris* L.) em três ambientes distintos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.3, p.441-448, 1999a.

COIMBRA, J.L.M.; GUIDOIN, A.F.; CARVALHO, F.I.F.; COIMBRA, S.M.M.; MARCHIORO, V.S. Análise de trilha I: análise do rendimento de grãos e seus componentes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p.213-218, 1999b.

CORTE, E.D.; MODA-CIRINO, V.; SCHOLZ, M.B.S. dos.; FONSECA JUNIOR, N.S. da. 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-MG. **Resumos expandidos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa (UFV), 2002. p.221-224.

COSTA, J.G.C.; KOHASHI, SHIBATA, J.; COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.159-167, 1983.

DALLA CORTE, A.; MODA-CIRINO, V.; SHOLZ, M.B.S.; DESTRO, D. Enviroment effect on grain quality in early commom bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.3, n.3, p.193-202, 2003.

DONADEL, M.E.; PRUDENCIO-FERREIRA, S.H. Propriedades funcionais de concentrado protéico de feijão envelhecido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, p.380-386, 1999.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. Ecofisiologia e fenologia. In: **Produção de feijão**. Piracicaba: Fealq., 2000. p.23-47.

DUARTE, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. Comparison of three methods used for the study of adaptation and phenotypic stability in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.15, n.1, p.125-136, 1992.

DUARTE, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.25-32, 1994.



DUARTE, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. Correlation among yield stability parameters in common bean. **Crop Science**, Madison, v.35, n.3, p.905-912, 1995.

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.) 1979. 81f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, 1979.

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**, Jaboticabal, v.6, n.2, p.215-224, 1978.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 1999. 412p.

ESTEVES, A.M.; ABREU, C.M.P.; SANTOS, C.D. Comparação química e enzimática de seis linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.5, p.999-1005, 2002.

FARIA, L.C.; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C.; CARNEIRO, G.E.S.; SOARES, D.M.; DIAZ, J.L.C.; ABREU, A.F.B.; FARIA, J.C.; SARTORATO, A.; SILVA, H.T.; BASSINELLO, P.Z.; ZIMMERMANN, F.J.P. **BRS Requite: nova cultivar de feijoeiro comum de tipo de grão carioca com retardamento do escurecimento do grão**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA/CNPAP, 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 65).

GARCIA-VELA, L.A.; STANLEY, D.W. Water holding capacity in hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris* L.): effect of pH and ionic strength. **Journal of Food Science**, Chicago, v.54, n.4, p.1080-1081, 1989.

GUIMARÃES, C.M.; STONE, L.F.; BRUNINI, O. Adaptabilidade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à seca. II. Produtividade e componentes agronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.7, p.481-488, 1996.

JUNQUEIRA NETTO, A.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S.; REZENDE, P.M. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de dezesseis cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em seis municípios do sul de Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.7, n.1, p.9-14, 1983.

KIGEL, J. Cullinary and nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* seeds as affected by environmental factors. **Biotechnologie, Agronomie, Society et Enviroment**, Jerusalém, v.3., n.4, p.205-209, 1999.

LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I.; MENEZES, E.W. Qualidade nutricional. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996, p.23-56.

LAM-SANCHES, A.; DURIGAN, J.F.; CAMPOS, S.L.; 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. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, 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)**. 1995. 104f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

LEMOS, L.B.; DURIGAN, J.F.; FORNASIERI FILHO, D.; PEDROSO, P.A.C.; BANZATTO, D.A. Características de cozimento e hidratação de grãos de genótipos de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v.7, p.47-57, 1996.

LEMOS, L.B.; OLIVEIRA, R.S.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Características agronômicas e tecnológicas de genótipos de feijão do grupo comercial Carioca, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.319-326, 2004.

LEMOS, L.B.; PALOMINO, E.C.; SILVA, T.R.B. Comportamento de genótipos de feijoeiro do grupo comercial carioca cultivado na época das águas, **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.80, n.1, p.75-86, 2005.

LONDERO, P.M.G.; RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TRENTIN, M.; POERSCH, N.L. Efeito de épocas de semeadura e das condições de armazenamento dos grãos de feijão da cultivar TPS Nobre sobre a qualidade para o cozimento. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia-GO. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005a, p.420-423.

LONDERO, P.M.G.; RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; POERSCH, N.L.; TRENTIN, M.; JOST, E. Efeito de épocas de semeadura e das condições de armazenamento sobre a qualidade para o cozimento de grãos de feijão da cultivar Pérola. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia-GO. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005a, p.424-428.

MARTIN-CABREJAS, M.A.; ESTEBAN, R.M.; PEREZ, P.; MAINA, G.; WALDRON, K.W. Changes in physicochemical properties of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) during long term storage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.47, p.3223-3227, 1997.

MIRANDA, G.V.; VIEIRA, C.; CRUZ, C.D.; ARAÚJO, G.A. de A. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de feijão em quatro municípios da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.15, n.232, p.591-609, 1993.

MORENO, C.R. ; LOPES, O.P. Endurecimiento del frijol común. **Cuadernos de Nutrición**, México, v.15, n.2, p.17-32, 1992.

