

QUALIDADE TECNOLÓGICA DE GRÃOS DE GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO CULTIVADOS EM DIFERENTES AMBIENTES⁽¹⁾

SÉRGIO AUGUSTO MORAIS CARBONELL⁽²⁾; CÁSSIA REGINA LIMONTA CARVALHO⁽²⁾;
VALÉRIA RUSSO PEREIRA⁽³⁾

RESUMO

No procedimento de registro e muitas vezes de proteção de novo cultivar de feijão, certas exigências de mercado têm de ser atendidas e, entre elas, tão importantes quanto à produtividade e à resistência a doenças, está a qualidade tecnológica do produto (grão) comercializado, que vai chegar ao consumidor final. Desse modo, em um programa de melhoramento, visando ao processo de aceitação do novo cultivar no comércio, deve-se observar a importância da seleção de genótipos que apresentem tanto o tempo de cocção reduzido, com tegumentos que não se partam durante o cozimento, como também a alta expansão volumétrica após o cozimento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de dezenove genótipos de feijoeiro que compuseram os experimentos regionais (7 locais; 12 experimentos) para determinar o Valor de Cultivo e Uso (VCU), nas épocas da seca, de inverno e das águas em 2000, no Estado de São Paulo, bem como as diferenças entre os genótipos e as correlações existentes nos caracteres avaliados. As avaliações revelaram que as condições locais de obtenção dos grãos para análise de qualidade tecnológica influenciam nos resultados e na diferenciação entre os genótipos, indicando alta interação Genótipo x Ambiente. Também reportaram que os genótipos FT-Porto Real, IAPAR-80, PF902998, FT901909 e o GenC97-10 foram superiores aos padrões correspondentes quanto ao tempo de cocção. O uso de seleção precoce com base em correlações fenotípicas existentes entre os caracteres não é expressiva devido a sua baixa/média magnitude.

Palavras-chave: feijão, tempo de cocção, variabilidade, expansão volumétrica, embebição em água.

ABSTRACT

COOKING QUALITY PARAMETERS OF COMMON BEAN GENOTYPES, SOWN IN DIFFERENT SEASONS AND LOCATIONS

During the process of cultivar releasing and registration, several marketing requirements, as important as yielding potential and disease resistance, should be taken into account in a bean breeding program. These are related to the grain cooking quality and can determine the level of acceptance by the final consumer: a) reduced cooking time; b) stability of grain tegument during cooking; c) high volume expansion after cooking, and so on. The main aims of this research work has been to evaluate cooking quality of nineteen common bean genotypes, sown in seven experimental sites and three different growing seasons (summer, winter and dry periods) in the State of São Paulo, Brazil, as well as the possible correlation with agronomic characters. High and significant genotype x environment interactions have been detected as to cooking quality characters but correlation with agronomic characters were of low values. Genotypes FT-Porto Real, IAPAR-80, PF 902998, FT 901909 and Gen C 97-10 have revealed statistically shorter cooking times as compared to control checks.

Key words: common bean, cooking time, variability, high volume expansion.

⁽¹⁾ Apoio Financeiro: CNPq, FAPESP e PRONAF. Recebido para publicação em 16 de maio de 2002 e aceito em 20 de agosto de 2003.

⁽²⁾ Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Bióloga, Estagiária Bolsista IC/FAPESP/IAC, Campinas (SP).

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se na produção mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e também por ser considerado o maior consumidor, encontrando nessa leguminosa sua principal fonte protéica vegetal. O feijão é uma cultura tradicional que a cada dia vai conquistando maior espaço dentro do agronegócio. É consumido em praticamente todos os Estados do país, sendo cultivado durante todos os meses do ano e a sua produção provém de quase todo o território nacional (PEREIRA, 1999).

Experimentos de competição de rendimento entre linhagens e cultivares de feijoeiro são realizados rotineiramente nas três épocas de cultivo (águas, seca e inverno) no Estado de São Paulo. Nesses experimentos, avaliam-se a reação às doenças predominantes na época de cultivo e na região de instalação, além de caracteres agronômicos como: altura da planta, valor agronômico e rendimento da parcela. Ademais, no processo de lançamento, registro e/ou proteção de nova cultivar, certas exigências de mercado devem ser atendidas, e dentre elas, tão importantes quanto à produtividade e resistência a doenças, está a qualidade tecnológica do produto (grão) comercializado, que chegará ao consumidor final. Desse modo, dentro de um programa de melhoramento, visando ao processo de aceitação do novo cultivar, deve-se observar a importância da seleção de genótipos que apresentem tempo de cocção reduzido, com tegumentos que não se partam durante o cozimento, bem como alta expansão dos grãos (menor taxa de expansão volumétrica - TEV) após o cozimento.

