

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

**COMPONENTES DO RENDIMENTO, QUALIDADE DE SEMENTES E
CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS EM CULTIVARES DE
FEJJOEIRO.**

EDISON ULISSES RAMOS JUNIOR
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **LEANDRO BORGES LEMOS**

Co-Orientador: Prof. Dr. **CLAUDIO CAVARIANI**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU – SP
Janeiro – 2002

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

**COMPONENTES DO RENDIMENTO, QUALIDADE DE SEMENTES E
CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS EM CULTIVARES DE
FEIJOEIRO.**

EDISON ULISSES RAMOS JUNIOR
Engenheiro Agrônomo

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Agricultura.

BOTUCATU – SP
Janeiro – 2002

Ao meu pai,

Edison Ulisses Ramos

À minha mãe,

Cleuzeni Bevilaqua Ramos

Às minhas irmãs,

Edeli Ramos

Edna Ramos Gomes Teixeira

Eliana K. Ramos Antiqueira

Eliete Ramos

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Leandro Borges Lemos pelo incentivo e compreensão nos momentos difíceis, sabendo com seu profissionalismo e dedicação, preencher com muita sabedoria, as lacunas existentes nessa fase de aprendizagem.
- Aos Profs. Drs. Domingos Fornasieri Filho e Eduardo Antônio Bulisani pela participação na Banca Examinadora.
- Ao Prof. Dr. Cláudio Cavariani pelas sugestões e apoio na realização deste trabalho.
- A funcionária Valéria, pela colaboração na condução do trabalho, junto ao laboratório de Análise de Sementes.
- Aos funcionários da Fazenda Experimental São Manuel da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp, Botucatu (SP).
- Ao Edwin Camacho Palomino pela colaboração na condução do experimento.
- Aos futuros Engenheiros Agrônomos André Koji Fukugauti e André Koji Takata pelo apoio na condução do experimento tanto em campo como em laboratório.
- A todos os docentes e funcionários do Departamento de Produção Vegetal.
- A todos os amigos do Departamento de Produção Vegetal.
- Aos funcionários da Seção de Pós-graduação.
- À Carolina pela paciência e dedicação, além do apoio para a realização deste trabalho.
- À CNPq pelo apoio financeiro.
- A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

- **O meu muito obrigado.**

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS.....	II
LISTA DE FIGURAS.....	IV
1. RESUMO.....	01
2 SUMMARY.....	03
3. INTRODUÇÃO.....	05
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	07
4.1. Comportamento de genótipos de feijoeiro quanto à produtividade de grãos.....	07
4.2. Características fisiológicas das sementes.....	12
4.3. Características tecnológicas.....	15
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5.1. Instalação e condução do experimento no de campo.....	23
5.2. Características de rendimento.....	28
5.3. Características fisiológicas das sementes.....	30
5.4. Efeito do armazenamento nas características tecnológicas.....	32
5.5. Análise estatística.....	35
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
6.1. Características de rendimento.....	36
6.2. Características fisiológicas das sementes.....	42
6.3. Características tecnológicas.....	45
7. CONCLUSÕES.....	54
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

LISTA DE QUADROS

QUADRO	PÁGINA
1 Resultados da análise química do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel (SP), no ano de 2000.....	25
2 Resultados da análise física do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel (SP), no ano de 2000.....	25
3 Tratamento fitossanitário empregado em experimento com cultivares de feijão. Fazenda Experimental São Manuel (SP), no ano de 2000.....	28
4 Resultados referentes à análise estatística de algumas características agronômicas de cultivares de feijoeiro, cultivados na época “das águas”. São Manuel (SP), no ano de 2000.....	37
5 Resultados referentes à análise estatística de algumas características agronômicas de cultivares de feijoeiro, cultivados na época “das águas” em São Manuel (SP), no ano de 2000.....	39
6 Características fisiológicas das sementes de cultivares de feijoeiro cultivados em São Manuel (SP), no ano de 2000.....	43

LISTA DE QUADROS

QUADRO	PÁGINA
7 Resultados referentes à análise estatística das características tecnológicas dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivados em São Manuel (SP), no ano de 2000 e armazenados durante 6 meses.....	46
8 Resultados referentes à interação entre cultivares x períodos de armazenamento para tempo de cozimento. Botucatu (SP), 2001.....	48
9 Resultados referentes à interação entre armazenamento e cultivares de feijão quanto ao teor de água no grão durante os 3 períodos de armazenamento. Botucatu (SP), 2001.....	51
10 Estudo de regressão entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida pelos grãos de cultivares de feijoeiro, cultivados na época “das águas”. Botucatu (SP), 2001.....	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Precipitação pluvial (mm), temperaturas máximas, médias e mínimas (°C) ocorridas durante a condução do experimento com cultivares de feijão e alguns estádios fenológicos. São Manuel (SP), 2000.....	24

1 RESUMO

Com o processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas, a mulher passou a desempenhar funções fora do lar, diminuindo sua disponibilidade de tempo para o preparo da alimentação da família, fazendo com que o feijão, que necessita de tempo para maceração e cozimento, sofresse queda em seu consumo. Aliados a esses fatores, mudanças ocorreram nos hábitos alimentares da população, substituindo a proteína do feijão pela de origem animal, através do consumo de frango. Com esta nova realidade consumada, a pesquisa tem buscado obter informações que consigam melhorar a aceitação do feijão pelos consumidores a fim de se reverter esse quadro. Neste sentido, o trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o comportamento de cultivares de feijão, cultivados na época “das águas”, no município de São Manuel (SP), Brasil. O experimento foi instalado, obedecendo ao delineamento experimental de blocos ao acaso, constituídos de 15 tratamentos (cultivares do grupo comercial carioca), com quatro repetições. Conclui-se que os cultivares apresentaram diferenças na maioria das características agronômicas, porém similar para número de vagens planta⁻¹, número de grãos planta⁻¹ e produtividade de grãos. Obtiveram produtividades de

grãos superiores a 3000 kg, os cultivares Aporé, Carioca Precoce, Rudá, FT-Bonito, IAPAR 81, IAC Carioca, IAPAR 14, Carioca e Pérola. Todos os cultivares apresentaram valores satisfatórios de germinação e vigor. O cultivar IAC Carioca Aruã sobressaiu-se quanto ao tempo de cozimento, durante o período de 6 meses de armazenamento e, quanto ao tempo para hidratação máxima, o IAPAR 80.

YIELD COMPONENTS, SEED QUALITY AND TECHNOLOGICAL ASPECTS IN COMMON BEANS CULTIVARS. Botucatu, 2002. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: EDISON ULISSES RAMOS JUNIOR

Adviser: LEANDRO BORGES LEMOS

Co-adviser: CLÁUDIO CAVARIANI

2 SUMMARY

As the three last decade urbanization process, the woman has gotten functions out home, diminishing her disposal time in preparing the family alimentation, making with the common bean, that needs long time to cooking, reduces its consume. With these facts, alimentary habits have changed, substituing the bean protein to animal protein, with the chicken consume. By this new consummated reality, the research has tried to get information to improve the common bean acceptance by the consumers. In this way, this work

was developed with the aim of evaluating the behavior of common beans cultivars, under spring conditions in São Manuel (SP), Brazil. The experiment was set up following a randomized casual block design, with fifteen treatments and four replications. All tested cultivars belonged to the carioca commercial group. The results for the different cultivars differed for the most part of the agronomic traits evaluated, except for the grains number.plant⁻¹, pod number.plant⁻¹ and the grains productivity. It has obtained productivity above of 3000 kg ha⁻¹, Aporé, Carioca Precoce, Rudá, FT-Bonito, IAPAR 81, IAC Carioca, IAPAR 14, Carioca and Pérola. All the cultivars presented satisfactory germination and vigor values. The IAC Carioca Aruã cultivar presented the best results for cooking time during 6 months storage. The best result for the maximum hidratação was gotten by IAPAR 80.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, seed quality, storage, cooking.

3 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes constituintes da dieta alimentar do povo brasileiro, sendo excelente fonte de aminoácidos, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras, apresentando conteúdo protéico de aproximadamente 25%. A proteína do feijão é rica no aminoácido lisina, porém é pobre nos aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína, essenciais ao homem. Os cereais, por sua vez, são pobres em lisina, mas ricos em aminoácidos sulfurados, o que torna a tradicional dieta brasileira, arroz com feijão, complementar em termos de aminoácidos essenciais (Sgarbieri, 1987).

Devido ao processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas, a mulher passou a exercer funções fora do lar, reduzindo sua disponibilidade de tempo para o preparo da alimentação da família, modificando os hábitos alimentares da população. O produto feijão, inconveniente, por exigir tempo excessivo em seu preparo foi aos poucos dando lugar a produtos como frango e macarrão, devido ao fácil preparo e baixo custo, causando forte queda em seu consumo, partindo de 20,4 kg hab⁻¹ ano⁻¹ em 1970, para uma

média de 12,5 kg hab¹ ano⁻¹ em 1983 (CONAB, 1995). Atualmente o consumo médio é de 16 kg hab¹ ano⁻¹, sendo que dificilmente será revertida, dada a já consolidada mudança alimentar da população brasileira (Yokoyama, 1999).

O Brasil encontra-se na posição de maior produtor mundial, com produção, no ano de 1998, de 3.030.748 toneladas. Porém, é também o maior consumidor mundial, com 3.200.000 toneladas por ano, tendo muitas vezes que importar o produto de outros países americanos (Agrianual, 2001) como Argentina e Estados Unidos. Como complicador adicional, considere-se a característica particular de ser tanto mais depreciado no mercado quanto mais “velho” é o produto, dada a rápida perda de sua qualidade tanto no inadequado armazenamento quanto no campo, no caso de ocorrerem problemas na colheita. Tais problemas, porém, podem ser minimizadas com a busca de cultivares mais adaptados às condições de cada região, plantas com melhor arquitetura, facilitando a colheita mecanizada, precocidade, grãos de formato e coloração aceitos pelo consumidor e com boas qualidades culinárias.

Portanto, o objetivo do presente trabalho de pesquisa foi o de verificar o comportamento de cultivares de feijoeiro do grupo comercial carioca, cultivados na época “das águas” no município de São Manuel (SP), visando selecionar aqueles com melhor potencial produtivo e a obtenção de sementes com boa qualidade fisiológica, além de verificar a influência do armazenamento nas características tecnológicas dos grãos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Comportamento de genótipos de feijoeiro quanto à produtividade de grãos

Wallace (1990) constatou que genótipos de feijoeiro comum reagem diferentemente às alterações do meio ambiente, principalmente à temperatura, umidade, radiação solar e fotoperíodo.

Considerando a diversidade ambiental a que o feijoeiro é comumente submetido no Brasil, é de se esperar que o desempenho dos genótipos não seja idêntico nos vários ambientes, refletindo a diferente sensibilidade dos mesmos às mudanças ambientais, sendo esta característica de fundamental importância na manifestação fenotípica (Ramalho et al., 1993).

A escolha de cultivares adaptados à determinada região é um dos principais fatores que determinam o sucesso de uma lavoura (Moda - Cirino et al., 1989). O uso de cultivares adaptados à região de cultivo, a semeadura adequada, a utilização de espaçamento e densidade de plantas corretas e a profundidade de semeadura adequada às

condições do terreno são fundamentais ao êxito da lavoura, desde que outros cuidados sejam tomados, como adubação, controle de plantas daninhas e manutenção da sanidade das plantas (Flesch, 1992).

Araújo et al. (1989a) avaliaram o comportamento de cultivares precoces de feijoeiro no Estado de Minas Gerais. Quanto à produtividade de grãos, os cultivares que mais se destacaram na média geral foram Jalo CNF 260 (1704 kg ha⁻¹), BAT 304 (1694 kg ha⁻¹), Eriparsa I (1680 kg ha⁻¹), DOR 95 (1679 kg ha⁻¹) e Preto CNF 266 (1650 kg ha⁻¹).

Também Araújo et al. (1989b) avaliaram o comportamento de 19 cultivares de feijoeiro em Minas Gerais e em relação à produtividade de grãos, os materiais que mais se sobressaíram foram: Ouro (1481kg ha⁻¹), ESAL 502 (1226kg ha⁻¹), ESAL 506 (1188 kg ha⁻¹), Fortuna 1895 (1174 kg ha⁻¹), LM 30013-0 (1133 kg ha⁻¹), Milionário 1732 (1126 kg ha⁻¹), Carioca (1121 kg ha⁻¹) e o Carioca 80 (1097 kg ha⁻¹).

Objetivando determinar o comportamento de 20 cultivares de feijoeiro em dez ambientes no Estado de Minas Gerais quanto à produtividade de grãos, Vieira da Costa et al. (1990) verificaram que os materiais mais produtivos foram Diacol Calima (1346kg ha⁻¹), Novo Jalo (1252kg ha⁻¹), Vermelho 2157 (1249kg ha⁻¹), Ouro Negro (1240kg ha⁻¹), Ouro Branco (1236kg ha⁻¹) e Carioca (1103 kg ha⁻¹), em média.

Abreu et al. (1996) conduziram experimentos em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais, onde avaliaram 25 genótipos. Os que mais se destacaram, na média de todos os experimentos, foram os genótipos R-1 (1619 kg ha⁻¹), R-3 (1543 kg ha⁻¹) e D-26 (1604 kg ha⁻¹). Deve ser salientado que dentre as testemunhas, o cultivar Carioca destacou-se com produtividade de grãos de 1564 kg ha⁻¹, tendo superado 44% dos materiais testados.

Com o objetivo de avaliar genótipos de feijão do grupo comercial carioca, Andrade et al. (1999) conduziram experimento nos municípios de Porto Real e Campos dos Goytacazes no Estado do Rio de Janeiro. Observaram que a maior produtividade de grãos foi obtida com o cultivar Pérola (2446 kg ha^{-1}), seguidos por BR IPA 11-Brígida (2319 kg ha^{-1}) e as linhagens LM 93204303 (2411 kg ha^{-1}) e LM 93204328 (2372 kg ha^{-1}).

A fim de estudar o comportamento de genótipos de feijão, Araújo et al. (1996) conduziram experimento no Estado de Minas Gerais. Verificaram que as maiores produções foram obtidas por PF 9029975 (2240 kg ha^{-1}), Pérola (2165 kg ha^{-1}), NA 910522 (2143 kg ha^{-1}), Goytacazes (2128 kg ha^{-1}) e Aporé (2113 kg ha^{-1}).