NASCENTE, A.S.; DIAZ, J.L.C.; FARIA, L.C.; MELO, L.C.; DEL PELOSO, M.J.; RAVA, A.C.; COSTA, J.G.D. Avaliação de genótipos de feijoeiro comum na safra das águas, no Estado de São Paulo. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia-GO. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005, p.313-316.

OLIVEIRA, J.E.D. O feijão na alimentação/nutrição do brasileiro: ontem e amanhã. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia-GO. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005, p.1245-1249.

PACOVA, B.E.V.; CANDAL NETO, J.F.; GUIDONI, A.L.; SANTOS, A.F. dos; VARGAS, A.A.T.; DESSAUNE FILHO, N.D. Adaptação e estabilidade fenotípica de cultivares de feijão preto no Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.5, p.491-500, 1987.

PÁRRAGA, M.S.; JUNQUEIRA NETTO, A.; PEREIRA, P.; BUENO, L.C.S.; PENONI, J.S. Avaliação do conteúdo de proteína total de duzentas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) visando seu melhoramento genético. **Ciência e Prática**, Lavras, v.5, n.1, p.07-17, 1981.

PIANA, C.F.B. de; ANTUNES, I.F.; SILVA, J.G.C. da.; SILVEIRA, E.P. Adaptabilidade e estabilidade do rendimento de grãos de genótipos de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.553-564, 1999.

PIMENTEL, M.L.; MIRANDA, P.; COSTA, A.F.; MIRANDA, A.B. Estudo nutricional de linhagens de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.10, n.2, p.55-65, 1988.

PIZZAN, N.R.; BULISANI, E.A.; BERTI, A.J. **Feijão/Zoneamento ecológico e épocas de semeadura para o Estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 1994. p.5. (Boletim Técnico 218).

PLHAK, L.C.; CALDWELL, K.B.; STANLEY, D.W. Comparison of methods used to characterize water imbibition in hard-to-cook beans. **Journal of Food Science**, Chicago, v.54, n.2, p.326-329, 1989.

POMPEU, A.S. Feijão. In: FURLANI, A.M.C., VIÉGAS, G.P. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.111-155.

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**, Campinas, v.56, n.1, p.117-133, 1997.

PORTES, T.A. Ecofisiologia. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p.101-131.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).

RAMALHO, M.A.P., ABREU, A.F.B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa: UFV, 1998. p.435-450.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T.J.P.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: 2ª ed.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.415-436.

RAMOS JUNIOR, E.U.; LEMOS, L.B.; SILVA, T.R.B. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p.75-82, 2005.

RIBEIRO, N.D.; JOST, E.; POSSEBON, S.B.; CARGNELUTTI FILHO, A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares registradas de feijão em diferentes épocas de semeadura para a depressão central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1395-1400, 2004.

RIBEIRO, H.J.S.; PRUDENCIO-FERREIRA, S.H.; MIYAGUI, D.T. Propriedades físicas e químicas de feijão comum preto, cultivar IAPAR 44, após envelhecimento acelerado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.165-169, 2005.

RIOS, A.O.; ABREU, C.M.P.; CORRÊA, A.D. Efeito da estocagem e das condições de colheita sobre algumas propriedades físicas, químicas e nutricionais de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, p.39-45, 2003.

RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TRENTIN, M.; LONDERO, P.M.G. Qualidade para o cozimento de grãos de feijão obtidos em diferentes épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.369-376, 2005a.

RODRIGUES, J.A.; RIBEIRO, N.D.; LONDERO, P.M.G.; CARGNELUTTI FILHO, A.; GARCIA, D.C. Correlações entre absorção de água e tempo de cozimento de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.209-214, 2005b.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56p.

SARTORI, M.R. Armazenamento. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p. 543-562.

SAWAZAKI, H.E.; TEIXEIRA, J.P.F.; MORAES, R.M.; BULISANI, E.A. Modificações bioquímicas e físicas em grãos de feijão durante o armazenamento. **Bragantia**, Campinas, v.44, n.1, p.375-390, 1985.

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.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Acluster-analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SILVA, A.C. G.; FRANÇA SOUZA, F.; SOUZA, E.B.A.; NEVES, L.R.S.; FARIA, L.C.; DEL PELOSO, M.J. Correlações entre caracteres morfo-agronômicos em feijão comum. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8, 2005, Goiânia-GO. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005, p.397-399.

VICENTE, J.R.; ALMEIDA, L.D.; GONÇALVES, J.S.; SOUSA, S.A.M. Feijão carioca: impactos do cultivar gerado pela pesquisa paulista. In: CASTRO, J.L.; ITO, M.F. (Coord.). **Dia de campo de feijão**. 16, 2000, Capão Bonito. Campinas: Instituto Agrônômico, 2000. p. 63-77.

VIEIRA, C.; BUSS, A.; CARVALHO, B.C.L., BRANDES, D. DUQUE, F.F.; ZIMMERMANN, F.I.P.; GALDANZI, J.G.C.C.; ALEIDA, L.D.; PONTE, N.T.; GUAZZELLI, R.I.; MIYASAKA, S. Variedades, melhoramento e genética do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1, 1971. Viçosa. **Anais...** Viçosa: Imprensa Universitária, 1972. p.155-200.

YOKOYAMA, L.P.; DEL PELOSO, M.J.; DI STEFANO, J.G.; YOKOYAMA, M. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão “Pérola”**: avaliação preliminar. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 1999. 20 p. (Documentos, 98).