Atualmente, esses testes de qualidade são exigidos no ato do registro de nova cultivar pelo SNPC/ MAPA⁽⁴⁾ (Portaria n.º 294, de 14 de outubro de 1998 - Anexo IV), que introduz a cultivar registrada no sistema de comercialização de sementes no Brasil. Assim, considera-se a avaliação tecnológica/industrial um método recente dentro dos programas de melhoramento do feijoeiro e como rotina de seleção de genótipos superiores, buscando que tais programas se adaptem a essa nova condição e às interações/correlações existentes entre os caracteres avaliados quando cultivados em diferentes ambientes.

Diferenças entre genótipos de feijoeiro quanto às qualidades tecnológicas têm sido reportadas por alguns programas de melhoramento nacionais, como: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA-Arroz e Feijão); Instituto Agronômico (IAC), Campinas; Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade Federal de Viçosa (UFV). CARNEIRO et al. (1999a) avaliaram a qualidade tecnológica de genitores de grãos tipo carioca e preto, comumente utilizados no programa de melhoramento da UFV, os quais demonstraram alta variabilidade entre genitores carioca para o tempo de cocção com destaque para 290058, LM96107779, IAC-Aruã, 4220333, AN910522, Pérola, Porto Real, entre outros. No grupo preto, os menores valores encontrados foram para os genitores AN9310743, CB733780, Meia Noite e outros.

Os autores também observaram, no grupo de genótipos avaliados, os teores de sólidos solúveis no caldo de cocção, variando de 6,71% a 11,87% no carioca e de 8,00% a 14,52% no preto. A porcentagem de casca variou de 9,53 a 15,49 no carioca e de 8,81 a 12,61 no preto. Em pesquisa semelhante, CARNEIRO et al. (1999b) avaliaram linhagens de ensaio nacional de feijão preto e carioca para tempo de cocção, porcentagem de sólidos solúveis e de casca, e apenas para o carioca, o escurecimento do tegumento. Os resultados mostraram alta variabilidade entre os genótipos para todos os caracteres avaliados. As diferenças encontradas em amostras de feijão referentes ao tempo de cocção apresentam componentes genéticos e ambientais, relacionados com a época de plantio, local de cultivo e possivelmente com a interação destes efeitos (GHARDERI et al., 1984; HOSFIELD et al., 1990).

Segundo SCHOLZ e FONSECA JÚNIOR (1999a,b) o cozimento dos grãos de feijão depende da capacidade de absorção de água e das características de tegumento do grão. Acrescentam ainda, que a qualidade tecnológica depende da qualidade do grão de feijão no momento da colheita e das técnicas de processamento. Os autores, avaliando oito genótipos em três ambientes para tempo de cocção, capacidade de absorção de água, sólidos totais no caldo e grãos inteiros após cozimento, concluíram que na análise tecnológica há efeitos de ambientes, genótipos e mesmo de interações genótipo x ambiente na caracterização dos genótipos.

Avaliando as correlações fenotípicas, SCHOLZ e FONSECA JÚNIOR (1999a) ressaltaram que somente o tempo de cocção apresentou correlação significativa e negativa com a concentração de sólidos solúveis totais no caldo após o cozimento, indicando ser essas características associadas provavelmente com características do tegumento de cada genótipo.

⁽⁴⁾ SNPC/MAPA. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (www.agricultura.gov.br).

Em outra pesquisa, SCHOLZ e FONSECA JÚNIOR (1999b) também observaram essas relações, em outro grupo de dez genótipos. PIMENTEL et al. (1988), avaliando 20 linhagens de feijoeiro, relataram a influência negativa do período de armazenamento em relação ao tempo de cocção, aumentando de menos de duas horas logo após a colheita, para mais de três horas após seis meses de armazenamento. Assim, a avaliação dessa qualidade tecnológica em sementes produzidas em diferentes ambientes, pode auxiliar na compreensão desse caráter e explicar as diferenças encontradas quando analisamos amostras de uma mesma cultivar.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de 19 cultivares de feijoeiro que compuseram os experimentos regionais (sete locais; 12 experimentos) para determinar o Valor de Cultivo e Uso (VCU), nas épocas de plantio da seca, de inverno e das águas de 2000, em São Paulo, bem como determinar as diferenças entre os genótipos quanto à qualidade tecnológica do grão e as correlações existentes entre os caracteres avaliados nos diferentes ambientes e na análise conjunta por época e no conjunto das épocas em 2000.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os genótipos participantes de experimentos regionais de VCU em São Paulo foram avaliados quanto à qualidade tecnológica do feijão. As sementes, após a colheita, foram armazenadas em sacos plásticos, em *freezer* de uso doméstico (-18 °C), portanto, em ambiente monitorado. Foram analisados um total de 19 linhagens/cultivares (Quadro 1), em experimentos semeados nas principais regiões produtoras de feijão do Estado de São Paulo, em 2000.