Braz et al. (1996a) avaliaram 20 genótipos de feijão do grupo comercial carioca na época "de inverno" em Rio Verde, Estado de Goiás e destes, destacaram-se os genótipos FT 84-594 (2255 kg ha^{-1}), Rudá (2218 kg ha^{-1}), AN 910518 (2153 kg ha^{-1}), FT84-75 (2120 kg ha^{-1}), ESAL 588 (2106 kg ha^{-1}), LR 720982 (Aporé) (2071 kg ha^{-1}) e LR 720982 CP (Pérola) (1989 kg ha^{-1}). Já em relação a cultivares de ciclo precoce e nas mesmas condições ambientais, Braz et al. (1996 b) observaram que os materiais Jalo EPP558 (1511 kg ha^{-1}), MA 534620 (1476 kg ha^{-1}), PR 923450 (1389 kg ha^{-1}), PR 923450 (TL) (1347 kg ha^{-1}), e Carioca (1330 kg ha^{-1}) obtiveram os melhores resultados. Em 1999, os genótipos testados nas mesmas condições anteriores apresentaram as melhores produtividades o cultivar Pérola (3296 kg ha^{-1}), LM 93204349 (3196 kg ha^{-1}), LM93204453 (3166 kg ha^{-1}) e LM 93204328 (3160 kg ha^{-1}) (Braz et al. 1999).

Carbonell & Pompeu (1996) estudaram a interação de genótipos x ambiente em 43 municípios para definirem quais os materiais mais aptos a cada região do

Estado de São Paulo Verificaram que se destacaram quanto à produtividade de grãos as linhagens H853-50-2 (2202 kg ha⁻¹) e H853-50 (2100 kg ha⁻¹).

Com o intuito de verificar o comportamento de linhagens de feijoeiro, Carneiro et al. (1999) montaram 46 ensaios com feijões do grupo comercial carioca no período de 1995-1996 nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás e Distrito Federal, Rondônia, Acre e Tocantins. Constataram que a média geral dos ensaios foi de 1451 kg/ha. Destacaram-se quanto à produtividade de grãos ESAL 648 (1604 kg ha⁻¹), Rudá (1594 kg ha⁻¹), Pérola (1577kg ha⁻¹), Aporé (1551 kg ha⁻¹), Porto Real (1524 kg ha⁻¹) e IAPAR 14 (1500 kg ha⁻¹).

Ferrão et al. (1999a) avaliaram o comportamento de 10 genótipos de feijoeiro quanto à produtividade de grãos no Estado do Espírito Santo na época "da seca" sem irrigação. Verificaram que os materiais mais produtivos foram EL-Seca 18 (Neguinho) (1259 kg ha⁻¹), CNF 5455 (1127 kg ha⁻¹), CNF 5529 (1117 kg ha⁻¹), EL-Seca 21 (1082 kg ha⁻¹) e FT 84.292 (1068kg ha⁻¹). Em outro estudo nas mesmas condições, Ferrão et al. (1999b) verificaram que a média geral foi de 1556 kg ha⁻¹, destacando-se a linhagem EL 73, com maior média geral (1719 kg ha⁻¹), seguido por EL 49 (1689 kg ha⁻¹), ESAL 588 (1665kg ha⁻¹) e Rudá com (1611 kg ha⁻¹).

Com o intuito de avaliar o comportamento de cultivares de feijoeiro, no município de Morro Agudo (SP), Lemos et al. (1999) obtiveram destaque com produtividade de grãos acima de 20% em comparação ao IAC Carioca, o IAPAR 57 (2653 kg ha⁻¹), o Engopa Ouro (2615 kg ha⁻¹), o IPA 6 (2543 kg ha⁻¹) e o IAPAR 14 (2525 kg ha⁻¹).

Pompeu et al. (1999) conduziram 34 ensaios no período de 1997 e 1998 no Estado de São Paulo. Levando-se em consideração as três épocas de semeadura ("das

águas”, “da seca” e “de inverno”), a média de produtividade de grãos da IAC-Carioca Eté foi de 2385 kg ha⁻¹. Para a IAC-Carioca Tybatã a produtividade de grãos média, em 32 ensaios, foi de 2404 kg ha⁻¹, sendo as últimas superiores às testemunhas IAC-Carioca e IAC-Carioca Pyatã, que obtiveram 2169 kg ha⁻¹ e 2385 kg ha⁻¹, respectivamente.

Visando obter materiais mais adaptados para o Estado de Minas Gerais, Ramalho et al. (1999) conduziram experimento com 25 genótipos em 17 ambientes. Os materiais mais produtivos foram Ouro Negro (2415 kg ha⁻¹), Pérola (2010 kg ha⁻¹), LH-11 (2006 kg ha⁻¹), CII-102 (1986 kg ha⁻¹), CII-175 (1958 kg ha⁻¹), IAPAR 81 (1938 kg ha⁻¹), CII-348 (1933 kg ha⁻¹), LH-2 (1928 kg ha⁻¹), LH-9 (1926 kg ha⁻¹) e LH-10 (1920 kg ha⁻¹).

Ronzelli Junior (1999a) conduziu experimento de competição entre cultivares de feijão dos grupos comerciais carioca e preto, recomendadas para o Estado do Paraná. Verificaram que as melhores produtividades obtidas foram para os materiais IAPAR 80 (3184 kg ha⁻¹), Aporé (2994 kg ha⁻¹), Rudá (2910 kg ha⁻¹), Carioca (2874 kg ha⁻¹) e Pérola (2735 kg ha⁻¹). Em outra pesquisa nas mesmas condições, Ronzelli Junior (1999b) verificou que a produtividade de grãos média foi de 2682 kg ha⁻¹, onde 13 genótipos apresentaram produções superiores à média geral (FT 97-119, FT 97-30, Rudá, FT 97-117, FT 97-124, FT 97-155, GEN 12-2, FT 97-115, FT 97-144, FT Porto Real, FT 97-278, FT 91-4067 e FT 97-159).

Em trabalho de pesquisa, Souza (1999) avaliou diversos genótipos do grupo comercial carioca no Estado da Paraíba, semeados no mês de abril nos anos agrícolas de 1995 e 1996. Constatou que os materiais Goytacazes, Rudá, Carioca MG, PF 9029975, IAPAR 14, A 790, LA 767 e Porto Real demonstraram rendimentos de grãos superiores ao do cultivar Carioca, com média de 1105 kg ha⁻¹. O cultivar Goytacazes destacou-se no ano de

1985 com produtividade de grãos de 1470 kg ha⁻¹ e a Porto Real no ano de 1996, com produtividade de grãos de 1705 kg ha⁻¹.

Já Sousa Nunes et al. (1999) conduziram experimento com cultivares de feijão no Estado de Santa Catarina e constataram que, dentre os materiais estudados, os que obtiveram maiores produtividades foram o FT-Nobre (1916 kg ha⁻¹), BR-Barriga Verde (1745 kg ha⁻¹), FT-120 (1662 kg ha⁻¹), EMPASC 201 (1555 kg ha⁻¹), Rio Tibagi (1510 kg ha⁻¹), IAPAR 44 (1535 kg ha⁻¹), Carioca (1661 kg ha⁻¹) e IAC Carioca (1558 kg ha⁻¹).

Carbonell & Pompeu (2000) objetivando avaliar o comportamento de linhagens de feijoeiro desenvolvidas no Instituto Agrônômico, instalaram experimentos no período de 1990 a 1993 nas principais regiões produtoras de feijão do Estado de São Paulo. As maiores produtividades na época das águas foram observadas nas linhagens H853-50-2 (2274 kg ha⁻¹), 8-3-12 (2262 kg ha⁻¹) e H853-50-6 (2200 kg ha⁻¹), com a testemunha Carioca 80SH atingindo 2165 kg ha⁻¹). Já Carbonell et al. (2000), em experimento nas mesmas condições descritas, verificaram que, para a época “das águas”, os materiais do grupo comercial carioca que mais se destacaram foram C97-2 (2149 kg ha⁻¹), IAPAR 80 (2105 kg ha⁻¹), Porto Real (2029 kg ha⁻¹) e C97-7 (1957 kg ha⁻¹), quando comparados com as testemunhas IAC Carioca e IAC Carioca Eté com 1872 kg ha⁻¹ e 1898 kg ha⁻¹, respectivamente.

4.2 Características fisiológicas das sementes

Um dos fatores que mais contribuem para o baixo rendimento da cultura do feijoeiro é a utilização de grãos, ao invés de sementes, para o plantio. Atualmente, a taxa de

utilização de sementes no Brasil é de 18%, sendo de 40, 30 e 20% para os Estados de Santa Catarina, São Paulo e Goiás, respectivamente, e de 10% para os estados de Minas Gerais e Paraná (Anuário ABRASEM, 2001). A taxa de utilização de sementes melhoradas em outras culturas produtoras de grãos (arroz, milho, soja, trigo), acima de 50%, tem sido considerada como um dos fatores responsáveis por cerca de 70% dos acréscimos de produtividade de grãos nos últimos 10 anos, sendo o “cultivar” o fator preponderante. (Yokoyama et al., 2000).

A qualidade da semente é definida como o conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam na capacidade do lote em originar uma lavoura uniforme e constituída de plantas vigorosas (Popinigis, 1987).

A utilização de sementes de qualidade comprovada (genética, fisiológica e sanitária) é o fator que, isoladamente, mais contribui para a obtenção de altas produtividades de grãos na cultura do feijão (Lollato, 1989, Yokoyama et al., 2000).

Alizaga et al. (1990), determinando a eficiência de vários testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de feijão, observaram que o teste de envelhecimento precoce e o de lixiviação de aminoácidos foram considerados os mais eficientes para diferenciar os níveis de vigor e mostraram a melhor correlação com a emergência a campo. Os testes de germinação, primeira contagem e germinação a baixa temperatura (15°C) superestimaram o desempenho das sementes no campo.

Vieira (1991), procurando verificar o melhor teste de detecção de qualidade fisiológica de sementes de feijão, concluiu que o teste padrão de germinação, por si só, não é eficiente para indicar a real qualidade das sementes. Os testes submersão, de tetrazólio, de frio e de envelhecimento precoce com 48 horas de exposição a 42°C e 100% de U.R. possibilitaram detectar diferenças entre os níveis de qualidade fisiológica.

Em outro trabalho de pesquisa, Vieira et al. (1996), observaram o efeito de genótipos de feijão sobre os resultados da condutividade elétrica das sementes durante dois anos agrícolas. Os cultivares com valores de germinação após o envelhecimento acelerado, considerado relativamente alto, tais como AFR 81 (96%), FT 84-283 (94%), MA 720949 (96%) e AN 511652 (96%) apresentaram os menores valores de condutividade elétrica. No entanto, genótipos como Rudá (94%), BZ 3836-3 (91%), EMGOPA OURO (92%) e IAPAR 31 (92%), que apresentaram valores semelhantes ao citado acima obtiveram diferenças, o que pode indicar efeito do genótipo sobre o resultado da condutividade elétrica. Os valores de condutividade elétrica, obtidos neste trabalho, variaram de 50 a 82 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ para o ano agrícola de 1990/91 e de 64 a 97 para o ano agrícola de 1991/92.

Rego & Warnick (1991), em estudo da avaliação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de feijão utilizadas pelos agricultores do Estado de Sergipe, observaram que a porcentagem média de germinação e de vigor foi de 59,9 e 59,2%, respectivamente, destacando-se o município de Poço Verde, com as maiores porcentagens de germinação (72,2%) e de vigor (74%).

Mantovaneli et al. (1995) estudando a influência das épocas de plantio na qualidade fisiológica das sementes, observaram que no teste de germinação, os cultivares variaram entre 93 e 88% para os cultivares Catú e IAC Carioca, respectivamente. Quanto ao envelhecimento acelerado, os cultivares permaneceram em torno de 85% e quanto à emergência em campo entre 93 e 89% para os cultivares Aeté-3 e IAPAR 8, respectivamente. Não foram observadas diferenças entre os cultivares e as sementes produzidas na época “de inverno” foram de melhor qualidade, seguida pelas épocas “da seca” e “das águas”.

Vieira et al. (1999) determinaram a qualidade fisiológica de sementes de genótipos de feijão cultivados em Jaboticabal, Estado de São Paulo, no ano de 1995. Observaram que quanto ao teste de germinação, a linhagem AN 512545 apresentou o maior valor (98 %) e a ESAL, o menor (81 %), sendo a média geral de 93 %. Com relação ao envelhecimento acelerado, verificaram que AN 511622, MA 720948, ESAL 514, IAPAR 31 e IAPAR 16 apresentaram baixo vigor. Os materiais que se destacaram foram AN 511647, Rudá, EMGOPA OURO, Aeté-3 e FT 84-283.

Dias et al. (1998) objetivaram adaptar a metodologia do teste de condutividade elétrica para a avaliação do vigor de sementes de feijão de vagem e quiabo. Os lotes de feijão variaram entre 93,61 a 101,98 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ com 24 horas de embebição. Os resultados mostraram que a condutividade elétrica é eficiente para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

4.3 Características tecnológicas

A qualidade tecnológica dos grãos apresenta sérios problemas, já que depende de uma série de atributos desejáveis relacionados à parte física, química e nutricional dos grãos. A preferência do consumidor ressalta esta importância devido à grande diversidade existente em cada região do país (Bressani, 1989).

Almeida et al. (1971), divulgando as características do feijão cultivar Carioca, descreve que a porcentagem de proteína bruta obtida foi em média 21,65%, classificando as características culinárias como de rápido cozimento.

(Sgarbieri,1987) avaliou 150 cultivares de feijão quanto ao teor de proteína bruta, observando variação de 19,0 a 34,0%, sendo em média 25%. O teor de proteína nas sementes depende muito da produção de grãos, sendo que, quanto menor a produtividade de grãos, maior o teor de proteína bruta, e vice versa. Esta constatação nem sempre é válida, pois adequada nutrição e irrigação, evitando-se o estresse, permitem que a planta produza satisfatoriamente sem que o teor de proteína seja diminuído.