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. (Ed.). **Sementes de feijão**: produção e tecnologia. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000. p.249-270.

ZIMMERMANN, M.J. de O.; CARNEIRO, J.E.S.; DEL PELOSO, M.J.; COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; SARTORATO, A.; PEREIRA, P.A.A. Melhoramento genético e cultivares. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, 1996. p.223-273.



## APÊNDICES

**Tabela 21.** Número de trifólios por planta, matéria seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Trifólios por planta | Matéria seca | Altura de inserção da primeira vagem | Comprimento de vagens |
|----------------------|-----------------|----------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 13,0c                | 3172a        | 13,2b                                | 11,1b                 |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 13,7c                | 2466b        | 12,7b                                | 9,9d                  |
| LP 98-20             | Carioca         | 17,2c                | 2839a        | 11,5b                                | 11,1b                 |
| CNFP 7966            | Preto           | 16,7c                | 2380b        | 14,0a                                | 9,9d                  |
| CNFC 9494            | Carioca         | 16,7c                | 3231a        | 13,0b                                | 9,6d                  |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 16,0c                | 2490b        | 13,7a                                | 9,9d                  |
| CNFP 10138           | Preto           | 15,0c                | 2791a        | 15,0a                                | 9,4d                  |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 26,0a                | 2402b        | 12,5b                                | 10,9b                 |
| Pérola               | Carioca         | 12,0c                | 2547b        | 12,5b                                | 10,9b                 |
| FT Nobre             | Preto           | 14,5c                | 2894a        | 14,5a                                | 10,2c                 |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 14,0c                | 2553b        | 15,0a                                | 12,1a                 |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 11,7c                | 2088b        | 16,0a                                | 9,8d                  |
| LP 99-63             | Carioca         | 13,2c                | 2460b        | 11,7b                                | 9,7d                  |
| Graúna               | Preto           | 13,7c                | 2472b        | 15,0a                                | 11,7a                 |
| LP 98-123            | Preto           | 13,7c                | 2180b        | 15,2a                                | 10,5c                 |
| CNFC 9484            | Carioca         | 15,2c                | 2538b        | 14,5a                                | 10,0d                 |
| OP-S-16              | Carioca         | 18,0b                | 2581b        | 13,7a                                | 10,9b                 |
| OP-NS-331            | Carioca         | 13,5c                | 2407b        | 11,5b                                | 10,4c                 |
| IAC Una              | Preto           | 12,7c                | 2384b        | 13,2b                                | 9,2d                  |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 18,7b                | 1972b        | 12,0b                                | 10,6c                 |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 15,0c                | 3219a        | 12,0b                                | 10,3c                 |
| CNFC 8065            | Carioca         | 16,0c                | 2506b        | 13,7a                                | 9,9d                  |
| Gen 96A10            | Carioca         | 15,0c                | 3194a        | 13,2b                                | 10,3c                 |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 19,2b                | 2818a        | 14,0a                                | 9,8d                  |
| Teste F              |                 | 5,17**               | 2,27**       | 2,40**                               | 9,73**                |
| CV (%)               |                 | 17,2                 | 17,7         | 12,2                                 | 4,5                   |
| Média                |                 | 15,4                 | 2607         | 13,5                                 | 10,3                  |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 22.** Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), renda (%) e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Vagens por planta | Grãos por vagem | Massa de 100 grãos | Renda  | Produtividade de grãos |
|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------|------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 8,7c              | 4,6a            | 27,2b              | 60,1b  | 3888b                  |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 10,7c             | 4,7a            | 26,0c              | 62,9b  | 3657b                  |
| LP 98-20             | Carioca         | 10,2c             | 4,9a            | 27,7b              | 74,4a  | 4301a                  |
| CNFP 7966            | Preto           | 12,1c             | 5,2a            | 22,3c              | 73,8a  | 4033b                  |
| CNFC 9494            | Carioca         | 9,7c              | 4,2b            | 26,9b              | 80,0a  | 3937b                  |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 10,8c             | 4,3b            | 26,0c              | 73,1a  | 3777b                  |
| CNFP 10138           | Preto           | 13,4b             | 4,0b            | 24,5c              | 68,3b  | 3915b                  |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 10,1c             | 4,9a            | 27,2b              | 79,3a  | 4294a                  |
| Pérola               | Carioca         | 10,5c             | 4,1b            | 29,5a              | 75,0a  | 4230a                  |
| FT Nobre             | Preto           | 10,9c             | 4,9a            | 23,1c              | 67,0b  | 4055b                  |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 9,1c              | 3,9b            | 29,0a              | 65,8b  | 3998b                  |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 8,3c              | 4,1b            | 24,8c              | 60,3b  | 4320a                  |
| LP 99-63             | Carioca         | 11,6c             | 4,7a            | 26,2c              | 73,0a  | 4639a                  |
| Graúna               | Preto           | 9,6c              | 4,8a            | 26,0c              | 60,8b  | 4130b                  |
| LP 98-123            | Preto           | 10,9c             | 4,8a            | 24,7c              | 70,3b  | 3983b                  |
| CNFC 9484            | Carioca         | 7,6c              | 4,6a            | 24,4c              | 76,3a  | 4398a                  |
| OP-S-16              | Carioca         | 11,8c             | 4,4a            | 29,8a              | 79,8a  | 4693a                  |
| OP-NS-331            | Carioca         | 7,7c              | 4,0b            | 30,3a              | 84,6a  | 4504a                  |