O delineamento experimental, em campo, foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela constituiu-se de quatro linhas de 5 metros de comprimento, e instalados nos cultivos das águas, da seca e de inverno.

Na época da seca, foram semeados em Capão Bonito, Monte Alegre do Sul, Mococa e Espírito Santo do Pinhal; no inverno, em Pindorama, Ribeirão Preto e Mococa e nas águas, em Capão Bonito, Monte Alegre do Sul, Mococa, Tatui e Espírito Santo do Pinhal.

Quadro 1. Linhagens/cultivares de feijoeiro avaliados para qualidade tecnológica

Linhagem ou cultivar	Tipo de grão	Origem
1. IAC - UNA (testemunha/preto)	Preto	IAC
2. FT - Nobre (testemunha/preto)	Preto	FT-Pesquisa e Sementes
3. IAC - Carioca (testemunha/carioca)	Diversos - Carioca	IAC
4. IAC Carioca Eté (testemunha/carioca)	Diversos - Carioca	IAC
5. Pérola (testemunha/carioca)	Diversos - Carioca	EMBRAPA-CNPAF
6. Gen C 97-2	Diversos - Carioca	IAC
7. Gen C 97-3	Diversos - Carioca	IAC
8. Gen C 97-7	Diversos - Carioca	IAC
9. Gen C 97-10	Diversos - Carioca	IAC
10. IAPAR 80	Diversos - Carioca	IAPAR
11. IAPAR 81	Diversos - Carioca	IAPAR
12. LP 9637	Diversos - Carioca	IAPAR
13. LP 9672	Preto	IAPAR
14. LM 932042-17	Preto	EMBRAPA-CNPAF
15. MA 733327	Preto	EMBRAPA-CNPAF
16. PF 9029984	Diversos - Carioca	EMBRAPA-CNPAF
17. Princesa	Diversos - Carioca	IPA
18. FT - Porto Real	Diversos - Carioca	FT-Pesquisa e Sementes
19. FT 901909	Preto	FT-Pesquisa e Sementes

Visou-se nesses experimentos, principalmente, conhecer o comportamento das linhagens (produtividade, reação aos patógenos, ciclo, etc.), o monitoramento dos patógenos que atacam o feijoeiro e colher subsídios tecnológicos para o Programa de Melhoramento, em estudo no Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio dos Grãos e Fibras, do Instituto Agrônomo, Campinas (SP).

As determinações, descritas a seguir, foram efetuadas em sementes até com 60 dias da colheita, uniformizadas por peneiras de classificação (peneira 13) e pré-analisadas para a retirada de toda semente visualmente danificada por inseto ou máquinas. Foram realizadas três repetições analíticas para todas as avaliações tecnológicas.

2.1 Porcentagem de embebição de água antes e após o cozimento (Peanc, Peapc)

Para determinar a capacidade de absorção de água pelos genótipos, antes e após o cozimento dos grãos, aplicaram-se métodos modificados, descritos a seguir, com base em artigos científicos de PLHAK et al. (1989) e GARCIA-VELA e STANLEY (1989), indicados pelas normas de registro nacional de cultivares de feijoeiro para a determinação do VCU, segundo o SNPC-MAPA (Portaria n.º 294/98 - Anexo IV).

- Porcentagem de embebição antes do cozimento (Peanc):

a) Foram amostradas aproximadamente 30 g de sementes uniformes e inteiras, obtendo-se, deste modo, a massa seca das sementes (MS) no estágio inicial do procedimento analítico; b) As sementes foram colocadas em embebição com 100 mL de água destilada, em béquer de 250 mL, por 16 horas à temperatura ambiente; c) Após o período de embebição, as sementes foram retiradas e rapidamente secas com papel-toalha; d) Em seguida, foram pesadas obtendo-se a massa dos grãos úmidos (MU); e) A porcentagem de embebição foi determinada pela fórmula:

$$\text{Peanc} = \frac{\text{MU} - \text{MS}}{\text{MS}} \times 100$$

- Porcentagem de embebição após cozimento (Peapc):

a). Foram amostradas aproximadamente 30 g de sementes uniformes e inteiras, obtendo-se a massa seca (MS);

b) As sementes foram colocadas em embebição em 100 mL de água destilada, em béquer de 250 mL, por 16 horas à temperatura ambiente;

c) Os grãos foram aquecidos por uma hora, utilizando-se chapa aquecedora elétrica e iniciando a contagem do tempo após dois minutos de aquecimento ou após o início da fervura, repondo quando necessário, a água evaporada;

d) Os grãos (inteiros e fragmentados) foram drenados e pesados, obtendo-se a massa úmida após cozimento (MUc);

e) A porcentagem de embebição foi determinada pela fórmula:

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

2.2 Porcentagem de grãos inteiros após o cozimento (PGI)

Realizada com as mesmas amostras de sementes utilizadas para a determinação da porcentagem de embebição após cozimento:

a) Os grãos após o cozimento foram contados e separados em duas porções: inteiros e partidos;

b) A seguir, quantificou-se a porcentagem de grãos inteiros.