Lam-Sanches et al. (1990) avaliaram a composição química e as características físico-químicas dos grãos de nove cultivares de feijoeiro (Rio Piquiri, Rio Tibagi, Paraná 1, Catú, Aysó, Carioca 80, Aeté-3, Moruna-80 e Aroana-80). Verificaram que, em média, os cultivares apresentaram teor de proteína de 20,75%, relação de hidratação de 2,03 e tempo de cozimento de 25,47 minutos.

Lemos et al. (1996a) avaliaram trinta e oito genótipos de feijão e observaram que vários genótipos apresentaram teor de proteína bruta acima de 20,0%, na média de dois anos de experimentação. Entre eles estão o Aeté-3 (20,27%), Rosinha (20,27%), Jalo (20,20%), IAPAR 57 (20,42%), FT-Paulistinha (21,44%), FT 85-227 (20,56%), FT 84-879 (20,78%), A 176-1 (20,71%), AN 512545 (20,05%), MA 534534 (20,12%), MA 534609 (20,86%) e MA 720948 (20,06%).

Lemos (1995) constatou a incapacidade dos grãos de alguns genótipos de feijão de absorver água (“hardshell”). Esta característica, porém, foi insignificante na maioria dos genótipos estudados, com exceção da linhagem AN 511652 que apresentou 41% de grãos “hardshell”, e dos genótipos AN 512712 e MA 720948, que apresentaram 10,3 e 7,1% de grãos do tipo “hardshell” e tempo para máxima hidratação de 23:02h e 51:21h respectivamente.

Outro aspecto que tem grande importância sobre as características tecnológicas do grão de feijão é a presença de grãos "hardshell" (casca dura) e "hard-to-cook" (difícil de cozinhar). Segundo Gloyer (1921), citado por Bourne (1967), grãos "hardshell" são aqueles que apresentam sementes maduras e secas, e que falham em absorver água dentro de um período razoavelmente longo quando umedecidas. Já os grãos "hard-to-cook" são aqueles que requerem um tempo de cozimento bastante prolongado para amolecer, ou não amolecem mesmo depois de um cozimento prolongado em água em ebulição.

Moreno & Lopes (1992) relataram que, para prevenir o endurecimento dos grãos de feijão ("hardshell"), indica-se o armazenamento a temperaturas menores de 17°C, umidade relativa abaixo de 55% e umidade dos grãos menor que 7%, bem como a geração de cultivares sem propensão ao endurecimento.

Em outro trabalho de pesquisa, Lemos et al. (1996b) estudaram as características de cozimento e hidratação de 38 genótipos de feijão cultivados em dois anos agrícolas (1991 e 1992). Os genótipos estudados apresentaram comportamento diferenciado de um ano para outro, no que se refere ao tempo de cozimento e à capacidade de hidratação. Entre os cultivares, a IAPAR 57 apresentou o menor tempo de cozimento (29 minutos) e os cultivares: Pintado e IAPAR 31 apresentaram os maiores (37 minutos), no ano de 1991. No ano de 1992, o cultivar Aeté-3 apresentou o menor tempo de cozimento (29 minutos).

Antunes e Sgarbieri (1979) estudaram a influência das condições de estocagem na qualidade tecnológica dos grãos de feijão, utilizando o cultivar Rosinha G2. Os resultados obtidos confirmaram que o tempo de cocção aumenta após 6 meses de armazenamento, sendo também positivamente correlacionada com o aumento da temperatura e da umidade de armazenamento.

A fim de observarem o comportamento de cultivares de feijão, Soares e Carvalho (1999) submeteram treze amostras de feijão ao armazenamento em condições de temperatura e umidade ambiente por um período de seis meses. Observaram que as temperaturas médias ficaram entre 30 e 32°C, sendo as máximas de 45°C, o que pode ser bastante prejudicial às sementes. O cultivar IAPAR 14 apresentou 36, 46 e 39 minutos, o Pérola 42, 43 e 48 minutos e o Xamego 27, 45 e 40 minutos para cozimento, no quarto, quinto e sexto mês de armazenamento, respectivamente. À medida que o tempo de armazenamento aumentou, houve acréscimo em quase todas as amostras de grãos do tipo "hardshell", indicando um maior endurecimento do grão.

Soares et al. (1996) avaliaram cultivares de feijão quanto às características tecnológicas e potencialidades de consumo. Dentre os cultivares, o Carioca MG obteve o menor tempo de cozimento e o cultivar Aporé, o maior. Quanto ao tempo para máxima hidratação, os cultivares Aporé e Carioca necessitaram de 13 e 15 horas, respectivamente, para atingir sua máxima hidratação. Observaram também que o cultivar Carioca apresentou valor alto para grãos do tipo hardshell (29%), sendo inferiores a 1% para os cultivares Carioca MG e Aporé respectivamente.

Carneiro et al. (1999) verificaram os efeitos do tempo de armazenamento sobre as características físicas e de aceitabilidade de cultivares e os resultados levaram a conclusão que quatro meses de armazenamento não influenciaram negativamente na aceitabilidade dos cultivares estudados, porém houve prolongamento do tempo de cocção, o que pode ser indesejável.

Lima (1993) avaliou os efeitos do armazenamento, em sacos de papel sob condições ambientais e de congelamento, na digestibilidade dos grãos de diferentes

cultivares de feijoeiro. Verificou que o armazenamento provocou aumento no tempo de cozimento e diminuição na digestibilidade. As amostras armazenadas congeladas reduziram o tempo de cozimento em 20%, sem alterações na digestibilidade. O cultivar IAPAR 14 apresentou o menor tempo de cozimento, nas duas condições de armazenamento, relativamente aos demais cultivares (IAPAR 31, IAPAR 16, Carioca, FT-Paulistinha, Rio Tibagi, IAPAR 20, FT-Tarumã, FT 120 e IAPAR 44).

Sartori (1996) notou que a deterioração do feijão, durante a estocagem, caracteriza-se pela elevação no tempo necessário para cozimento, aumento no grau de dureza, mudanças no sabor e escurecimento no tegumento de alguns cultivares. Estas mudanças são aceleradas pelo armazenamento em condições de alta temperatura e umidade.

Segundo Iaderoza et al. (1989) o escurecimento do tegumento tem sido atribuído a presença de compostos fenólicos nos grãos, notando-se, nos últimos anos, que sua presença em grandes quantidades pode diminuir a biodisponibilidade de proteínas minerais.

Ainda em relação ao escurecimento, Moura et al. (1999) relata que quanto mais escura a coloração do tegumento de feijão, tanto antes quanto após armazenamento, maior a atividade enzimática e maior o conteúdo de fenólicos totais, sugerindo que sejam feitos testes para esses compostos antes de se colocarem novos cultivares no mercado, melhorando não só a parte produtiva, mas também a vida útil dos materiais pós-colheita.

A temperatura de estocagem é importante na manutenção da maciez do feijão, contudo, em feijões armazenados com teor de umidade igual ou inferior a 10%, a temperatura e o período de estocagem têm pouca ou nenhuma influência sobre a qualidade do produto. Em feijões com 10% de umidade foi observada pouca ou nenhuma influência da

temperatura durante um ano de estocagem (Aguilera & Rivera, 1992). Com teor de umidade de 10%, quando armazenado a 25°C durante dois anos, o feijão manteve sua qualidade quase tão bem como quando armazenado a -23,3°C (Morris & Wood, 1956).

Carneiro et al. (1999a) avaliaram a qualidade tecnológica dos grãos de feijão e verificaram que quanto ao tempo de cocção, os melhores materiais foram o 290058 (28,0 min.), LM96107779 (28,11 min.), IAC Carioca Aruã (28,60 min.), 94220333 (29,06 min.), AN 910522 (29,07 min.), Pérola (30,09 min.), Porto Real (30,35 min.) e 94220297 (30,92 min.).

Em outro trabalho de pesquisa, Carneiro et al. (1999b) avaliaram o potencial tecnológico dos grãos de genótipos de feijão. Os melhores resultados obtidos entre as linhagens/cultivares para tempo de cocção foram CI-107 (22,1 min.) e LM 95102581 (22,6 min.) e para escurecimento foram H-4-22, CI-140, IAC Carioca Aruã e Pérola.

Cazetta et al. (1995) compararam os aspectos químicos e tecnológicos de três variedades de guandu com os de feijão e de ervilha. O cultivar Carioca obteve sua máxima capacidade de hidratação com 10 horas, não dobrando seu peso em 12 horas de maceração. Seu tempo de cozimento foi de 22,3 minutos e o teor de proteína de 24,7%.

Burr (1973) sugeriu a possibilidade da existência de relação inversa entre o tempo necessário para o cozimento e a fração protéica dos grãos e Rockland & Metzler (1967) relataram que a formação de complexos entre o cálcio, ou outro elemento e as proteínas podem dificultar a hidratação e a cocção.

Costa et al. (1999) avaliaram a absorção de água para os novos materiais obtidos pelo programa de melhoramento da UFLA/EPAMIG, entre outros.

Constataram que as linhagens B-1, CII 107, CII-337 e LH 9 e dentre os cultivares, a IAC Carioca Aruã e Ouro Negro foram as que absorveram maiores quantidades de água.

O cozimento das sementes de feijão inativa a maior parte dos compostos antinutricionais. Já os taninos, que estão localizados no tegumento das sementes, formam complexos insolúveis e indigeríveis pelo organismo humano. Tanto a hidratação quanto o cozimento tem um papel importante como possíveis alternativas para eliminar os taninos presentes, melhorando a qualidade de consumo. (Goycoolea et al, 1990).

La Belle & Hackler (1973) verificaram que o cozimento por 10 min a 120°C resultou na melhor relação tempo/temperatura do ponto de vista de conteúdo nutricional.

Scholz & Fonseca Júnior (1999), estudando a qualidade tecnológica de feijão, verificaram que o genótipo LP96-275 apresentou o menor tempo médio de cozimento (20 min.), enquanto que LP 94-29ASH obteve o maior tempo (26 min.). A capacidade de absorção de água durante a etapa que precede o processo de cozimento foi maior no cultivar Pérola (105,76%) e significativamente menor para o cultivar Carioca (97,58%).

Segundo Sartori (1996), durante o armazenamento pode ocorrer uma deterioração gradual, irreversível e cumulativa, cuja velocidade e intensidade dependem do tempo e temperatura de armazenamento, das características intrínsecas dos grãos e principalmente da atividade de água dos mesmos. A perda de qualidade manifesta-se pelo aumento no grau de dureza do feijão, com conseqüentes acréscimos no tempo necessário para cozimento, além de mudanças no sabor e escurecimento do tegumento.

Em outro estudo, Sartori (1988) testou diversos cultivares de feijão armazenados a 25°C e 70% de U.R.. Verificou que o tempo de cozimento não aumentou

significativamente no período de recém colhido a três meses de estocagem. Neste período, os cultivares comportaram-se da seguinte maneira, em relação ao tempo de cozimento: Aroana-80, de 36,6 para 38,8 minutos; Aysó, de 40,8 para 41,0 minutos; Catu, de 27,4 para 31 minutos; Carioca, de 29 para 30,6 minutos; Carioca 80, de 40,6 para 41,0 minutos; Catu, de 27,4 para 31,0 minutos; e Rosinha G-2, de 20,1 para 26,6 minutos.

Portanto, pode-se verificar pela presente revisão de literatura que na cultura do feijão, a busca de novos cultivares, com potenciais produtivos elevados e adaptados aos locais de cultivo, são de suma importância, sendo um dos objetivos do melhoramento genético de plantas. Pode-se observar, nos vários trabalhos de pesquisa, realizados no Brasil, produtividade de grãos variando de 1060 a 3300 kg ha⁻¹. Além disso, na cultura do feijão, vem crescendo a obtenção de informações referentes ao tempo de cozimento e à hidratação, objetivando levar ao produtor rural, cultivares com alta produtividade e qualidade de grãos.

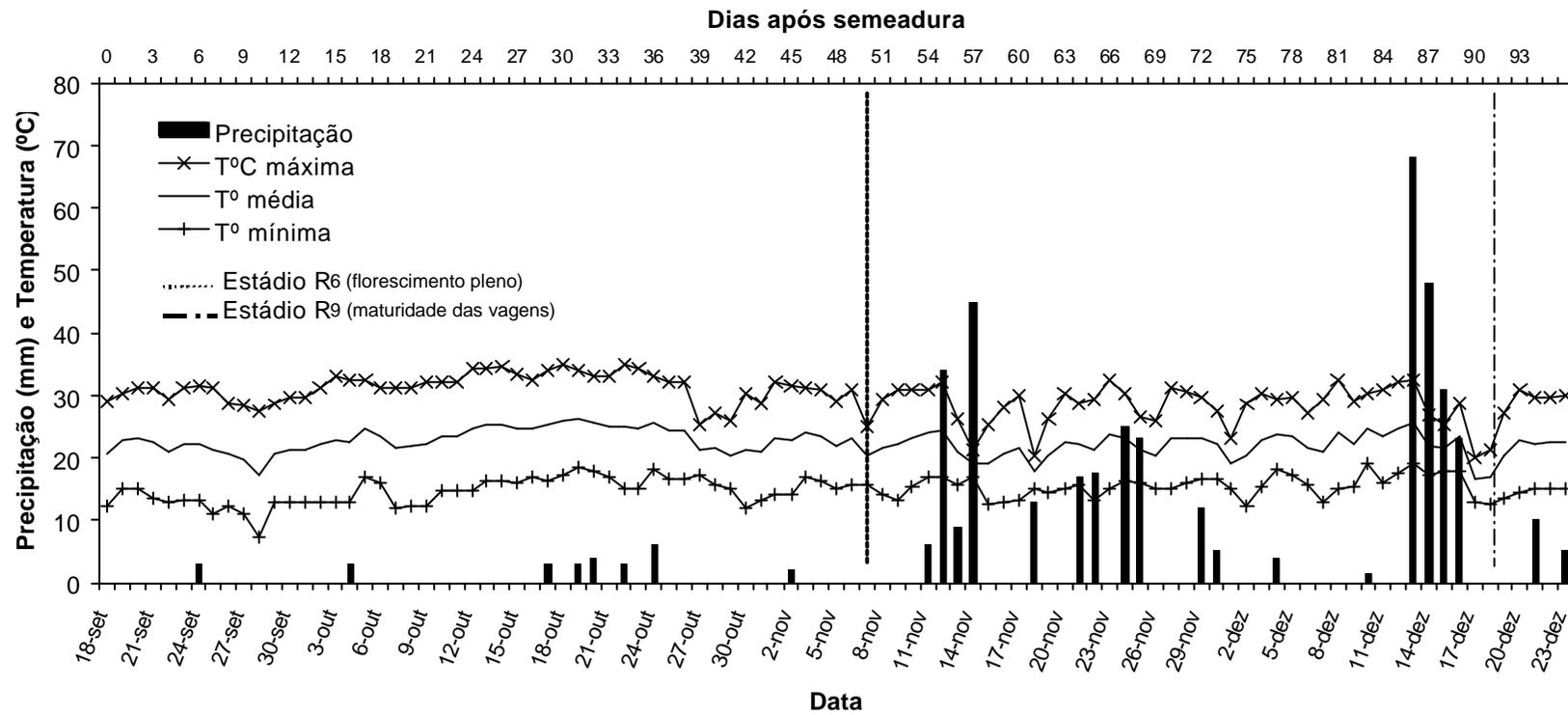
Outro aspecto relevante é a reduzida taxa de utilização de sementes certificadas de feijão pelos produtores rurais, sendo esse um dos principais fatores que levam a cultura à obtenção de baixas produtividades de grãos. O conhecimento de locais aptos à produção de sementes, com alta qualidade fisiológica e também sanitária é de grande importância, pois além da produção de feijões de melhor qualidade, permitirá que o produtor rural diversifique seu ramo de atividade, tornando-se produtor de sementes ao invés de grãos. Esta diversificação da produção é vantajosa, já que sementes têm valores de revenda superiores ao de grãos, aumentando, portanto, o valor do produto por área.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Instalação e condução do experimento no campo

O trabalho foi realizado em condições de campo na Fazenda Experimental São Manuel pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu-UNESP. Localizada no município de São Manuel, a Fazenda Experimental encontra-se a 22°45' latitude sul, 48°34' longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 750 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno. As chuvas se concentram de novembro a abril e a precipitação média anual do Município é de 1433 mm. A umidade relativa do ar é de 71%, com temperatura média de 23°C. Os dados climáticos, como temperatura em °C (máxima, mínima e média) e precipitação pluvial (mm), observado durante a condução do experimento, encontra-se na Figura 1.