| IAC Una              | Preto           | 9,1c              | 4,5a            | 24,3c              | 75,0a  | 4061b                  |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 13,5b             | 5,0a            | 23,8c              | 63,0b  | 4295a                  |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 19,8a             | 4,7a            | 28,6a              | 84,4a  | 4359a                  |
| CNFC 8065            | Carioca         | 12,6c             | 4,7a            | 25,1c              | 76,8a  | 4267a                  |
| Gen 96A10            | Carioca         | 9,5c              | 4,6a            | 27,9b              | 82,3a  | 3284b                  |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 16,1b             | 3,4b            | 29,9a              | 84,8a  | 4758a                  |
| Teste F              |                 | 3,21**            | 2,36**          | 6,25**             | 4,96** | 2,70**                 |
| CV (%)               |                 | 27,4              | 11,9            | 6,9                | 9,8    | 9,8                    |
| Média                |                 | 11,0              | 4,5             | 26,5               | 73,0   | 4157                   |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 23.** Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos dos genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Proteína bruta | Tempo de cozimento |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 20,9c          | 16c                |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 21,5b          | 15d                |
| LP 98-20             | Carioca         | 19,3d          | 12e                |
| CNFP 7966            | Preto           | 21,7b          | 21a                |
| CNFC 9494            | Carioca         | 22,5a          | 15d                |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 22,1b          | 16c                |
| CNFP 10138           | Preto           | 22,6a          | 20b                |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 19,9d          | 16c                |
| Pérola               | Carioca         | 20,6c          | 18b                |
| FT Nobre             | Preto           | 21,5b          | 19b                |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 20,5c          | 19b                |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 19,7d          | 20b                |
| LP 99-63             | Carioca         | 20,8c          | 14e                |
| Graúna               | Preto           | 19,6d          | 15d                |
| LP 98-123            | Preto           | 20,9c          | 17c                |
| CNFC 9484            | Carioca         | 21,3b          | 17c                |
| OP-S-16              | Carioca         | 20,8c          | 22a                |
| OP-NS-331            | Carioca         | 21,4b          | 21a                |
| IAC Una              | Preto           | 21,2b          | 17c                |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 22,4a          | 19b                |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 21,9b          | 14e                |
| CNFC 8065            | Carioca         | 19,2d          | 21a                |
| Gen 96A10            | Carioca         | 23,9a          | 15d                |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 21,4b          | 17c                |
| Teste F              |                 | 5,31**         | 17,30**            |
| CV (%)               |                 | 4,03           | 5,99               |
| Média                |                 | 21,7           | 17                 |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 24.** Porcentagem de embebição após o cozimento (%), porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (%) e taxa de expansão volumétrica dos grãos (g ml<sup>-1</sup>) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Porcentagem de embebição | Porcentagem de grãos inteiros | Taxa de expansão volumétrica |
|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 144a                     | 81a                           | 0,45a                        |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 121a                     | 90a                           | 0,66a                        |
| LP 98-20             | Carioca         | 120a                     | 82b                           | 0,62a                        |
| CNFP 7966            | Preto           | 144a                     | 93a                           | 0,55a                        |
| CNFC 9494            | Carioca         | 126a                     | 93a                           | 0,45a                        |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 130a                     | 88a                           | 0,51a                        |
| CNFP 10138           | Preto           | 147a                     | 96a                           | 0,47a                        |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 133a                     | 85a                           | 0,52a                        |
| Pérola               | Carioca         | 131a                     | 86a                           | 0,49a                        |
| FT Nobre             | Preto           | 120a                     | 78b                           | 0,58a                        |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 141a                     | 93a                           | 0,51a                        |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 133a                     | 92a                           | 0,40a                        |
| LP 99-63             | Carioca         | 141a                     | 80a                           | 0,51a                        |
| Graúna               | Preto           | 124a                     | 81a                           | 0,58a                        |
| LP 98-123            | Preto           | 127a                     | 74b                           | 0,63a                        |
| CNFC 9484            | Carioca         | 127a                     | 85a                           | 0,54a                        |
| OP-S-16              | Carioca         | 119a                     | 85a                           | 0,49a                        |
| OP-NS-331            | Carioca         | 122a                     | 94a                           | 0,51a                        |
| IAC Una              | Preto           | 165a                     | 78b                           | 0,44a                        |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 128a                     | 85a                           | 0,47a                        |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 129a                     | 73b                           | 0,47a                        |
| CNFC 8065            | Carioca         | 130a                     | 78b                           | 0,54a                        |
| Gen 96A10            | Carioca         | 112a                     | 78b                           | 0,52a                        |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 112a                     | 68b                           | 0,60a                        |
| Teste F              |                 | 0,95 <sup>ns</sup>       | 3,28**                        | 1,30 <sup>ns</sup>           |
| CV (%)               |                 | 16,55                    | 8,37                          | 18,64                        |