2.3 Tempo médio de cocção determinado pelo Cozedor de Mattson (TC)

A análise foi realizada seguindo método adaptado dos propostos por PROCTOR e WATTS (1987) e SARTORI (1982):

a) Foram amostradas aproximadamente 30 g de sementes uniformes e inteiras;

b) As sementes foram colocadas em embebição em 100 mL de água destilada, por 16 horas à temperatura ambiente;

c) Vinte e cinco grãos escolhidos aleatoriamente foram colocados no Cozedor de MATTSON (cada grão é colocado individualmente em uma cavidade do aparelho e sob uma vareta de metal de 90 g e 1,48 mm de diâmetro de ponta);

d) Foram aquecidos 1.000 mL de água destilada até a fervura, em béquer com capacidade para 3.000 mL;

e) Colocou-se o cozedor, já preparado com os grãos, no béquer, cronometrando-se o tempo de cozimento das amostras, em minutos, pela queda da 13.^a vareta, perfurando, deste modo, os grãos.

2.4 Determinação da taxa de expansão volumétrica dos grãos após cozimento (EV)

Utilizou-se método adaptado do proposto por MARTIN-CABREJAS et al. (1997), descrito a seguir:

a) Foram amostradas aproximadamente 30 g de sementes uniformes e inteiras, obtendo-se a massa seca (MS);

b) As sementes foram colocadas em embebição em 100 mL de água destilada, por 16 horas à temperatura ambiente;

c) Os grãos foram aquecidos por uma hora, utilizando-se chapa aquecedora elétrica, iniciando a contagem do tempo após dois minutos de aquecimento ou após o início da fervura, repondo quando necessário, a água evaporada;

d) Após o cozimento, os grãos foram retirados do recipiente, pré-lavados com água destilada e levemente secos com papel-toalha;

e) As amostras foram colocadas em uma proveta com capacidade para 500 mL, contendo 250 mL de água destilada. Em seguida, mediu-se, em mL, o volume deslocado da água (VD);

f) A taxa de expansão volumétrica foi determinada pela fórmula:

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

2.5 Análises estatísticas

As análises de variância da qualidade tecnológica dos grãos foram realizadas individualmente no modelo inteiramente casualizado. Para comparação entre as médias dos genótipos avaliados em relação ao melhor cultivar-padrão segundo o tipo de análise realizada (grupo Preto – IAC-Una e FT-Nobre e grupo Diversos – IAC-Carioca, IAC-Carioca Eté e Pérola) utilizou-se o teste de Dunnett (5%), e o de Tukey, ao nível de 1% de significância, como instrumento para verificar diferenças significativas entre as médias gerais referentes aos locais de plantio dos genótipos de feijoeiro. Também foram realizadas análises de correlações simples de Spearman que ordena e compara as médias dos diferentes caracteres avaliados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 2 reporta os resultados obtidos na análise do material cultivado na época de seca/2000 e mostra poucos genótipos superiores ao melhor padrão correspondente ao grupo preto ou ao carioca, somente para as regiões de Espírito Santo do Pinhal e Monte Alegre do Sul. Para PGI, o genótipo do grupo preto -

FT901909 - foi identificado como superior, tanto em Espírito Santo do Pinhal como em Monte Alegre do Sul, enquanto MA733327 apenas em Espírito Santo do Pinhal. Já os do grupo carioca (GenC97-2, GenC97-3 e Princesa) destacaram-se em Monte Alegre do Sul. No entanto, observando a diferença mínima significativa (D.M.S.) em cada local, tal superioridade não se mantém, como é o caso de MA733327, que apresenta resultado próximo ao melhor padrão em Mococa e inferior em Capão Bonito e Monte Alegre do Sul; observa-se também esse fato em outros caracteres, indicando a existência da interação entre genótipos e ambiente de cultivo/colheita.

Essas diferenças podem ser devidas, sobretudo, como manifestado por SCHOLZ e FONSECA JÚNIOR (1999a,b), às condições do grão no momento da colheita (seca ou chuva), interferindo na qualidade fisiológica dos grãos com modificações nas características de tegumento do grão (integridade) e assim influenciando na absorção de água e tempo de cocção. Essas peculiaridades podem ser exemplificadas pela tendência de grande parte dos genótipos (preto e carioca) cultivados em Monte Alegre do Sul apresentarem maiores valores de Peapc do que nas demais regiões, ao passo que os grãos de Mococa e Espírito Santo do Pinhal (regiões edafoclimáticas próximas) apresentaram maiores valores de PGI.