Figura 1: Precipitação pluvial (mm), temperaturas máximas, médias e mínimas (°C) ocorridas durante a condução do experimento com cultivares de feijão e alguns estádios fenológicos. São Manuel (SP), 2000.



Fonte: Posto Meteorológico da Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônomicas, Unesp, Campus de Botucatu.

Amostras de solo da área experimental foram coletadas à profundidade de 0-20cm e posteriormente analisadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônômicas, de acordo com a metodologia de Raij & Quaggio (1983). Os resultados da análise química encontram-se nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1: Resultados da análise química do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel (SP), no ano de 2000.

pH	MO	P _{resina}	H+Al	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V
CaCl ₂	(g.dm ⁻³)	(mg.dm ⁻³)	-----			-----			(%)
4,6 b	20	8	25	1,1	10	4	15	40	38

B	Cu	Fe	Mn	Zn
0,08	1,1	(mg.dm ⁻³) 10	6,4	0,7

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

Quadro 2: Resultados da análise física do solo da área experimental. Fazenda Experimental São Manuel (SP), no ano de 2000.

Areia Total	Argila	Silte	Textura do solo
-----			(%)-----
80	20	0	Média

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

Os resultados obtidos, quanto à análise química do solo, foram interpretados de acordo com Raij et al. (1996).

De posse dos resultados da análise química do solo, foi calculada a necessidade de calagem, a adubação básica de semeadura e a de cobertura levando-se em

consideração algumas informações de acordo com Ambrosano et al. (1996) para uma produtividade esperada de 2,5 a 3,0 toneladas por hectare.

O equivalente a 1,5 toneladas por hectare de calcário dolomítico, com P.R.N.T. 90%, foram aplicados no mês de agosto de 2000 com o objetivo de elevar a saturação por bases a 70%, incorporando posteriormente com gradagem.

A adubação básica de plantio foi feita manualmente em sulcos de semeadura, constituindo-se da adição correspondente a 240 kg ha^{-1} da fórmula comercial 8-28-16 + 0,4% de B e Zn. A adubação de cobertura foi parcelada em duas aplicações, sendo a primeira com 15 dias após a emergência das plântulas (DAE) e a segunda aos 35 DAE, na quantidade de 30 kg ha^{-1} de N e 15 Kg ha^{-1} de K_2O , nas formas de uréia e cloreto de potássio, respectivamente.

O preparo do solo foi realizado quando o terreno apresentava condições adequadas de umidade, realizando-se uma aração profunda e a seguir duas gradagens, sendo que a cultura anteriormente cultivada na área experimental, era de milho.

As sementes foram tratadas com o fungicida Thiram (Rhodiauram 700) na dose de $1,0 \text{ g.kg}^{-1}$ do ingrediente ativo, 7 dias antes da semeadura.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 18 de setembro de 2000, na época “das águas”, com vinte sementes por metro, para se obter após desbaste, densidade de aproximadamente $240.000 \text{ plantas.ha}^{-1}$. Foi realizada aplicação de Carbofuran no sulco de semeadura um dia antes da semeadura, na dose de 20 kg ha^{-1} do produto comercial Furadan 50G, distribuindo-se uniformemente o produto no sulco e cobrindo-o imediatamente com terra, para evitar o contato com a semente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quinze tratamentos, no caso cultivares de feijão, com quatro repetições. Foram utilizados os seguintes cultivares de feijão do grupo comercial carioca: Carioca, Pérola, IAC Carioca, IAC Carioca Eté, IAC Carioca Pyatã, Carioca Precoce, IAC Carioca Aruã, FT Bonito, Rudá, Aporé, Princesa, IAPAR 14, IAPAR 80, IAPAR 81 e Porto Real.

A parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 4 metros de comprimento e o espaçamento entre linhas foi de 0,5 metro. A área útil de cada parcela experimental foi constituída pelas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade.

As plantas daninhas foram controladas através da aplicação de trifluralina em pré-plantio incorporado, na dose de $1,0 \text{ L.ha}^{-1}$ do produto comercial Trifluralin e posteriormente por meio de capinas manuais, sendo a primeira no início de desenvolvimento das plantas e a segunda na fase final da cultura.

O controle das pragas e doenças foi feito pelo monitoramento da cultura, utilizando-se pulverizadores tratorizados e produtos recomendados para a cultura do feijoeiro, de acordo com o Quadro 3.

As irrigações foram efetuadas através de um sistema de aspersão do tipo convencional, sendo utilizado turno de rega de 5 dias sempre que necessário, atendendo às necessidades do sistema solo-planta, principalmente nas fases de emergência das plântulas, de florescimento pleno e de enchimento de grãos.

Quadro 3: Tratamento fitossanitário empregado em experimento com cultivares de feijão. Fazenda Experimental São Manuel (SP), no ano de 2000.

Data	Nome técnico	Dose	Produto comercial (kg ou L.ha⁻¹)
18/10/2000	Mancozeb + Oxicloreto de cobre	200g.100L ⁻¹	Cuprozeb
	Methamidophós	1L.ha ⁻¹	Hamidop 600
09/11/2000	Chlorotalonil + Tiofanato Metílico	2,0 L.há ⁻¹	Cerconil SC
	Methamidophós	1L.ha ⁻¹	Hamidop 600

Durante a condução do experimento, foram avaliadas as características de rendimento, a qualidade fisiológica das sementes e o efeito do armazenamento nas características tecnológicas, descritas a seguir:

5.2 Características de rendimento

O comportamento dos cultivares de feijão foi avaliado pelas características agrônomicas, em campo e em laboratório, sendo que ao final do ciclo de cada cultivar coletou-se dez plantas ao acaso na área útil de cada parcela experimental para a realização da contagem do número de vagens.planta⁻¹, número de grãos.planta⁻¹, número de grãos.vagem⁻¹ e massa de 100 grãos.

- a florescimento pleno (dias)** - determinado pelo período de dias compreendido entre a semeadura e a presença de pelo menos uma flor aberta em 50% das plantas (estádio R₆), na área útil de cada parcela experimental;
- b ciclo (dias)** - determinado pelo período de dias compreendido entre a semeadura e a quase total ausência de folhas nas plantas, vagens secas e de coloração palha (estádio R₉), na área útil de cada parcela experimental;
- c altura da inserção da primeira vagem (cm)** - determinada no final do ciclo de cada cultivar, avaliando-se dez plantas ao acaso, na área útil de cada parcela experimental, medindo-se o comprimento com uma régua graduada em centímetros, da base da planta rente ao solo até a inserção da primeira vagem;
- d comprimento das vagens (cm)** - duas vagens de cada uma das dez plantas coletadas ao acaso da área útil de cada parcela experimental foram medidas com régua graduada em centímetros, localizada no terço inferior da planta;
- e número de vagens por planta** - determinada por meio da relação entre número total de vagens e o número total de plantas coletadas;
- f número de grãos por planta** - obtida pela relação entre o número total de grãos e o número total de plantas coletadas;

- g número de grãos por vagem** - obtida pela relação entre número total de grãos e o número total de vagens;
- h massa de 100 grãos (g)** - determinada através da contagem de quatro repetições de 100 grãos coletados ao acaso por parcela experimental e posterior pesagem em balança de precisão;
- i produtividade de grãos (kg ha⁻¹)** - obtida pela pesagem dos grãos da área útil de cada parcela experimental, sendo os dados obtidos transformados em kg ha⁻¹ a 13% de umidade.

5.3 Características fisiológicas das sementes

Os grãos recém colhidos da área útil de cada parcela experimental foram levados ao Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas. Posteriormente, obtiveram-se as amostras de sementes através da homogeneização e classificação nas peneiras oblongas 12 e 11. As avaliações referentes à qualidade fisiológica das sementes foram realizadas durante todo o mês de abril de 2001, ou seja, aproximadamente quatro meses depois da colheita, tendo sido armazenadas em condições ambientais.

A qualidade fisiológica das sementes das diferentes cultivares de feijão foi avaliada da seguinte maneira:

- a teor de água na massa de sementes (%)** - foram obtidos pela diferença de peso entre o valor inicial e o valor após a colocação da massa de sementes em estufa elétrica de desidratação sem ventilação forçada, denominada método da estufa, que consiste em manter a massa de sementes à $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, descrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992);
- b teste de germinação (%)** - utilizaram-se 200 sementes de cada cultivar, em quatro repetições. Os testes foram conduzidos em rolos de papel toalha sob 25°C de temperatura, sendo avaliada a porcentagem de plântulas normais de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992);
- c teste de envelhecimento artificial (%)** - utilizaram-se 200 sementes por cultivar em quatro repetições e consistiu-se na utilização de caixas plásticas denominadas “gerbox” como compartimento individual (mini-câmaras) possuindo, no seu interior, uma bandeja de tela de aço inox sobre a qual foram distribuídas as sementes; sob esta bandeja foram adicionados 40 ml de água destilada. As mini-câmaras foram então fechadas e mantidas à $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por um período de 72 horas. A seguir, as sementes foram submetidas ao teste de germinação semelhante ao descrito acima;
- d teste de condutividade elétrica ($\text{mmS}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)** - utilizaram-se 200 sementes por cultivar em quatro repetições. Essas sementes foram pesadas e colocadas para embeber em recipientes plásticos contendo 75 ml de água destilada por 24 horas à 25°C . Posteriormente a esse período foi feita uma leve agitação de cada recipiente, visando a homogeneização

dos exudatos liberados na água, para posterior leitura em condutivímetro como descrito por Vieira, (1994);

e teste de emergência em campo (%) - obtido pela semeadura de quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram semeadas em sulco com 2,5m de comprimento e 0,05m de profundidade, simulando a semeadura no campo propriamente dita, sendo irrigadas sempre que necessário. A contagem das plântulas normais emergidas foi feita aos 14 dias após a semeadura e convertida para porcentagem de plântulas (Nakagawa, 1994).

5.4 Efeito do armazenamento nas características tecnológicas

Após a colheita dos grãos da área útil de cada parcela experimental, amostras de grãos coletadas foram colocadas em sacos de papel e armazenadas sob condições ambientais, durante o período compreendido de janeiro a julho de 2001, ou seja, por 6 meses. Durante o armazenamento mediu-se a temperatura (°C) máxima e mínima, e a umidade relativa do ar (%), através de um aparelho termohigrógrafo. A temperatura média e a umidade relativa nos três primeiros meses foram de 25,4°C e 55,1%, respectivamente. No período de três a seis meses de armazenamento, a temperatura média e a umidade relativa foram de 25,2°C e 55,8%, respectivamente. Portanto, durante os 6 meses de armazenamento, a temperatura média e a umidade relativa ficaram em torno de 25°C e 55%, respectivamente.

Durante o armazenamento foram avaliadas as características tecnológicas dos grãos em 3 períodos, sendo: 0 = recém colhido; 3 meses após a colheita e 6 meses após a colheita. Portanto, o experimento constituiu-se de um fatorial 15 x 3, ou seja, cultivares de feijão e períodos de armazenamento, totalizando 45 tratamentos.

- a teor de proteína bruta (%)** - é expressa em porcentagem 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 & Haag (1974). O teor de proteína bruta foi realizado utilizando-se quatro repetições, em cada período de armazenamento;
- b tempo de cozimento (minutos)** - foi realizado com o auxílio de um aparelho semelhante ao cozedor de Mattson, descrito por Durigan (1979), que consta basicamente de 25 estiletos verticais terminados em ponta de 1/16 polegadas e 25 compartimentos onde são colocados os grãos. Os estiletos permanecem apoiados nos grãos de feijão afim de que estes, quando cozidos sejam perfurados. O tempo de cozimento de uma amostra é determinado quando 50% + 1, ou seja, 13 estiletos tiverem perfurado os grãos. Os grãos colocados no cozedor permaneceram em água destilada durante um período mínimo de 12 horas. Durante o cozimento toda as porções do aparelho compreendidas pelos receptáculos e pelos estiletos ficaram conservadas dentro de água quente, a qual foi mantida em nível constante, e a temperatura foi verificada periodicamente, sendo na média 87; 84 e 84°C, para as condições de armazenamento de 0, 3 e 6 meses, respectivamente. Essa variável foi realizada utilizando-se de três repetições, em cada período de armazenamento;

c teor de água: o teor de água foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), idêntica ao item 5.3 a;

d capacidade de hidratação: foi determinada através de metodologia descrita por Durigan (1979), onde se utilizaram 50g de grãos previamente selecionados, os quais foram colocados em copos plásticos descartáveis com 200ml de água destilada. A duração do teste foi de 12 horas, sendo realizado com 4 repetições, em cada período de armazenamento;

A determinação da quantidade de água absorvida pelas sementes foi feita por avaliações de meia em meia hora nas primeiras 4 horas, e de uma em uma hora durante as 8 horas seguintes.