| Média                |                 | 130                      | 84                            | 0,52                         |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 25.** Número de trifólios por planta, matéria seca da parte aérea (kg ha<sup>-1</sup>), altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Trifólios por planta | Matéria seca | Altura de inserção da primeira vagem | Comprimento de vagens |
|----------------------|-----------------|----------------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 17,8c                | 2900b        | 14,5b                                | 12,0a                 |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 14,2c                | 3154b        | 14,5b                                | 10,5c                 |
| LP 98-20             | Carioca         | 19,0c                | 3339a        | 14,0c                                | 12,0a                 |
| CNFP 7966            | Preto           | 20,3c                | 3375a        | 17,2a                                | 10,0c                 |
| CNFC 9494            | Carioca         | 16,2c                | 3738a        | 13,0c                                | 10,0c                 |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 17,5c                | 3295a        | 14,0c                                | 10,0c                 |
| CNFP 10138           | Preto           | 17,0c                | 3371a        | 16,5a                                | 9,5c                  |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 19,0c                | 3213b        | 14,5b                                | 11,5b                 |
| Pérola               | Carioca         | 13,9d                | 2378b        | 12,5c                                | 11,5b                 |
| FT Nobre             | Preto           | 14,9d                | 4260a        | 14,7b                                | 10,5c                 |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 15,3d                | 2586b        | 14,2b                                | 10,7c                 |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 11,2d                | 3285a        | 15,5b                                | 10,2c                 |
| LP 99-63             | Carioca         | 18,8c                | 3334a        | 12,2c                                | 10,0c                 |
| Graúna               | Preto           | 19,0c                | 3680a        | 14,7b                                | 12,0a                 |
| LP 98-123            | Preto           | 18,2c                | 3077b        | 14,7b                                | 10,0c                 |
| CNFC 9484            | Carioca         | 17,7c                | 3567a        | 13,0c                                | 10,2c                 |
| OP-S-16              | Carioca         | 23,1b                | 3042b        | 13,0c                                | 11,0b                 |
| OP-NS-331            | Carioca         | 18,4c                | 3143b        | 13,0c                                | 11,2b                 |
| IAC Una              | Preto           | 18,4c                | 3738a        | 14,0c                                | 10,5c                 |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 23,8b                | 3472a        | 13,5c                                | 11,7a                 |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 28,3a                | 2940b        | 14,7b                                | 10,5c                 |
| CNFC 8065            | Carioca         | 17,2c                | 3861a        | 15,2b                                | 10,2c                 |
| Gen 96A10            | Carioca         | 17,5c                | 3077b        | 13,5c                                | 10,7c                 |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 17,5c                | 3511a        | 15,2b                                | 10,0c                 |
| Teste F              |                 | 5,67**               | 2,55**       | 4,48**                               | 8,01**                |
| CV (%)               |                 | 16,0                 | 15,54        | 7,98                                 | 4,97                  |
| Média                |                 | 18,1                 | 3300         | 14,2                                 | 10,7                  |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 26.** Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), renda (%) e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Vagens por planta | Grãos por vagem    | Massa de 100 grãos | Renda   | Produtividade de grãos |
|----------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------|------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 12,7b             | 5,4a               | 22,3a              | 66,7b   | 5080a                  |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 15,5b             | 5,3a               | 22,9a              | 67,7b   | 5218a                  |
| LP 98-20             | Carioca         | 14,2b             | 5,4a               | 23,4a              | 83,0a   | 5276a                  |
| CNFP 7966            | Preto           | 14,7b             | 5,4a               | 20,1b              | 66,0b   | 4935a                  |
| CNFC 9494            | Carioca         | 15,7b             | 5,0a               | 23,9a              | 78,2a   | 4789a                  |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 16,2b             | 5,1a               | 21,5b              | 71,5b   | 4867a                  |
| CNFP 10138           | Preto           | 20,5a             | 4,4a               | 22,0a              | 73,7b   | 5128a                  |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 16,7b             | 5,5a               | 22,0a              | 75,7a   | 5550a                  |
| Pérola               | Carioca         | 18,7a             | 5,5a               | 24,2a              | 76,5a   | 4664a                  |
| FT Nobre             | Preto           | 23,2a             | 5,1a               | 17,8b              | 45,2c   | 4706a                  |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 16,0b             | 5,0a               | 21,4b              | 54,2c   | 4387b                  |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 16,7b             | 5,1a               | 18,2b              | 44,0c   | 4170b                  |
| LP 99-63             | Carioca         | 16,0b             | 5,2a               | 23,3a              | 72,0b   | 5455a                  |
| Graúna               | Preto           | 12,0b             | 5,0a               | 22,1a              | 48,2c   | 4566b                  |
| LP 98-123            | Preto           | 18,2a             | 4,7a               | 20,4b              | 68,7b   | 4437b                  |
| CNFC 9484            | Carioca         | 13,0b             | 5,4a               | 22,4a              | 77,0a   | 5095a                  |
| OP-S-16              | Carioca         | 18,5a             | 5,4a               | 22,3a              | 74,5a   | 4900a                  |
| OP-NS-331            | Carioca         | 13,7b             | 5,6a               | 25,8a              | 81,0a   | 5276a                  |
| IAC Una              | Preto           | 17,2a             | 5,3a               | 23,0a              | 75,7a   | 4389b                  |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 14,7b             | 5,4a               | 20,8b              | 36,5c   | 4906a                  |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 19,5a             | 4,8a               | 23,0a              | 79,2a   | 4929a                  |