Observa-se que, em muitas amostras de genótipos semeados, principalmente nessa época da seca, houve a ocorrência de sementes duras durante este processo de embebição, fato conhecido na produção de sementes em situações de estresse hídrico (seca e temperaturas altas) próximo da época da colheita. Na análise dos resultados das avaliações na época de inverno de 2000 (Quadro 3), em locais como Mococa e Pindorama, onde se diferenciaram genótipos superiores somente aos melhores padrões do grupo carioca para tempo de cocção, enquanto em Ribeirão Preto não se observaram genótipos superiores.

Os genótipos FT-Porto Real, IAPAR-80 e PF902998 destacaram-se por apresentar menor tempo de cocção nesses dois locais. Percebe-se claramente, pelos valores demonstrados no quadro 3, a influência das condições edafoclimáticas das regiões sobre a qualidade tecnológica das sementes de feijão cultivadas. Estatisticamente, com diferenças assinaláveis ao nível de 1% de significância, os genótipos semeados em Pindorama obtiveram as maiores porcentagens de Peapc e os menores valores de tempo de cocção (TC) e de PGI (respectivamente e em média, 148%, 14,2 minutos e 21%)⁽⁵⁾ quando comparados com 136% de Peapc, 23,7 minutos de TC e 49% de PGI para Ribeirão Preto e 138% de Peapc, 21,8 minutos de TC e 44,2% de PGI em Mococa.

⁽⁵⁾ Médias, em relação às demais, com diferenças significativas a 1%, pelo teste de Tukey.

Quadro 2. Seca/2000. Avaliação tecnológica de grãos de genótipos cultivados em diferentes regiões e épocas de plantio, sendo avaliados: Porcentagem de embebição antes do cozimento (Peanc), Porcentagem de embebição após cozimento (Peapc), Porcentagem de grão inteiros (PGI), Expansão volumétrica (EV), em g.mL⁻¹ e Tempo de cocção (TC), em minutos

Genótipos ⁽¹⁾	Capão Bonito					Espírito Santo do Pinhal					Mococa					Monte Alegre do Sul				
	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC
FT-Nobre (P)	100	149	12.4	0.46	21.6	97	134	18.9	0.46	20.2	102	138	37.2	0.48	22.9	100	154	15.1	0.43	14.8
FT-Porto Real (C)	99	146	15.8	0.47	15.8	79	140	50.1	0.46	14.4	96	140	35.5	0.46	16.2	97	147	14.2	0.46	11.5
FT901909 (P)	99	139	31.9	0.46	19.5	71	140	65.7*	0.46	16.9	100	147	49.1	0.46	17.4	77	145	66.2*	0.50	16.1
GenC97-2 (C)	96	139	33.7	0.46	17.3	102	144	50.2	0.46	18.2	100	131	70.0	0.48	18.2	99	149	28.7*	0.47	13.0
GenC97-3 (C)	100	133	64.9	0.48	19.0	103	130	72.7	0.46	19.5	103	138	68.0	0.46	22.7	102	147	42.3*	0.46	16.9
GenC97-7 (C)	101	140	28.4	0.46	20.7	95	148	24.8	0.43	20.6	98	147	33.7	0.50	20.7	92	169	21.1	0.40*	17.9
GenC97-10 (C)	103	142	36.8	0.46	19.9	92	141	41.7	0.46	20.2	102	148	38.5	0.46	20.6	99	127	10.8	0.48	14.0
IAC-Carioca (C)	95	139	44.4	0.46	23.0	37	130	78.7	0.46	21.4	87	131	72.8	0.48	22.8	98	148	18.0	0.46	16.6
IAC-Carioca Eté (C)	98	132	64.9	0.47	17.9	93	144	42.6	0.45	16.9	94	139	48.8	0.46	22.4	97	164	12.0	0.45	18.3
IAC-Una (P)	100	134	47.1	0.47	17.3	98	136	45.9	0.46	15.7	100	140	22.0	0.46	15.9	101	147	28.4	0.46	13.1
IAPAR80 (C)	93	136	15.5	0.47	15.8	93	141	21.6	0.46	14.3	98	148	14.4	0.46	16.4	95	140	5.9	0.46	14.2
IAPAR81 (C)	96	143	5.1	0.47	20.7	98	148	11.4	0.44	17.2	100	140	19.7	0.46	20.0	97	157	5.2	0.43*	15.5
LM932042 (P)	94	136	30.6	0.46	18.8	88	141	26.5	0.46	18.4	98	144	14.1	0.46	20.1	95	130	9.7	0.46	16.5
LP9637 (C)	99	140	21.0	0.44	20.3	69	139	26.1	0.46	19.6	94	138	28.4	0.50	20.0	97	161	4.2	0.43	16.6
LP9672 (P)	101	144	15.2	0.46	18.2	90	151*	13.4	0.44	18.5	91	143	26.7	0.46	16.5	101	167	2.9	0.43	17.0
MA733327 (P)	99	145	8.5	0.46	18.2	74	134	69.2*	0.45	19.0	80	142	31.9	0.46	21.7	93	148	7.0	0.46	16.8
Pérola (C)	101	136	59.3	0.46	20.2	73	135	55.3	0.46	18.2	103	143	39.2	0.46	20.8	99	153	10.2	0.46	14.8
PF902998 (C)	102	144	33.2	0.46	20.0	74	125	29.7	0.46	16.7	100	151	23.9	0.43	19.7	99	151	7.9	0.44	14.6
Princesa (C)	89	137	14.7	0.46	22.4	41	126	58.9	0.46	20.0	66	134	44.8	0.48	18.1	50	135	43.4*	0.46	16.5
Média	98	140	31	0.46	19.2	83	138	42	0.46	18.2	95	141	38	0.47	19.6	94	149	19	0.45	15.5
C.V. (%)	0.8	2.3	17.6	2.7	8.2	9.2	3.3	14.2	2.6	8.0	1.9	2.6	18.7	2.3	11.7	1.7	4.3	19.7	2.1	8.7
D.M.S.	1.95	7.49	13.44	0.03	3.91	18.80	11.40	14.93	0.03	3.61	4.56	9.22	17.57	0.03	5.70	3.97	15.88	9.11	0.02	3.35