Completadas às 12 horas de leitura, avaliou-se, além da quantidade total de água não absorvida, o peso total dos grãos, e determinou-se a relação de hidratação da seguinte maneira: $\text{Peso da amostra macerada após 24 horas} / \text{Peso da amostra inicial}$.

Tendo-se que as consecutivas manipulações das sementes durante as determinações podem levar a valores irrealistas de água absorvida, pois certa quantidade de água se perde durante a manipulação, todas as leituras de água absorvida foram corrigidas por um fator, calculado pela relação entre a diferença do peso final com o inicial da amostra, dividido pela leitura final após 12 horas.

Os grãos que não hidrataram (hardshell) foram pesados separadamente e contados, para se determinar sua porcentagem. Durante a condução do teste, verificou-se que a temperatura da água foi de 26, 25 e 24°C, para os três períodos de armazenamento.

5.5 Análise estatística

Os dados obtidos pelos diferentes cultivares de feijão, para as características agronômicas, para a qualidade fisiológica das sementes e as características tecnológicas foram submetidos à análise de variância, utilizando-se do teste F e, para a comparação de médias, o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Realizou-se, também, o estudo de regressão entre o tempo (horas) e a capacidade de hidratação (ml) para determinar o tempo necessário para que ocorra a máxima hidratação dos grãos das diferentes cultivares de feijão.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Características de rendimento

Os resultados referentes à análise de variância em relação ao florescimento, ciclo, altura da inserção da primeira vagem e comprimento das vagens estão apresentados no Quadro 4. Pode-se verificar que houve diferenças significativas para todas as características avaliadas.

O florescimento pleno ocorreu entre 44 e 53 dias após a semeadura (DAS) e os cultivares o completaram entre 88 e 94 DAS, com um período de 38 e 44 dias entre o florescimento pleno e o ciclo final. Observa-se que o Carioca Precoce foi o que apresentou o menor período entre a semeadura e o florescimento pleno (44dias) e o que foi colhido mais rapidamente (88 dias). Quanto ao período entre o florescimento pleno e o final de ciclo, o cultivar IAPAR 81 foi o que apresentou o menor intervalo (38 dias), enquanto que o Carioca Precoce apresentou o maior (44 dias).

Quadro 4: Resultados referentes à análise estatística de algumas características agrônômicas de cultivares de feijoeiro, cultivados na época “das águas”. São Manuel (SP), no ano de 2000.

Cultivares	Florescimento Pleno	Ciclo	Altura da Inserção da Primeira Vagem	Comprimento das Vagens
	(dias)	(dias)	(cm)	(cm)
Carioca	50 ab	90 bc	14,4 ef	9,6 abc
Pérola	52 ab	93 ab	18,6 a	10,2 abc
IAC Carioca	51 ab	92 ab	16,4 bcd	9,8 abc
IAC Carioca Eté	51 ab	91 abc	17,3 ab	9,3 abc
IAC Carioca Pyatã	51 ab	91 abc	9,6 i	9,2 abc
Carioca Precoce	44 c	88 c	11,6 gh	9,6 abc
IAC Carioca Aruã	50 ab	93 ab	14,9 de	10,4 a
FT Bonito	51 ab	91 abc	15,3 cde	9,6 abc
Rudá	51 ab	91 abc	12,8 fg	9,5 abc
Aporé	50 b	91 abc	16,9 abc	10,2 abc
Princesa	51 ab	94 a	14,4 ef	8,8 c
IAPAR 14	51 ab	90 bc	11,7 gh	10,1 abc
IAPAR 80	51 ab	90 bc	15,6 bcde	9,9 abc
IAPAR 81	53 a	91 abc	16,3 bcd	10,2 abc
Porto Real	51 ab	92 ab	10,4 hi	9,2 bc
Média Geral	50	91,13	14,42	9,70
Teste F para:				
Cultivar	9,63**	4,35**	48,55**	3,48*
Bloco	10,75**	3,15ns	1,98*	4,73*
C.V. (%)	2,44	1,58	5,82	5,09
D.M.S. (5%)	3,13	3,68	2,13	0,48

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

Em relação à altura da inserção da primeira vagem e o comprimento das vagens, verificou-se que todos os cultivares apresentaram alturas da inserção maiores do que o comprimento das vagens, o que indica, provavelmente, que estas não estiveram em contato com o solo. Esse comportamento é desejável, uma vez que favorece a obtenção de grãos de melhor qualidade sanitária e comercial, caso ocorram chuvas por ocasião da colheita. (Moda-Cirino et al., 1989). Colicchio (1997), descreve que a utilização de cultivares de porte ereto, na

época “das águas”, é importante, pois mantém as vagens afastadas do solo, reduzindo as perdas muito freqüentes nesta época. Esse mesmo autor expõe que o comprimento da primeira vagem, quando inferior a altura da inserção da primeira vagem, além de reduzir as perdas na colheita, pode melhorar o aspecto visual do produto colhido.

A altura da inserção da primeira vagem e o comprimento das vagens variou de 9,6 a 18,6 cm, e de 8,8 a 10,4 cm. Cardoso & Marubayashi (1999b) em trabalho de pesquisa com o cultivar IAC Carioca Pyatã, em diferentes espaçamentos e populações de plantas obteve altura de inserção da primeira vagem bastante semelhante (16,3 cm), ficando o comprimento das vagens pouco abaixo do que os obtidos neste estudo (8,0 cm). Segundo estes autores, o aumento da população de plantas na linha de semeadura causa alongamento maior dos entrenós da parte inferior da planta, propiciando maior altura da inserção da primeira vagem. Teixeira et al. (1996) relata que a utilização de plantas com porte ereto e com altura adequada da inserção da primeira vagem facilita os tratos culturais, reduz a ocorrência de doenças e possibilita a colheita mecanizada. Portes (1996) relata que feijoeiros em condições de sombreamento apresentam alongamento dos entrenós, aumentando a altura da inserção da primeira vagem, porém, não variando o número de entrenós presentes.

Segundo Alberini et al. (1987) e Lollato (1989), cultivares com altura da inserção da primeira vagem elevada são de fundamental importância para a colheita mecanizada, conjuntamente com maturação uniforme e resistência ao acamamento.

No Quadro 5 estão apresentados os resultados referentes à análise de variância do número de vagens.planta⁻¹, do número de grãos.planta⁻¹, do número de grãos.vagem⁻¹, da massa de 100 grãos e da produtividade de grãos. Dentre as características

Quadro 5: Resultados referentes à análise estatística de algumas características agrônômicas de cultivares de feijoeiro, cultivados na época “das águas” em São Manuel (SP), no ano de 2000.

Cultivares	Número vagens/planta	Número grãos/vagem	Número grãos/planta	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Carioca	18,5	5,7 ab	102,5	29,3 abc	3127
Pérola	14,0	5,5 ab	77,3	28,5 abcd	3074
IAC Carioca	22,0	6,0 a	125,0	25,3 cd	3334
IAC Carioca Eté	18,7	5,3ab	101,3	23,0 d	2251
IAC Carioca Pyatã	14,5	5,0 ab	74,3	27,3 abcd	2413
Carioca Precoce	17,7	5,7 ab	97,5	28,7 abcd	3518
IAC Carioca Aruã	20,3	5,0 ab	98,3	28,3 abcd	2630
FT Bonito	17,5	5,7 ab	95,7	28,6 abcd	3387
Rudá	22,3	5,7 ab	123,3	24,7 cd	3512
Aporé	15,7	5,5 ab	84,7	32,4 a	3587
Princesa	19,3	4,7 b	88,0	26,2 bcd	2906
IAPAR 14	19,7	5,0 ab	84,8	28,2 abcd	3268
IAPAR 80	17,3	5,3ab	77,3	25,3 abcd	2658
IAPAR 81	22,3	5,3ab	117,0	28,6 abcd	3400
Porto Real	15,5	5,0 ab	75,0	31,5 ab	2757
Média Geral	18,4	5,3	96,4	27,9	3046
Teste F para:					
Cultivar	1,66ns	2,50*	1,45ns	4,12**	2,36ns
Bloco	1,21ns	2,18	0,85ns	0,58*	0,92ns
C.V. (%)	22,71	8,58	27,42	8,49	18,23
D.M.S. (5%)	4,07	1,17	67,41	6,06	1415

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

mencionadas, apenas o número de grãos por vagem e a massa de 100 grãos apresentaram valores contrastantes entre os cultivares avaliados.

Em relação ao número de vagens por planta, os cultivares variaram entre 14,0 e 22,3 para Pérola e Rudá, respectivamente. Lemos et al. (1999a) encontraram resultados inferiores, com variação entre 9,8 e 13,9, em experimento de avaliação agrônômica

de 16 genótipos, cultivados na época de outono-inverno. Quanto ao número de grãos por planta houve variação entre 74,3 e 125 grãos para os cultivares IAC Carioca Pyatã e IAC Carioca, respectivamente.

Em relação ao número de grãos por vagem foram verificadas diferenças significativas entre os cultivares, variando entre 4,7 e 6,0 grãos.vagem⁻¹, com a IAC Carioca apresentando o maior valor, não diferindo, porém, das demais, exceto do cultivar Princesa, que apresentou o menor valor. O cultivar Princesa, neste caso, também não diferiu das demais, exceto do cultivar IAC Carioca.

Com relação à massa de 100 grãos, os cultivares que apresentaram os maiores valores foram Aporé (32,4 g), seguido pelo Porto Real (31,5 g), Carioca (29,3 g) e Pérola (28,5 g). Apresentaram as menores massas de 100 grãos, na média, os cultivares IAPAR 80 (25,3 g), Rudá (24,7 g) e IAC Carioca Eté (23,1 g), sendo este último o que apresentou o menor valor dentre os cultivares utilizados. Os resultados obtidos por Lemos (1995) foram inferiores, obtendo para os cultivares Carioca, IAC Carioca e IAPAR 14, 21,7 g, 22,0 g e 23,7 g, respectivamente, podendo este valor ter tido interferência das condições climáticas. Já Braz et al. (1999) obtiveram, para os cultivares Carioca e Pérola, respectivamente, 29,4 e 27,0 g para massa de 100 grãos, mostrando resultados bastante semelhantes aos do presente estudo. Pompeu et al. (1999) relataram que a massa de 100 sementes para os cultivares IAC Carioca Eté e IAC Carioca Pyatã foram de 23,8 e 25,4 g, respectivamente, mostrando também valores semelhantes. Delavale et al. (1999) obtiveram valores equivalentes, sendo em média, de 23,8 g para o cultivar IAC Carioca.

Costa et al. (1983) verificaram que a variação dos componentes do rendimento (número de vagens/planta, número de grãos/vagem e massa de 100 grãos) facilita

na manutenção de uma estabilidade de rendimento de grãos, caso um desses componentes seja prejudicado, ou seja, quando um deles por alguma razão é afetado, outro componente se eleva, estabilizando a produtividade de grãos.

Quanto aos resultados de produtividade de grãos dos cultivares estudados, o Aporé foi o que apresentou o maior valor, com 3587 kg ha⁻¹, não diferindo, porém, dos demais cultivares. Todos os cultivares com produtividade de grãos superior a 3000 kg ha⁻¹, exceto IAC Carioca e Rudá, apresentaram massa de 100 grãos superior à média geral, mostrando que esse parâmetro tem grande influência no rendimento, sendo também um fator importante na comercialização, já que as empacotadoras têm buscado feijões que sejam do grupo comercial carioca e que possuam grãos graúdos.

Na média geral, a produtividade de grãos obtida foi de 3046 kg ha⁻¹, o que é considerada elevada, visto que a produtividade brasileira na época “das águas”, “da seca e “de inverno” são de 534, 713 e 1585 kg ha⁻¹, respectivamente, segundo Yokoyama (1999). Esta produtividade de grãos pode ser explicada, pelo potencial genético da cultura, onde verificou-se, através da presente revisão de literatura, produtividades de grãos de até 3.300 kg ha⁻¹ em condições de pesquisa. Yokoyama et al. (2000) relataram que são conseguidas produtividades de grãos de 2500 kg ha⁻¹, existindo cultivares com potencial produtivo superiores a 4000 kg ha⁻¹, não refletindo na média geral da produtividade brasileira pela grande disparidade de técnicas entre os produtores.

Outro fator para a obtenção dessa produtividade de grãos é o manejo cultural, visto que a adoção de técnicas como irrigação, uso de corretivo e adubação, controle de pragas e doenças e também de plantas daninhas foram importantes para atingir o valor de

3046 kg ha⁻¹. Por último, deve-se salientar que o feijoeiro é uma planta que sofre bastante interferência dos fatores climáticos, principalmente quanto à temperatura e água.

Observa-se na Figura 1 que a temperatura média ocorrida durante o experimento foi de 23°C, o que é considerado apto à cultura. Nesta mesma figura, observa-se com relação à água, que praticamente não ocorreram precipitações durante toda a fase vegetativa, sendo necessária irrigação suplementar neste período, favorecendo a cultura, também quanto ao fator luminosidade. Já na fase reprodutiva, nota-se que as precipitações foram suficientes para garantir o pegamento das flores e para o enchimento de grãos, praticamente não necessitando de irrigação suplementar. A cultura do feijão é considerada pouco tolerante a deficiências hídricas. Segundo os dados obtidos no Posto Climatológico de São Manuel (Figura 1), as precipitações ocorridas durante todo o ciclo, foram de aproximadamente 420 mm, o que é, portanto, considerada razoável. No entanto, grande parte desse valor, ou seja, em torno de 400 mm, ocorreu na fase reprodutiva, sendo que cerca de 200 mm no final do ciclo, próximo a colheita, o que não prejudicou o desempenho produtivo dos cultivares.