| CNFC 8065            | Carioca         | 18,5a             | 4,5a               | 22,9a              | 73,5a   | 5373a                  |
| Gen 96A10            | Carioca         | 12,0b             | 5,1a               | 20,5b              | 65,7b   | 2925a                  |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 19,0a             | 4,4a               | 25,1a              | 90,2a   | 5256a                  |
| Teste F              |                 | 3,74**            | 1,58 <sup>ns</sup> | 2,58**             | 10,73** | 7,40**                 |
| CV (%)               |                 | 17,68             | 10,66              | 10,69              | 12,03   | 8,31                   |
| Média                |                 | 16,4              | 5,1                | 22,1               | 68,5    | 4841                   |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 27.** Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Proteína bruta | Tempo de cozimento |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 16,0c          | 19c                |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 17,0c          | 21c                |
| LP 98-20             | Carioca         | 17,0c          | 15e                |
| CNFP 7966            | Preto           | 18,0b          | 23b                |
| CNFC 9494            | Carioca         | 18,0b          | 17c                |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 18,0b          | 21c                |
| CNFP 10138           | Preto           | 17,0c          | 21c                |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 17,0c          | 19c                |
| Pérola               | Carioca         | 16,0c          | 26a                |
| FT Nobre             | Preto           | 21,0a          | 19c                |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 17,0c          | 21c                |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 18,0b          | 24b                |
| LP 99-63             | Carioca         | 16,0c          | 20c                |
| Graúna               | Preto           | 17,0c          | 17d                |
| LP 98-123            | Preto           | 17,0c          | 20c                |
| CNFC 9484            | Carioca         | 18,0b          | 13e                |
| OP-S-16              | Carioca         | 16,0c          | 19c                |
| OP-NS-331            | Carioca         | 17,0c          | 21c                |
| IAC Una              | Preto           | 19,0b          | 16d                |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 18,0b          | 20c                |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 18,0b          | 20c                |
| CNFC 8065            | Carioca         | 17,0c          | 20c                |
| Gen 96A10            | Carioca         | 19,0b          | 19c                |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 18,0c          | 21c                |
| Teste F              |                 | 3,67**         | 14,20**            |
| CV (%)               |                 | 6,25           | 6,41               |
| Média                |                 | 17,7           | 20                 |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 28.** Porcentagem de embebição após o cozimento (%), porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (%) e taxa de expansão volumétrica dos grãos (g ml<sup>-1</sup>) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra das “águas” 2005. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Porcentagem de embebição | Porcentagem de grãos inteiros | Taxa de expansão volumétrica |
|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 149a                     | 74c                           | 0,39a                        |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 140a                     | 78b                           | 0,39a                        |
| LP 98-20             | Carioca         | 140a                     | 70c                           | 0,40a                        |
| CNFP 7966            | Preto           | 152a                     | 84a                           | 0,44a                        |
| CNFC 9494            | Carioca         | 130a                     | 80b                           | 0,45a                        |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 145a                     | 92a                           | 0,41a                        |
| CNFP 10138           | Preto           | 149a                     | 89a                           | 0,55a                        |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 157a                     | 77b                           | 0,37a                        |
| Pérola               | Carioca         | 150a                     | 88a                           | 0,45a                        |
| FT Nobre             | Preto           | 168a                     | 92a                           | 0,42a                        |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 207a                     | 82b                           | 0,33a                        |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 181a                     | 89a                           | 0,40a                        |
| LP 99-63             | Carioca         | 154a                     | 74c                           | 0,42a                        |
| Graúna               | Preto           | 144a                     | 76c                           | 0,43a                        |
| LP 98-123            | Preto           | 148a                     | 81b                           | 0,50a                        |
| CNFC 9484            | Carioca         | 140a                     | 92a                           | 0,49a                        |
| OP-S-16              | Carioca         | 179a                     | 86a                           | 0,36a                        |
| OP-NS-331            | Carioca         | 141a                     | 89a                           | 0,43a                        |
| IAC Una              | Preto           | 137a                     | 82b                           | 0,44a                        |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 139a                     | 94a                           | 0,53a                        |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 143a                     | 68c                           | 0,50a                        |
| CNFC 8065            | Carioca         | 162a                     | 86a                           | 0,41a                        |
| Gen 96A10            | Carioca         | 176a                     | 82b                           | 0,44a                        |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 146a                     | 78b                           | 0,41a                        |
| Teste F              |                 | 1,25 <sup>ns</sup>       | 5,19**                        | 1,16 <sup>ns</sup>           |
| CV (%)               |                 | 17,82                    | 6,61                          | 19,47                        |
| Média                |                 | 153                      | 83,0                          | 0,43                         |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