⁽¹⁾ C - Grupo Carioca; P - Grupo Preto; C.V. - Coeficiente de variação; D.M.S. - Diferença mínima significativa.

* Teste de Dunnett a 5% de probabilidade, aplicado com base no melhor cultivar-padrão para o caráter, no tipo de grãos (Grupo diversos - IAC-Carioca, Pérola e IAC-Carioca Eté e o Grupo preto: IAC-Una e FT-Nobre).

Quadro 3. Inverno/2000. Avaliação tecnológica de grãos de genótipos cultivados em diferentes regiões e épocas de plantio, sendo avaliados: Porcentagem de embebição antes do cozimento (Peanc), Porcentagem de embebição após cozimento (Peapc), Porcentagem de grão inteiros (PGI), Expansão volumétrica (EV), em g.mL⁻¹ e Tempo de cocção (TC), em minutos.

Genótipos ⁽¹⁾	Pindorama					Ribeirão Preto					Mococa				
	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC
FT-Nobre (P)	105	139	18.6	0.46	16.8	103	129	51.3	0.46	33.5	111	139	52.3	0.46	24.3
FT-Porto Real (C)	104	153	14.0	0.44	10.5*	90	133	43.9	0.46	19.7	104	134	12.9	0.45	18.0*
FT901909 (P)	105	149	40.8*	0.46	13.2	102	136	57.1	0.46	21.1	93	137	67.0	0.46	19.8
GenC97-2 (C)	99	143	22.0	0.44	13.6	100	132	74.4	0.46	22.3	107	140	33.2	0.46	20.0*
GenC97-3 (C)	106	141	78.5*	0.46	14.5	101	131	78.8	0.46	26.3	114*	135	76.7	0.46	22.8
GenC97-7 (C)	101	155	20.7	0.46	16.7	100	137	46.7	0.46	21.8	111	141	41.6	0.45	19.4*
GenC97-10 (C)	104	154	18.7	0.43	13.8	105*	138	42.6	0.46	24.7	111	140	52.6	0.46	20.6*
IAC-Carioca (C)	107	166	13.4	0.43	16.5	94	132	65.8	0.46	26.7	102	127	62.5	0.46	26.4
IAC-Carioca Eté (C)	102	151	29.3	0.46	15.7	97	139	56.3	0.45	22.8	102	133	66.6	0.46	24.3
IAC-Una (P)	104	141	22.9	0.46	15.1	99	137	33.9	0.46	22.2	105	139	49.2	0.46	21.1
IAPAR80 (C)	98	143	13.6	0.46	9.8*	98	136	47.4	0.46	21.8	105	141	20.6	0.44	20.2*
IAPAR81 (C)	104	147	6.1	0.45	14.5	97	136	40.1	0.46	25.1	105	149	7.8	0.43	20.0*
LM932042 (P)	102	141	24.9	0.46	13.6	99	130	40.9	0.46	24.3	95	129	31.3	0.46	21.4
LP9637 (C)	102	154	15.1	0.44	13.7	98	146	34.4	0.46	21.9	105	141	34.6	0.43	20.4*
LP9672 (P)	105	149	8.8	0.46	13.8	102	135	37.5	0.46	24.0	110	151	27.5	0.43	24.3
MA733327 (P)	101	140	10.5	0.46	16.8	96	136	43.9	0.46	24.8	103	141	27.7	0.43	25.4
Pérola (C)	105	149	21.3	0.43	16.3	99	139	54.5	0.46	21.4	109	143	73.1	0.46	25.3
PF902998 (C)	104	170*	12.2	0.45	11.8*	101	150	23.6	0.45	23.5	107	140	61.0	0.46	19.3*
Princesa (C)	92	136	14.6	0.47	12.9	74	124	58.4	0.47	22.8	80	127	42.5	0.52	22.1
Média	103	148	21	0.45	14.2	98	136	49	0.46	23.7	104	138	44.2	0.45	21.8
C.V. (%)	1.5	3.6	19.5	2.3	10.1	1.3	3.6	13.3	1.7	8.3	1.6	3.5	24.2	5.7	6.9
D.M.S.	3.82	13.32	10.37	0.03	3.58	3.26	12.22	16.29	0.02	4.86	4.16	11.92	26.57	0.06	3.73