6.2 Características fisiológicas das sementes

O Quadro 6 apresenta os resultados referentes à análise de variância das características fisiológicas das sementes. Dentre as características avaliadas, apenas o envelhecimento artificial, condutividade elétrica e a emergência em campo apresentaram diferenças entre os cultivares testados.

Quadro 6: Características fisiológicas das sementes de cultivares de feijoeiro cultivados em São Manuel (SP), no ano de 2000.

Tratamentos	Teor de água (%)	Germinação (%)	Envelhecimento artificial (%)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)	Emergência em Campo (%)
Carioca	12,7 a	97,3	98,1 a	91,1 b	94,8 abc
Pérola	10,5 ab	96,0	88,7 ab	98,8 b	91,7 bc
IAC Carioca	10,3 b	90,7	90,3 ab	91,4 b	88,6 bc
IAC Carioca Eté	10,7 ab	90,8	84,9 b	90,4 b	79,3 bc
IAC Carioca Pyatã	9,7 ab	93,7	86,4 ab	78,7 b	93,4 abc
Carioca Precoce	9,9 ab	98,3	91,6 ab	106,0 b	100,0 a
IAC Carioca Aruã	10,9 ab	91,9	53,6 c	172,8 a	88,5 bc
FT Bonito	10,1 b	91,9	93,0 ab	65,9 b	87,2 bc
Rudá	10,2 b	93,6	85,8 ab	82,3 b	91,3 bc
Aporé	9,5 b	92,7	86,4 ab	109,0 b	87,8 bc
Princesa	10,2 ab	92,7	78,6 b	121,6 ab	77,0 c
IAPAR 14	11,7 ab	92,6	90,9 ab	75,8 b	88,8 bc
IAPAR 80	11,8 ab	92,9	89,3 ab	102,9 b	84,6 bc
IAPAR 81	10,8 ab	94,7	76,2 bc	98,5 b	96,0 ab
Porto Real	9,8 b	87,9	53,6 c	66,2 b	88,6 bc
Média Geral	10,6	89,9	82,5	96,81	89,2
F para:					
Cultivar	3,29*	1,20 ns	7,13 **	4,71 *	4,67**
C.V. (%)	9,47	8,18	8,49	24,98	8,75

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

Com relação ao teor de água, verifica-se que esses variaram entre 9,5 e 12,7% para os cultivares Aporé e Carioca, respectivamente. O cultivar Carioca obteve diferença estatística somente em relação aos cultivares IAC Carioca, FT-Bonito, Rudá, Aporé e Porto Real.

Com relação ao teste de germinação, não houve diferença para nenhum dos cultivares, sendo a média de 89,9%. Os maiores valores para esse teste foram obtidos por Carioca Precoce e Carioca, com 98,3 e 97,3%, respectivamente, e os que obtiveram os piores valores foram o IAC Carioca Eté e o IAC Carioca, com 90,8 e 90,7%, respectivamente.

Os dados obtidos pelo teste de germinação mostram que este não foi suficiente para detectar diferenças entre os cultivares, o que já ocorreu com os testes de vigor, como o envelhecimento acelerado, a condutividade elétrica e a emergência em campo.

Quanto ao envelhecimento artificial, a média dos cultivares foi de 82,5%, diferenciando-se somente do cultivar Carioca, que obteve o maior valor (98,1%), os cultivares IAC Carioca Eté (84,9%), Princesa (78,6%), IAC Carioca Aruã (53,6%) e o Porto Real (53,6%). Delavale et al. (1999) obtiveram valores semelhantes para tal característica em relação o cultivar IAC Carioca e média geral ligeiramente superior.

Lemos et al. (1999c) também obtiveram valores de envelhecimento artificial superiores para o cultivar Carioca, quando comparados com IAPAR 31 e Rudá.

Quanto à condutividade elétrica das sementes, essas apresentaram variação entre 65,9 e 172,8 para os cultivares FT-Bonito e IAC Carioca Aruã, respectivamente. Dentre todos os cultivares estudados, apenas o cultivar IAC Carioca Aruã destacou-se das demais, sendo a que obteve o pior valor. Vieira et al. (1996), em trabalho de pesquisa sobre efeito de genótipos de feijão em relação aos resultados da condutividade elétrica de sementes, obtiveram valores que variaram entre 50 e 82 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ para NA 511652 e Rudá, respectivamente, sendo estes pouco inferiores aos obtidos neste estudo. Neste mesmo sentido, Delavale et al. (1999) obtiveram valores inferiores de condutividade elétrica, sendo que para o cultivar IAC Carioca, o valor foi de 79,2 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$. Já Dias et al. (1998) encontrou valores bastante semelhantes em estudo de avaliação de sementes de feijão-de-vagem.

Quanto à emergência em campo, os cultivares que apresentaram os melhores valores para essa característica foram Carioca Precoce (100%), IAPAR 81 (96,0%) e

Carioca (94,8%), sendo que os cultivares IAPAR 14 (88,8%), Porto Real (88,6%), IAC Carioca (88,6%), IAC Carioca Aruã (88,5%), Aporé (87,8%), FT-Bonito (87,2%), IAPAR 80 (84,6%), IAC Carioca Eté (79,3%) e Princesa (77,0%) apresentaram valores pouco abaixo da média geral, que foi de 89,2%.

De uma forma geral, as condições climáticas ocorridas durante o ciclo dos diferentes cultivares, associado ao correto manejo da cultura, como observadas na Figura 1, permitiram que as sementes apresentassem qualidades fisiológicas satisfatórias, ou seja, germinação e vigor, na média geral acima de 80%, com exceção para IAC Carioca Aruã, Princesa, IAPAR 81 e Porto Real para o teste de envelhecimento artificial, IAC Carioca Aruã e Princesa para o teste de condutividade elétrica e para IAC Carioca Eté e Princesa para o teste de emergência em campo. Segundo Ospina & Acosta (1980), citados por Vieira & Sartorato (1984), a região ideal para a produção de sementes de feijão deve apresentar precipitação pluvial média durante o ciclo da cultura em torno de 300 mm, umidade relativa entre 40 e 60% e temperaturas diurnas de 25 e 30°C. Já segundo Bragantini (1996), de maneira geral, uma região para produção de sementes de feijoeiro não deve apresentar valores de temperatura do ar, superiores a 35°C, como ocorrido durante todo o ciclo da cultura.

6.3 Características tecnológicas

O Quadro 7 apresenta os dados médios referentes ao teor de proteína bruta dos grãos, o tempo de cozimento, o teor de água no grão e a porcentagem de grãos “hardshell” nos 6 meses de armazenamento. Observa-se que dentre as características teor de proteína bruta, tempo de cozimento e teor de água, somente não houve diferença para a interação cultivares x períodos de armazenamento.

Quadro 7: Resultados referentes à análise estatística das características tecnológicas dos grãos de cultivares de feijoeiro cultivados em São Manuel (SP), no ano de 2000 e armazenados durante 6 meses.

Cultivares	Teor de proteína bruta	Tempo de cozimento	Teor de água	Hardshell ¹		
				0 (recém-colhido)	3 meses	6 meses
	(%)	(min.)	(%)	(%)		
Carioca	21,3 abc	43	10,7 a	0	0,7	0,5
Pérola	21,9 ab	43	9,5 b	1,2	9,6	8,2
IAC Carioca	21,1 abc	48	9,5 b	0	26,5	20,2
IAC Carioca Eté	20,5 bc	45	9,9 ab	0,6	31,4	4,1
IAC Carioca Pyatã	20,9 abc	45	9,4 b	0,1	44,4	5,6
Carioca Precoce	19,7 c	48	9,5 b	0	2,1	5,1
IAC Carioca Aruã	21,1 abc	34	10,1 ab	0	0,0	0,0
FT Bonito	21,2 abc	44	9,4 b	0	19,2	6,1
Rudá	21,6 abc	46	10,2 ab	0	4,0	4,4
Aporé	21,2 abc	41	9,2 b	0,1	1,4	0,7
Princesa	22,8 a	44	9,2 b	0,1	18,2	21,5
IAPAR 14	20,3 bc	45	10,2 ab	0	10,3	3,0
IAPAR 80	20,5 abc	49	10,7 a	0	0,1	0,1
IAPAR 81	20,3 abc	43	10,1 ab	0,1	2,0	0,9
Porto Real	19,7 abc	47	9,6 b	0	21,9	7,1
Média	21,2	44	9,8	0,1	12,8	5,8
Armazenamento (meses)						
0	20,8 b	35	9,0	-	-	-
3	22,3 a	46	10,6	-	-	-
6	20,8 b	52	9,8	-	-	-
Média	21,3	47	9,6	-	-	-
Teste F para:						
Cultivares (C)	2,65*	5,79**	5,17**	-	-	-
Armazenamento (A)	20,82**	176,95**	74,67**	-	-	-
Interação C x A	0,83 ns	5,35**	2,26*	-	-	-
C.V. (%)	7,23	9,95	7,23	-	-	-
D.M.S. (5%)						
Cultivares	0,66	7,24	0,99	-	-	-
Armazenamento	2,16	12,54	0,31	-	-	-

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

¹ = não se realizou análise estatística

Em relação ao teor de proteína bruta, variaram entre 19,7 e 22,8% para os cultivares Carioca Precoce e Princesa, respectivamente. Dentre todos os cultivares estudados, apenas Carioca Precoce e Porto Real não apresentaram teor de proteína bruta acima de 20%. Os resultados relativos aos teores protéicos dos grãos dos cultivares estudados foram, na média, acima dos obtidos por Lemos (1995) e pouco inferiores aos obtidos por Moraes & Angelucci (1971). Pompeu et al. (1999) encontraram teor de proteína de 24,6 e 23,6 para os cultivares IAC Carioca Eté e IAC Carioca Pyatã, respectivamente, sendo também pouco superiores aos encontrados neste trabalho.

Com relação ao período de armazenamento para teor de proteína, observa-se que esta apresentou teor de 20,8% no período recém colhido, elevando-se para 22,3% aos 3 meses de armazenamento, voltando novamente ao teor inicial aos 6 meses de armazenamento.

Observa-se no Quadro 8 que ocorre, durante o armazenamento, aumento no tempo de cozimento para todos os cultivares estudados, apenas não apresentando diferença para armazenamento, o cultivar IAC Carioca Aruã, sendo este também o que obteve o menor tempo de cozimento. Observa-se que este cultivar tem grande vantagem em relação aos demais neste fator, além de ter a característica bastante desejável de não escurecer o tegumento do grão durante o armazenamento. A diferença obtida entre o tempo de cozimento do cultivar IAC Carioca Aruã e o tempo médio de todos os cultivares estudados, de 10 minutos mostra grande vantagem comparativa, pois além do fato de se poder armazenar o produto por períodos maiores sem perdas por aumento no tempo de cozimento, ainda há importante diminuição no consumo de gás de cozinha pelos consumidores.

Quadro 8: Resultados referentes à interação entre cultivares x períodos de armazenamento para tempo de cozimento. Botucatu (SP), 2001.

Cultivares	Armazenamento (meses)		
	0	3	6
Carioca	34 Ca	43 Bab	53 Ade
Pérola	34 Ba	41 Bbcd	53 Aabcd
IAC Carioca	41 Ba	47 Babcd	56 Aabc
IAC Carioca Eté	32 Ca	47 Babcd	56 Aabc
IAC Carioca Pyatã	34 Ba	42 Bbcd	59 Aab
Carioca Precoce	42 Ba	44 Babcd	59 Aabc
IAC Carioca Aruã	31 Aa	34 Ad	37 Ae
FT Bonito	34 Ba	46 Aabc	50 Acd
Rudá	36 Ba	39 Bcd	61 Aa
Aporé	33 Ba	41 Bbcd	50 Aabcd
Princesa	33 Ba	48 Aabc	50 Abcd
IAPAR 14	33 Ca	45 Babcd	57 Aabc
IAPAR 80	32 Ba	55 Aa	60 Aab
IAPAR 81	32 Ba	47 Aabc	51 Acd
Porto Real	34 Ba	50 Aa	55 Aabcd

D.M.S. para cultivares dentro de armazenamento = 12,5408

D.M.S. para armazenamento dentro de cultivares = 8,5812

Medidas seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Já em relação ao comportamento dos cultivares, em cada período de armazenamento, observa-se que no período recém colhido não houve diferenças, variando entre 32 e 42 minutos. Carneiro et al. (1999a) obtiveram tempos de cocção de 37,6 min para IAC Carioca Aruã, 35,4 min para o cultivar Carioca e 28,1 min para o Pérola, ficando as duas primeiras pouco acima e a terceira, pouco abaixo do observado neste estudo. Carneiro et al. (1999b) obtiveram resultados inferiores para tempo de cocção, sendo de 28,6; 30,1; 30,3; 34,2 e 42,4 minutos, para os cultivares IAC Carioca Aruã, Pérola, Porto Real, Aporé e IAPAR 14, respectivamente.

Já no período de 3 meses após a colheita, observa-se que já ocorrem diferenças entre os materiais, ficando estes com tempos de cozimento variando entre 34 e 55 minutos para os cultivares IAC Carioca Aruã e IAPAR 80, respectivamente.

Os cultivares IAC Carioca Aruã e Rudá, que obtiveram os menores tempos de cozimento neste período, 34 e 39 minutos respectivamente, diferiram apenas dos cultivares Carioca, IAPAR 80 e Porto Real com 43, 55 e 50 minutos, respectivamente.

Com 6 meses após a colheita, observa-se que houve aumento no tempo de cozimento, sendo na média 9 minutos acima do anterior. O tempo de cozimento, neste período, variou de 37 a 61 minutos para os cultivares IAC Carioca Aruã e Rudá, respectivamente. Observa-se que o cultivar Rudá foi o que obteve a maior diferença de tempo de cozimento entre os períodos de 3 e 6 meses de armazenamento, aumentando em 20 minutos o tempo gasto para cozimento. Já o cultivar IAC Carioca Aruã mais uma vez manteve-se com tempo de 37 minutos, mostrando que tem grande potencial culinário, mesmo após 6 meses de armazenamento.

Quanto ao teor de água no armazenamento, apresentado no Quadro 9, observa-se que a maioria dos cultivares apresentou elevação nos teores de água aos 3 meses em relação ao inicial (recém colhido), não se enquadrando nesta tendência os cultivares IAC Carioca Pyatã, Carioca Precoce, Rudá e Porto Real.