**Tabela 29.** Número de trifólios por planta, matéria seca da parte aérea (kg ha<sup>-1</sup>), altura de inserção da primeira vagem (cm) e comprimento de vagens (cm) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Trifólios por planta | Matéria seca       | Altura de inserção da primeira vagem | Comprimento de vagens |
|----------------------|-----------------|----------------------|--------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 20,8a                | 3268a              | 16,5c                                | 12,1a                 |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 20,6a                | 2860a              | 16,2c                                | 10,0c                 |
| LP 98-20             | Carioca         | 23,9a                | 3208a              | 16,3c                                | 11,7a                 |
| CNFP 7966            | Preto           | 24,5a                | 3784a              | 15,7c                                | 9,8c                  |
| CNFC 9494            | Carioca         | 20,3a                | 3662a              | 16,2c                                | 10,3c                 |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 20,0a                | 5162a              | 15,7c                                | 10,0c                 |
| CNFP 10138           | Preto           | 22,6a                | 3567a              | 19,3a                                | 9,7c                  |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 22,4a                | 3402a              | 14,9d                                | 11,0b                 |
| Pérola               | Carioca         | 16,1a                | 3391a              | 13,3d                                | 11,0b                 |
| FT Nobre             | Preto           | 21,3a                | 3873a              | 16,2c                                | 10,1c                 |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 17,5a                | 4952a              | 16,0c                                | 11,5a                 |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 19,4a                | 3230a              | 17,0b                                | 10,2c                 |
| LP 99-63             | Carioca         | 24,4a                | 4256a              | 14,6d                                | 10,2c                 |
| Graúna               | Preto           | 20,3a                | 3808a              | 18,7a                                | 11,7a                 |
| LP 98-123            | Preto           | 20,2a                | 3437a              | 15,2d                                | 9,9c                  |
| CNFC 9484            | Carioca         | 19,1a                | 3005a              | 17,3b                                | 11,0b                 |
| OP-S-16              | Carioca         | 24,2a                | 3213a              | 16,5c                                | 11,2b                 |
| OP-NS-331            | Carioca         | 21,0a                | 3450a              | 17,0b                                | 10,9b                 |
| IAC Una              | Preto           | 18,7a                | 3686a              | 18,0a                                | 9,9c                  |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 24,2a                | 3247a              | 14,8d                                | 10,9b                 |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 19,8a                | 4286a              | 16,7b                                | 9,7c                  |
| CNFC 8065            | Carioca         | 20,2a                | 3666a              | 15,2d                                | 9,7c                  |
| Gen 96A10            | Carioca         | 20,1a                | 3892a              | 14,4d                                | 10,2c                 |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 23,6a                | 3932a              | 18,0a                                | 9,8c                  |
| Teste F              |                 | 1,30 <sup>ns</sup>   | 1,70 <sup>ns</sup> | 8,46**                               | 9,73**                |
| CV (%)               |                 | 18,80                | 23,14              | 5,94                                 | 4,49                  |
| Média                |                 | 21,0                 | 3676               | 16,3                                 | 10,5                  |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 30.** Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos (g), renda (%) e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Vagens por planta | Grãos por vagem | Massa de 100 grãos | Renda   | Produtividade de grãos |
|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------|---------|------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 18,1a             | 5,1a            | 22,5b              | 72,7b   | 4544b                  |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 13,7b             | 5,0a            | 20,6c              | 74,0b   | 4562b                  |
| LP 98-20             | Carioca         | 19,9a             | 5,0a            | 22,6b              | 87,6a   | 4276b                  |
| CNFP 7966            | Preto           | 12,8b             | 5,2a            | 20,2c              | 72,5b   | 4972a                  |
| CNFC 9494            | Carioca         | 14,8b             | 4,9a            | 20,5c              | 81,6a   | 4142b                  |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 18,3a             | 4,9a            | 22,2b              | 81,0a   | 4250b                  |
| CNFP 10138           | Preto           | 15,3b             | 4,6b            | 19,9c              | 82,3a   | 4714a                  |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 16,7a             | 5,0a            | 25,1a              | 82,8a   | 5115a                  |
| Pérola               | Carioca         | 13,2b             | 4,8b            | 23,2b              | 78,9b   | 4837a                  |
| FT Nobre             | Preto           | 14,0b             | 5,0a            | 18,5c              | 62,8d   | 4608a                  |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 12,5b             | 4,8b            | 22,4b              | 60,0d   | 4351b                  |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 18,3a             | 5,0a            | 19,9c              | 70,8c   | 4310b                  |
| LP 99-63             | Carioca         | 16,1a             | 5,3a            | 22,9b              | 76,1b   | 4378b                  |
| Graúna               | Preto           | 17,0a             | 4,9a            | 21,1c              | 70,1c   | 4511b                  |
| LP 98-123            | Preto           | 16,4a             | 5,0a            | 19,6c              | 73,6b   | 4713a                  |
| CNFC 9484            | Carioca         | 16,4a             | 5,5a            | 19,0c              | 78,5b   | 4035b                  |
| OP-S-16              | Carioca         | 18,3a             | 4,8b            | 26,7a              | 82,8a   | 5338a                  |
| OP-NS-331            | Carioca         | 16,2a             | 5,1a            | 27,3a              | 82,0a   | 5217a                  |
| IAC Una              | Preto           | 14,1a             | 5,2a            | 21,4c              | 82,1a   | 4696a                  |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 17,7a             | 5,2a            | 18,7c              | 54,8d   | 4386b                  |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 11,8b             | 4,6b            | 23,6b              | 86,0a   | 5033a                  |
| CNFC 8065            | Carioca         | 21,5a             | 4,6b            | 19,1c              | 62,3d   | 4872a                  |
| Gen 96A10            | Carioca         | 12,7b             | 4,9a            | 20,2c              | 78,0b   | 3157c                  |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 14,1b             | 3,7b            | 24,3b              | 84,5a   | 4524b                  |
| Teste F              |                 | 2,40**            | 2,28**          | 5,55**             | 10,85** | 4,28**                 |
| CV (%)               |                 | 20,46             | 9,26            | 9,47               | 6,99    | 9,62                   |
| Média                |                 | 15,9              | 4,9             | 21,7               | 75,7    | 4564                   |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 31.** Proteína bruta (%) e tempo de cozimento (minutos) dos grãos para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Proteína bruta | Tempo de cozimento |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 19,1b          | 14c                |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 21,2a          | 14c                |
| LP 98-20             | Carioca         | 22,3a          | 11d                |
| CNFP 7966            | Preto           | 22,7a          | 17a                |
| CNFC 9494            | Carioca         | 21,6a          | 13c                |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 21,7a          | 14c                |
| CNFP 10138           | Preto           | 20,6a          | 15b                |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 23,4a          | 14c                |
| Pérola               | Carioca         | 23,8a          | 15b                |
| FT Nobre             | Preto           | 22,1a          | 13c                |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 22,7a          | 15b                |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 22,5a          | 16a                |
| LP 99-63             | Carioca         | 19,2b          | 12d                |
| Graúna               | Preto           | 21,5a          | 13c                |
| LP 98-123            | Preto           | 20,2b          | 15b                |
| CNFC 9484            | Carioca         | 21,8a          | 15b                |
| OP-S-16              | Carioca         | 21,7a          | 15b                |
| OP-NS-331            | Carioca         | 21,9a          | 17a                |
| IAC Una              | Preto           | 18,9b          | 13c                |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 18,1c          | 16a                |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 18,1c          | 13c                |
| CNFC 8065            | Carioca         | 16,7c          | 16a                |
| Gen 96A10            | Carioca         | 18,8b          | 15b                |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 18,0c          | 15b                |
| Teste F              |                 | 10,83**        | 9,86**             |
| CV (%)               |                 | 5,68           | 5,81               |
| Média                |                 | 20,8           | 15                 |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 32.** Porcentagem de embebição após o cozimento (%), porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (%) e taxa de expansão volumétrica dos grãos (g ml<sup>-1</sup>) para os genótipos de feijoeiro cultivados na safra da “seca” 2006. Botucatu, SP.