(¹) C - Grupo Carioca; P - Grupo Preto; CV - Coeficiente de variação; DMS - Diferença mínima significativa.

* Teste de Dunnett a 5% de probabilidade, aplicado com base no melhor cultivar-padrão para o caráter no tipo de grãos (Grupo diversos - IAC-Carioca, Pérola e IAC-Carioca Eté e o Grupo preto: IAC-Una e FT-Nobre).

Quadro 4. Águas/2000. Avaliação tecnológica de grãos de genótipos cultivados em diferentes regiões e épocas de plantio, sendo avaliados: Porcentagem de embebição antes do cozimento (Peanc), Porcentagem de embebição após cozimento (Peapc), Porcentagem de grão inteiros (PGI), Expansão volumétrica (EV), em g.mL⁻¹ e Tempo de cocção (TC), em minutos

Genótipos ⁽¹⁾	Capão Bonito					Espírito Santo do Pinhal					Mococa					Monte Alegre do Sul					Tatui				
	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC
FT-Nobre (P)	100	141	27.8	0.46	30.5	109	141	38.0	0.46	27.9	107	135	72.5	0.46	30.2	102	140	3.6	0.46	15.7	98	120	38.8	0.49	23.4
FT-Porto Real (C)	99	138	34.2	0.46	23.5	107	140	43.7	0.46	22.1*	93	141	53.6	0.46	27.5	97	138	14.5	0.46	17.1	98	137	33.3	0.46	20.9*
FT901909 (P)	99	133	43.4	0.46	25.4	108	142	80.3	0.46	21.5	111	136	77.8	0.46	30.8	104	147	28.8	0.43*	17.3	99	124	39.9	0.50	20.1
GenC97-2 (C)	88	122	35.2	0.46	22.7	105	139	50.3	0.46	29.0	106	130	76.9	0.47	30.6	102	132	20.3	0.46	17.6	98	135	33.2	0.46	25.3
GenC97-3 (C)	100	136	79.0*	0.46	24.6	112	141	81.3	0.47	26.0*	106	135	83.6	0.46	31.1	102	139	22.0	0.46	19.9	101	126	91.9*	0.46	28.8
GenC97-7 (C)	96	146	22.2	0.46	25.0	111	141	60.7	0.46	28.7	92	136	79.6	0.46	30.3	102	150	11.8	0.43	16.5	90	118	50.1	0.49	23.0
GenC97-10 (C)	102	143	27.4	0.49	26.2	111	141	47.7	0.50	26.1*	111*	147*	50.8	0.46	27.3	97	139	10.3	0.46	19.7	102	143	17.8	0.45	20.8
IAC-Carioca (C)	102	143	50.8	0.46	27.4	110	139	80.3	0.50	30.7	84	135	83.2	0.46	29.8	104	141	14.3	0.43	20.3	103	140	33.9	0.46	27.4
IAC-Carioca Eté (C)	92	133	41.7	0.49	24.5	106	133	84.3	0.50	30.6	101	131	85.3	0.50	31.7	99	137	22.0	0.46	17.8	102	127	72.2	0.47	22.6
IAC-Una (P)	108	142	70.2	0.46	23.3	105	137	79.7	0.50	21.7	109	137	85.7	0.46	21.8	101	137	25.2	0.46	19.3	92	117	60.5	0.49	22.3
IAPAR80 (C)	91	137	13.2	0.46	23.6	102	141	23.4	0.46	28.2*	105	136	46.8	0.46	25.2*	98	146	9.5	0.44	16.2	98	133	34.8	0.46	22.4*
IAPAR81 (C)	100	141	16.6	0.46	22.7	108	141	33.3	0.46	29.4	99	135	42.8	0.46	27.8	100	141	8.6	0.43	22.8	95	129	10.1	0.46	22.4*
LM932042 (P)	104	132	35.1	0.50	23.8	107	139	53.3	0.50	29.3	109	131	77.5	0.50	26.6	98	134	11.2	0.46	16.5	96	116	36.5	0.49	27.9
LP9637 (C)	104	140	28.2	0.46	22.9	105	131	61.0	0.50	32.8	92	136	46.7	0.46	24.7*	88	130	32.0	0.46	19.2	101	137*	34.2	0.46	22.4*
LP9672 (P)	100	136	40.6	0.46	26.8	111	132	52.7	0.46	31.1	96	130	59.2	0.47	25.6	102	137	6.2	0.46	20.6	105	133	25.8	0.47	28.6
MA733327 (P)	101	140	47.1	0.50	23.8	105	140	48.0	0.46	29.0	109	142*	41.8	0.46	25.8	100	146	6.8	0.43*	17.6	105	147*	13.2	0.43*	24.0
Pérola (C)	100	132	67.3	0.46	26.0	113	141	74.0	0.47	29.8	96	139	73.5	0.46	30.3	104	132	41.6	0.46	19.6	99	133	37.9	0.46	26.3
PF902998 (C)	103	135	72.6	0.50	22.8	108	143	47.0	0.46	23.7*	94	139	71.0	0.47	25.2*	102	138	25.1	0.46	18.9	102	133	35.8	0.46	23.8
Princesa (C)	98	134	38.2	0.49	30.3	106	138	35.7	0.50	27.3*	84	131	67.1	0.50	33.5	98	130	28.9	0.50	17.8	95	126	36.6	0.49	32.8
Média	99	137	42	0.47	25.0	108	139	57	0.47	27.6	100	136	67	0.47	28.2	100	139	18	0.45	18.4	99	130	39	0.47	24.5
C.V. (%)	1.2	1.9	6.7	1.9	3.4	0.9	1.6	3.1	1.6	2.0	2.8	1.2	2.3	3.3	5.1	1.1	2.9	28.9	0.9	5.7	3.5	3.5	18.0	3.1	8.0
D.M.S.	2.85	6.37	6.92	0.02	2.11	2.39	5.52	4.32	0.02	1.39	7.09	4.08	3.80	0.04	3.57	2.69	10.09	13.00	0.01	2.59	8.63	11.39	17.34	0.04	4.87