Já aos 6 meses após a colheita, houve tendência de estabilização dos teores de água dos cultivares, divergindo destes apenas os cultivares Carioca, IAC Carioca Eté e IAPAR 14, que tiveram significativa redução nos teores de água.

Com relação aos cultivares no período recém colhido, observa-se que houve diferenças apenas entre o cultivar Princesa e os cultivares: Carioca, IAC Carioca Eté e IAPAR 80, sendo os demais intermediários em termos de teor de água neste período.

Aos 3 meses após a colheita, os cultivares que obtiveram os maiores teores de água foram o Carioca (12,7%), seguido por IAPAR 80 (11,8%) e IAPAR 14 (11,7%), diferindo destes apenas os cultivares IAC Carioca Pyatã (9,7%), Carioca Precoce (9,9%), Aporé (10,4%) e Porto Real (9,8%).

Após 6 meses de armazenamento, observa-se que não houve diferenças para nenhum dos cultivares, tendo teor de água médio de 9,8%, mostrando estabilização nos teores de água dos cultivares com o meio em que estavam armazenados.

Outra característica avaliada refere-se à porcentagem de grãos “hardshell” (Quadro 7), ou seja, a presença de grãos sem a capacidade de absorver água. Observa-se que em todos os cultivares, exceto IAC Carioca Aruã e IAPAR 80, houve tendência de aumento nos grãos hardshell após 3 meses de armazenamento. Após 6 meses, o teor dessas sementes tendeu a diminuir novamente. Os cultivares: Carioca Precoce, Rudá e

Quadro 9: Resultados referentes à interação entre armazenamento e cultivares de feijão quanto ao teor de água no grão durante os 3 períodos de armazenamento. Botucatu (SP), 2001.

Cultivares	Armazenamento (meses)		
	0	3	6
Carioca	9,6Ba	12,7Aa	9,6Ba
Pérola	8,5Bab	10,5Abcd	9,4Aba
IAC Carioca	8,2Bab	10,3Acd	9,6Aba
IAC Carioca Eté	9,4Ba	10,7Abcd	9,5Ba
Iac Carioca Pyatã	8,8Aab	9,7Ad	9,5Aa
Carioca Precoce	8,8Aab	9,9Ad	9,8Aa
Iac Carioca Aruã	9,2Bab	10,9Abcd	10,2ABa
FT Bonito	8,6Bab	10,0Acd	9,5Aba
Rudá	9,4Aab	10,1Abcd	9,8Aa
Aporé	8,8Bab	10,4Ad	9,5Aba
Princesa	7,7Bb	10,2Abcd	9,6Aa
IAPAR 14	9,0Bab	11,7Aabc	9,8Ba
IAPAR 80	9,6Ba	11,8ABab	10,7ABa
IAPAR 81	9,4Bab	10,7Abcd	10,0Aba
Porto Real	9,2Aab	9,8Ad	9,6Aa

DMS para cultivares dentro de armazenamento = 1,7319

DMS para armazenamento dentro de cultivares = 1,1886

Medidas seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

IAPAR 80 não mantiveram esta tendência, aumentando ou mantendo os teores de grãos “hardshell” à medida que aumentou o período de armazenamento. Apesar das tendências apresentadas, os teores de grãos “hardshell” não ultrapassaram, na média dos três períodos, os 17%. Quanto a reduzida incidência de grãos “hardshell”, durante todo o período de armazenamento, os cultivares IAC Carioca Aruã e IAPAR 80. Lam-Sanches et al. (1990) obtiveram porcentagens de grãos “hardshell” bastante inferiores, para os cultivares Piquiri, Rio Tibagi, Paraná-1, Catú, Aysó, Carioca-80, Aeté-3, Moruna e Aroana-80, colhidas em fevereiro e março de 1983. Já na colheita em janeiro de 1984, observaram-se valores pouco superiores para os mesmos cultivares, estando entre 1,7 a 10,6%, para os cultivares Moruna e Aeté-3, respectivamente.

No Quadro 10 estão apresentadas as equações de regressão estabelecidas entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida. O tempo para máxima hidratação, na média dos três períodos, foi de 9:24, 11:41 e 9:45 horas. Esta constatação vem ao encontro dos teores de água em cada um dos períodos avaliados, mostrando uma tendência semelhante. Na medida em que os teores de água aumentaram, maiores foram os tempos necessários para as máximas hidratações e vice-versa. Não seguiram esta tendência os cultivares Carioca, IAC Carioca, IAC Carioca Pyatã, Princesa, IAPAR 80 e IAPAR 81.

Apresentaram tempo para máxima hidratação menor que 10:00 horas, na média dos três períodos avaliados, os cultivares Carioca, Pérola, IAC Carioca Eté, Princesa, IAPAR 14, IAPAR 80 e IAPAR 81. Na média dos três períodos, o cultivar que apresentou o menor tempo para máxima hidratação foi a IAPAR 80 (8:56 h), e a que apresentou o maior foi a Aporé (13:31h).

Quadro 10: Estudo de regressão entre o tempo para hidratação e a quantidade de água absorvida pelos grãos de cultivares de feijoeiro, cultivados na época “das águas”. Botucatu (SP), 2001.

Cultivares	Equação de Regressão para armazenamento	R ²	Tempo para hidratação máxima (horas)	Média
Carioca	Y ₀ = 8,9874 + 8,6360X - 0,4996X ²	0,9119	8:38	09:32
	Y ₃ = 7,5380 + 8,9999X - 0,4961X ²	0,9540	9:04	
	Y ₆ = 10,7907 + 8,6333X - 0,4372X ²	0,9475	9:52	
Pérola	Y ₀ = 2,3586 + 9,9044X - 0,5076X ²	0,9872	9:46	09:23
	Y ₃ = 1,9562 + 11,5945X - 0,6455X ²	0,9630	8:59	
	Y ₆ = 9,2937 + 8,1881X - 0,4339X ²	0,9480	9:26	
IAC Carioca	Y ₀ = 2,2294 + 9,3147X - 0,4554X ²	0,9959	10:14	10:10
	Y ₃ = 7,2535 + 7,7987X - 0,3737X ²	0,9715	10:26	
	Y ₆ = 5,7233 + 8,9789X - 0,4564X ²	0,9816	9:50	
IAC Carioca Eté	Y ₀ = 3,5181 + 9,4563X - 0,4956X ²	0,9858	9:32	09:58
	Y ₃ = 2,2624 + 8,5585X - 0,4020X ²	0,9911	10:38	
	Y ₆ = 7,6727 + 9,0135X - 0,4640X ²	0,9713	9:43	
IAC Carioca Pyatã	Y ₀ = -2,6606 + 8,2749X - 0,3441X ²	0,9937	12:01	11:13
	Y ₃ = 4,8179 + 5,7237X - 0,2397X ²	0,9797	11:56	
	Y ₆ = 5,9332 + 10,6777X - 0,5494X ²	0,9850	9:43	
Carioca Precoce	Y ₀ = 9,8130 + 8,1551X - 0,4678X ²	0,9150	8:43	10:40
	Y ₃ = 4,7011 + 5,6978X - 0,2432X ²	0,9807	11:43	
	Y ₆ = 4,2232 + 6,1447X - 0,2664X ²	0,9862	11:32	
IAC Carioca Aruã	Y ₀ = 14,4299 + 8,2631X - 0,5055X ²	0,8107	8:10	10:10
	Y ₃ = 3,5545 + 5,8804X - 0,2562X ²	0,9860	11:29	
	Y ₆ = 5,5234 + 5,9848X - 0,2765X ²	0,9734	10:49	
FT-Bonito	Y ₀ = -0,9903 + 9,4796X - 0,4552X ²	0,9956	10:25	11:40
	Y ₃ = 2,8524 + 5,6678X - 0,2018X ²	0,9873	14:02	
	Y ₆ = 4,2034 + 7,2781X - 0,3455X ²	0,9846	10:32	
Rudá	Y ₀ = 2,9699 + 9,1948X - 0,4895X ²	0,9701	9:23	12:41
	Y ₃ = 4,3257 + 3,4317X - 0,0930X ²	0,9707	18:27	
	Y ₆ = 5,3145 + 8,8028X - 0,4297X ²	0,9857	10:14	
Aporé	Y ₀ = 6,1822 + 10,1063X - 0,5674X ²	0,9580	8:55	13:31
	Y ₃ = 2,2546 + 4,3680X - 0,0972X ²	0,9885	22:28	
	Y ₆ = 13,4212 + 7,5877X - 0,4146X ²	0,8823	9:09	
Princesa	Y ₀ = 0,7874 + 7,7789X - 0,3459X ²	0,9928	11:14	09:44
	Y ₃ = 7,8234 + 8,3193X - 0,4515X ²	0,9545	9:13	
	Y ₆ = 13,3406 + 10,1385X - 0,5785X ²	0,9135	8:46	
IAPAR 14	Y ₀ = 5,6862 + 9,1849X - 0,5172X ²	0,9573	8:53	09:16
	Y ₃ = 7,3855 + 10,7794X - 0,5597X ²	0,9704	9:38	
	Y ₆ = 10,3823 + 8,0371X - 0,4328X ²	0,9288	9:17	
IAPAR 80	Y ₀ = 10,6043 + 7,5172X - 0,4180X ²	0,8994	8:59	08:56
	Y ₃ = 19,4845 + 8,0927X - 0,4671X ²	0,7810	8:40	
	Y ₆ = 11,4006 + 9,6274X - 0,5272X ²	0,9383	9:08	
IAPAR 81	Y ₀ = 5,9977 + 9,5677X - 0,5529X ²	0,9390	8:39	09:17
	Y ₃ = 24,8741 + 11,8704X - 0,7175X ²	0,7935	8:16	
	Y ₆ = 5,5690 + 6,0007X - 0,2749X ²	0,9739	10:55	
Porto Real	Y ₀ = -3,2607 + 10,7344X - 0,5544X ²	0,9837	9:41	10:23
	Y ₃ = 5,5846 + 6,8770X - 0,3153X ²	0,9813	10:55	
	Y ₆ = 6,9900 + 7,4825X - 0,3536X ²	0,9724	10:35	
Média para tempo de hidratação máxima (horas)	0 (recém colhido) 9:24	3 meses 11:41	6 meses 9:45	10:26

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

Y₀= recém colhido, Y₃= 3 meses de armazenamento, Y₆= 6 meses de armazenamento.

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que se desenvolveram os diferentes cultivares, pode-se concluir que:

- a) A produtividade de grãos variou de 2251 a 3587 kg ha⁻¹, sendo valores acima de 3000 kg ha⁻¹ obtidos para Aporé, Carioca Precoce, Rudá, IAPAR 81, FT-Bonito, IAC Carioca, IAPAR 14, Carioca e Pérola;
- b) Os cultivares apresentaram sementes com índices de germinação e vigor adequados, após quatro meses de armazenamento;
- c) Os cultivares IAC Carioca Aruã e o IAPAR 80, apresentaram, durante o armazenamento, o menor tempo de cozimento e hidratação máxima, respectivamente, além de reduzida incidência de grãos hardshell, apresentando qualidades culinárias desejáveis.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A.F.B., RAMALHO, M.A.P., ANDRADE, M.J.B.de., PEREIRA FILHO, I.A.

Estabilidade e adaptabilidade de feijão em algumas localidades do Estado de Minas Gerais no Período de 1994 e 1995. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. v.1, 1996. p.323-5.

AGUILERA, J.M., RIVERA, R. Hard-to-cook defect in black beans: hardening rates, water

imbibition and multiple mechanism hypothesis. *Food Research International*, v.25, p. 101-8, 1992.

AGRIANUAL. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2001. 435p.

- ALBERINI, J.R., LOLLATO, M.A. A Importância da semente. In: Cultura do feijão no Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, Circular 18, 1980. p.21-3
- ALIZAGA, R.L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência a campo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.12, n.2, p.44-58, 1990.
- ALMEIDA, L.D., LEITÃO FILHO, H.F., MIYASAKA, S. Características do feijão carioca, um novo cultivar. *Bragantia*, v.30, p.33-38, 1971.
- AMBROSANO, E.J., WUTKE, E.B., BULISANI, E.A., CANTARELLA, H. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. *Boletim técnico do Instituto Agronômico: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2 ed. Campinas, Instituto Agronômico & Fundação IAC, n.100, p.194-5, 1996.
- ANDRADE, W.E. de B., SOUZA FILHO, B.F., FERNANDES, G.M.B., SANTOS, J.G.C. Avaliação de genótipos de feijão do grupo comercial carioca no Estado do Rio de Janeiro, biênio 1997/98. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.272-4.

ANTUNES, P.L., SGARBIERI, V.C. Effect of heat treatment on the toxicity and nutritive value of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Rosinha G-2 proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.28, p.935-8, 1979.

ANUÁRIO ABRASEM. Brasília:ABRASEM, 2001. p.10-18.

ARAÚJO, G.A.A., VIEIRA, C., BERGER, P.G., VIEIRA, R.F., CARNEIRO, J.E.S.
Comportamento de cultivares de feijão do grupo comercial carioca em Minas Gerais. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão v.1, 1996, p.275-7.

ARAÚJO, G.A.A., VIEIRA, C., CHAGAS, J.M. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, v.36, n.206, p.382-90, 1989a.

ARAÚJO, G.A.A., VIEIRA, C., COSTA, C.R., OLIVEIRA, F., SOUZA LIMA, C.A., VIEIRA, R.F., CHAGAS, J.M. Comportamento de cultivares precoces de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Estado de Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, v.36, n.203, p.106-14, 1989b.

BOURNE, M.C. Size density and hardshell in dry beans. *Journal of Food Technology*, v.21, p.17-20, 1967.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes.*

Brasília, 365p., 1992.

BRAZ, A.J.B.P., PELOSO, M.J.D., CARNEIRO, J.E.de S., OLIVEIRA, E.B. Avaliação de genótipos de feijão de ciclo precoce, em Rio Verde-GO, sob irrigação. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, v.1, 1996 a. p.251-3.

BRAZ, A.J.B.P., PELOSO, M.J.D., CARNEIRO, J.E.de S., OLIVEIRA, E.B. Avaliação de genótipos de feijão dos grupos comerciais: carioca e roxo/rosinha irrigado em Rio Verde - GO In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, v.1, 1996b. p.254-6.