| Genótipos            | Grupo comercial | Porcentagem de embebição | Porcentagem de grãos inteiros | Taxa de expansão volumétrica |
|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Gen 96A31-1-2-1-53-1 | Carioca         | 181a                     | 80b                           | 0,38a                        |
| Gen 96A55-P16-1-1    | Preto           | 201a                     | 85a                           | 0,51a                        |
| LP 98-20             | Carioca         | 170a                     | 69c                           | 0,56a                        |
| CNFP 7966            | Preto           | 184a                     | 82a                           | 0,49a                        |
| CNFC 9494            | Carioca         | 167a                     | 72c                           | 0,40a                        |
| IAC Carioca Eté      | Carioca         | 152a                     | 88a                           | 0,58a                        |
| CNFP 10138           | Preto           | 155a                     | 84a                           | 0,49a                        |
| Gen 96A28-P7-1-1-1-1 | Carioca         | 112a                     | 81b                           | 0,55a                        |
| Pérola               | Carioca         | 154a                     | 86a                           | 0,57a                        |
| FT Nobre             | Preto           | 164a                     | 89a                           | 0,59a                        |
| Gen 96A102-1-1-52-1  | Carioca         | 180a                     | 88a                           | 0,50a                        |
| IAC Carioca Tybatã   | Carioca         | 162a                     | 89a                           | 0,40a                        |
| LP 99-63             | Carioca         | 139a                     | 70c                           | 0,59a                        |
| Graúna               | Preto           | 149a                     | 80b                           | 0,50a                        |
| LP 98-123            | Preto           | 180a                     | 80b                           | 0,44a                        |
| CNFC 9484            | Carioca         | 191a                     | 89a                           | 0,48a                        |
| OP-S-16              | Carioca         | 128a                     | 76b                           | 0,56a                        |
| OP-NS-331            | Carioca         | 129a                     | 88a                           | 0,57a                        |
| IAC Una              | Preto           | 165a                     | 89a                           | 0,55a                        |
| Gen 96A31-P2-1-1-1-1 | Carioca         | 162a                     | 92a                           | 0,48a                        |
| Gen 96A28-P4-1-1-1-1 | Carioca         | 170a                     | 70c                           | 0,45a                        |
| CNFC 8065            | Carioca         | 160a                     | 89a                           | 0,43a                        |
| Gen 96A10            | Carioca         | 186a                     | 89a                           | 0,46a                        |
| Gen 96A58-P3-4-1-1   | Preto           | 137a                     | 89a                           | 0,50a                        |
| Teste F              |                 | 1,92 <sup>ns</sup>       | 3,49**                        | 1,05 <sup>ns</sup>           |
| CV (%)               |                 | 16,70                    | 7,84                          | 20,24                        |
| Média                |                 | 161                      | 83,0                          | 0,50                         |

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.