BRAZ, A.J.B.P., PIMENTA, F.F., TOBIAS, R.C., PELOSO, M.J.D., CARNEIRO, G.E.S. Avaliação de genótipos de feijão dos grupos comerciais: carioca e roxo/rosinha irrigado em Rio Verde - GO. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.275-7.

BRESSANI, R. Revisión sobre la calidad del grano de frijol. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.* Guatemala, v.34, n.3, p.419-42, 1989.

BURR, H.K. Effect of storage on cooking qualities, processing and nutritive value of beans.

In: MEETING ON NUTRITIONAL ASPECTS OF COMMON BEANS AND OTHER LEGUME SEEDS AS ANIMAL AND HUMAN FOODS, 1973, Ribeirão Preto.

Proceedings... Caracas: ALAN, 1973. p.81-92.

CARBONELL, S.A.M., PINZAN, N.H., SANNAZZARO, A.M. Avaliação preliminar de

cultivares e linhagens de feijoeiro para o Estado de São Paulo–1999. In: DIA DE CAMPO DE FEIJÃO, 16, 2000, Capão Bonito. Anais...Campinas: Instituto Agrônomo, 2000.

p.51-62.

CARBONELL, S.A.M., POMPEU, A.S. Análise da interação genótipos por ambiente e

estratificação de ambientes em experimentos de feijoeiro no Estado de São Paulo. In:

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Resumos*

expandidos... Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão v.1, 1996. p.269-71.

CARBONELL, S.A.M., POMPEU, A.S. Estabilidade de linhagens de feijoeiro em três épocas

de plantio no Estado de São Paulo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35,

p.321-9, 2000.

CARDOSO, C.L., MARUBAYASHI, O.M. Espaçamentos e populações de plantas de feijão

2. Altura de inserção da primeira vagem e distribuição de vagens na planta. In: REUNIÃO

NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...*

Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.677-9.

CARNEIRO, G.E.de S., ZIMMERMANN, F.J.P., PELOSO, J.D.P. Avaliação de linhagens de feijão do grupo mulatinho na região nordeste do Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999a. p.278-9.

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

CARNEIRO, J.D.S., ARAÚJO, G.A.A., CARNEIRO, J.E.S, DEL PELOSO, M.J.,
CARNEIRO, G.E.S., CARNEIRO, P.C.S. Potencial tecnológico dos grãos de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999a. p.408-11.

CARNEIRO, J.D.S., CARNEIRO, J.E.S., ARAÚJO, G.A.A., MINIM, V.P.R., CARNEIRO, P.C.S. Qualidade tecnológica dos grãos de linhagens de feijão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999b. p.412-15.

CAZETTA, J.O., KANESHIRO, M.A.B., FALEROS, R.R. de S., DURIGAN, J.F.

Comparision of chemical and technological aspects of pigeon pea mature and immature grains in relation to common beans and peas. *Alim. Nutr.*, São Paulo, v.6, p.39-53m 1995.

COLICCHIO, E., RAMALHO, M.A.P., ABREU, A.F.B. Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho de grãos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.297-304, 1997.

CONAB. Anuário Estatístico 1994/1995. Brasília, v.1, 1995.

COSTA, J.G.C., KOHASHI-SHIBATA, J., COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.18, n.2, p.159-67, 1983.

COSTA, G.R., PATTO RAMALHO, M.A., ABREU, A.F.B. Variabilidade para o tempo de cozimento no germoplasma de feijão da UFLA. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.429-31.

DELAVALE, F.G., CARVALHO, M.A.C., JUSTI, M.M., SÁ, M.E., ARF, O. Influência do tamanho na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.570-1.

DIAS, D.C.F.S, VIEIRA, A.N., BHÉRING, M.C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para a avaliação do vigor de sementes de hortaliças: Feijão-de-Vagem e Quiabo. *Revista Brasileira de Sementes*, v.20, n.2, p. 408-13, 1998

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

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 (2), 215-24, 1978.

FERRÃO, M.A.G., SILVEIRA, J.S.M., FERRÃO, R.G., HUNEDA, S.H. MENDONÇA, L.F. MARQUES, E.M.G. Comportamento de materiais genéticos de feijoeiro avaliados para seca no Estado do Espírito Santo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999b. p.328-31.

FERRÃO, M.A.G., HUNEDA, S.H., MENDONÇA, L.F.de., MARQUES, E.M.G., FERRÃO, R.G. Adaptabilidade e estabilidades de genótipos comuns de feijão carioca, avaliados no Estado de Espírito Santo no período de 1992 a 1997. In: REUNIÃO NACIONAL DE

PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999a. p.249-52.

FLESCHE, R.D. Cultivares e semeadura do feijão. In: FLESCHE, R.D. *A cultura do feijão em Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, p.147-60, 1992.

GOYCOOLEA, F., MEJÍA, E.G.de., BARRÓN, J.M. & VALENCIA, M.E. Efecto de los tratamientos caseros en la preparación del frijol pinto (*Phaseolus vulgaris L.*) sobre el contenido de taninos y valor nutritivo de las proteínas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Guatemala, v.40, n.2, p.263-74, 1990.

IADEROZA, M., SALES, A.M., BALDINI, V.L.S., SARTORI, M.R., FERREIRA, V.L.P. Atividade de polifenoloxidase e alterações da cor e dos teores de taninos condensados em novos cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) durante o armazenamento. *Coletânea do ITAL*, Campinas, v.19, n.2, p.154-164, 1989.

LA BELLE, R.L., HACKLER, L.R. Preparation and utilization of dry, canned and pre-cooked beans. *Arch. Latinoam. Nutr* 23, 1973. 109p.

LAM-SANCHEZ, A., DURIGAN, J.F., OLIVEIRA, E.T., SERIGATTO, W.J.N., FAGIONI, J.L. Avaliação nutricional e tecnológica de material de soja (*Glycine Max L. Merrill*) introduzido. *Científica*, Jaboticabal, v.10 (1), 87-97, 1982.

LAM-SANCHEZ, A., DURIGAN, J.F., CAMPOS, S.L. de., SILVESTRE, S.R., PEDROSO, P.A.C., BANZATTO, D.A. Efeitos da época de semeadura sobre a composição química e características físico-químicas de grãos de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L., *Phaseolus angularis* (Wild) Wright e *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *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*. Jaboticabal, 1995. 104p. Dissertação (Mestre em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista.

LEMOS, L.B., DURIGAN, J.F., FORNASIERI FILHO, D., GOMEZ, A.M., FURLANETI, J.F.de N. Absorção de água e teor protéico em sementes de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996. Goiânia. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1996a. p.515-7.

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, 1996b.

LEMOS, L.B., FORNASIERI FILHO, D., MAURO, A.O., BANZATTO, D.A.

Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de genótipos de feijoeiro cultivados no

inverno em Jaboticabal – SP. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999b. p.245-8.

LEMONS, L.B., FORNASIERI FILHO, D., TARAZZO, M.B. Avaliação agronômica de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados na época de outono inverno em Morro agudo, SP. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999a. p.260-2.

LEMONS, L.B., CARVALHO, M.V., PANOBIANCO, M., SADER, R., FORNASIERI FILHO, D., BANZATTO, D.A. Avaliação do vigor das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) através do teste de envelhecimento acelerado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999c. p.521-4.

LIMA, J.de. Armazenamento de feijão - cozimento e digestibilidade. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4, 1993, Londrina. *Resumos...* Londrina: IAPAR, p.4, 1993.

LOLLATO, M.A. Colheita, processamento e armazenamento. In: *O feijão no Paraná*. Londrina: IAPAR, n.63, 1989. p.281-302.

- MANTOVANELI, M.C.H., SADER, R., PEDROSO, P.A.C., BARBOSA, J.C. Influência de épocas de semeadura e cultivares na produção e qualidade de sementes do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Sementes*. v.17, n.1, p.113-9, 1995.
- MODA-CIRINO, V., KRANZ, W.M., LOLLATO, M.A., OLIARI, L., RIBEIRO, P.G.F. Escolha e zoneamento de cultivares. In: *O feijão no Paraná*. Londrina: IAPAR, n.63, 1989. p.43-51.
- MORAES, R.M., ANGELUCCI, E. Chemical composition and amino acid of Brazilian beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of food science*, Chicago, v.36, p.493-4, 1971.
- MORENO, C.R., LOPEZ, O.P. Endurecimento del frijol común. *Cuadernos de Nutrición*, México, v.15, n.2, p.17-32, 1992.
- MORRIS, H.J., WOOD, E.R. Influence of moisture content on keeping quality of dry beans. *Journal of Food Technology*, v.10, p.225, 1956.
- MOURA, A.C. de C., ABREU, C.M.P., SANTOS, C.D. dos, CORRÊA, A.D. Influência da exposição ao sol, dos tipos de secagem e do armazenamento, na atividade de peroxidase e polifenoxidase e fenólicos totais em dois cultivares e uma linhagem de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciência e agrotécnica*, Lavras, v.32, n.2, p.339-44, 1999.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D. & CARVALHO, N. M. (eds.). *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.48-85.

POMPEU, A.S., CARBONELL, S.A.M., ITO, M.F., BORTOLETTO, N. IAC-Carioca Eté e IAC-Carioca Tybatã: Cultivares de feijoeiro para o Estado de São Paulo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.382-3.

POPINIGIS, F. *Fisiologia da semente*. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985, 289p.

PORTES, T.de A. Ecofisiologia In: ARAÚJO, R.S., RAVA, C.A., STONE, L.F., ZIMMERMANN, M.J.de O. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: POTAFÓS, 1996. p.101-31.

RAIJ, B.van., QUAGGIO, A.J. Métodos de análise do solo para fins de fertilidade. *Boletim técnico do Instituto Agronômico*, Campinas: Instituto Agronômico, n.81, 1983, 31p.

RAIJ, B. van., CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. *Interpretação de resultados de Análise de Solo*. In: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. p. 8-13.

RAMALHO, M.A.P., ABREU, A.F.B., SANTOS, J.B. Desempenho de progênies precoces de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes locais e épocas de plantio. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 40, n.229, p.272-80, 1993.

RAMALHO, M.A.P., ABREU, A.F.B., RIGHETTO, G.U. Interação de cultivares de feijão por épocas de semeadura em diferentes localidades do Estado de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.28, n.10, p.1183-9, 1999.

REGO, G.M. & WARNICK, D.R.N. Avaliação da qualidade fisiológica e sanitária das sementes de feijão e milho utilizadas pelos agricultores da região semi-árida do Estado de Sergipe. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 13, nº2, 139-46, 1991.

ROCKLAND, L.B., METZLER, E.A. Quick-cooking lima and other dry beans. *Food technol.*, v.21, p.344-8, 1967.

RONZELLI JÚNIOR, P. Competição entre variedades de feijão-comum, tipos preto e carioca, recomendadas para o Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999b. p.307-9.

RONZELLI JÚNIOR, P. Competição entre linhagens e variedades de feijão-comum, tipos preto e carioca. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999,

- Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999a. p.303-6.
- SARRUGE, J.R., HAAG, H.P. *Análises químicas de plantas*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1974. 56 p.
- SARTORI, M.R. Conservação da qualidade tecnológica durante o armazenamento. In: ZIMMERMANN, M.J.de O., ROCHA, M., YAMADA, T. (Ed.). *A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1988. p.359-71.
- 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.543-62.
- SARTORI, M.R., SALES, A.M., IADEROZA, M., FERREIRA, V.L.P., BULISANI, E.A. Estudo da qualidade tecnológica de novas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento. Projeto ITAL/IAC, 1985. (Não publicado).
- SCHOLZ, M.B.dos S., FONSECA JUNIOR, N.S. Efeito de ambientes, dos genótipos e da interação genótipos x ambiente na qualidade tecnológica de feijão do grupo Cores no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999,

- Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.339-42.
- 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.257-316.
- SOARES, A.G., CARVALHO, J.L.V. Perda de qualidade de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.873-6.
- SOARES, A.G., MODESTA, R.C.D., CARVALHO, J.L.V. Avaliação tecnológica de alguns cultivares de feijão visando avaliar as suas reais potencialidades de consumo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996. Goiânia. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1996. p.495-7.
- SOUSA NUNES, G.H., ELIAS, H.T., HEMP, S., SOUZA, M. A. Estabilidade de cultivares de feijão-comum no Estado de Santa Catarina. *Revista Ceres*, Viçosa, n.268, v.46, p.625-33, 1999.
- SOUZA, W.C.D. Avaliação de cultivares e linhagens de feijoeiro *Phaseolus vulgaris* no Estado da Paraíba. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999,

Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.267-9.

TEIXEIRA, F.F., RAMALHO, M.A.P., ABREU, A.F.B. Controle de alguns caracteres da arquitetura da planta de feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, 1996, Goiânia. *Resumos...* Goiânia: CNPAF/EMBRAPA, 1996. p.358-9.

VIEIRA DA COSTA, A.S., VIEIRA, C., CRUZ, C.D., CARDOSO, A.A. Comportamento de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em dez ambientes compreendendo cinco sistemas de produção. *Revista Ceres*, Viçosa, v.46, n.256, p.676-700, 1997.

VIEIRA, E.R. *Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (Phaseolus vulgaris L.)*. Lavras, 1991. 81p. Dissertação (Mestre em Agronomia), Escola Superior de Agricultura de Lavras.

VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: Funep/Unesp, 1994. 164p.

VIEIRA, R.D., LEMOS, L.B., FORNASIERI FILHO, D., FERREIRA, L.F.F.P. Determinação da qualidade fisiológica das sementes de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivados na época de inverno em Jaboticabal - SP. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.525-8.

VIEIRA, R.D., PANOBIANCO, M., LEMOS, L.B., FORNASIERI FILHO, D. Efeito de genótipos de feijão e de soja sobre os resultados da condutividade elétrica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.2, p.220-4, 1996.

VIEIRA, R.F., FARIA, M.N. de., RAMOS, J.A. DE O., VIEIRA, C., DONZELES, S.M.L. Poder germinativo de sementes de algumas espécies de *Vigna* e *Phaseolus* durante o armazenamento. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4, 1993, Londrina. *Resumos...* Londrina: IAPAR, 1993. p.142.

WALLACE, D.H. Adaptation of *Phaseolus* to different environments. In: Summerfield, D.J. & Bunting, A.H. *Advance in legume science*. Key, UK: Royal Botanic Garden, 1990. p.349-57.

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

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