⁽¹⁾ C - Grupo Carioca; P - Grupo Preto; C.V.: Coeficiente de variação; D.M.S.: Diferença mínima significativa.

* Teste de Dunnett a 5% de probabilidade, aplicado com base no melhor cultivar-padrão para o caráter no tipo de grãos (Grupo diversos - IAC-Carioca, Pérola e IAC-Carioca Eté e o Grupo preto: IAC-Una e FT-Nobre).

Quadro 5. Seca-Inverno-Águas/2000. Avaliação tecnológica de grãos de genótipos cultivados em diferentes regiões e épocas de plantio, sendo avaliados: Porcentagem de embebição antes do cozimento (Peanc), Porcentagem de embebição após cozimento (Peapc), Porcentagem de grão inteiros (PGI), Expansão volumétrica (EV), em g.mL⁻¹ e Tempo de cocção (TC), em minutos

Genótipos ⁽¹⁾	Seca					Inverno					Águas					Média				
	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC	Peanc	Peapc	PGI	EV	TC
FT-Nobre (P)	100	144	20.9	0.45	19.9	107	135	40.7	0.46	25.0	103	135	36.1	0.46	25.5	103	138	32.2	0.46	23.5
FT-Porto Real (C)	93	143	28.9	0.46	14.5*	99	140	23.7	0.45	16.0	99	139	35.9	0.46	22.2*	97	140	30.5	0.46	18.0*
FT901909 (P)	87	143	53.2*	0.47	17.5	100	141	55.0	0.46	18.0	104	136	54.0	0.46	23.0	97	139	54.0*	0.46	20.0*
GenC97-2 (C)	99	141	45.6	0.47	16.7	102	138	43.2	0.45	18.6	100	132	43.2	0.46	25.1	100	139	54.0	0.46	20.7
GenC97-3 (C)	102*	137	62.0*	0.46	19.5	107	135	78.0	0.46	21.2	104	135	71.6*	0.46	26.1	104*	136	70.0*	0.46	22.7
GenC97-7 (C)	96	151*	27.0	0.45*	20.0	104	144	36.3	0.46	19.3	98	138	44.9	0.46	24.7	99	144*	36.8	0.45	21.8
GenC97-10 (C)	99	139	31.9	0.46	18.2	107	144	38.0	0.45	19.7	105	143	30.8	0.47	24.0*	103*	142*	33.0	0.46	21.0*
IAC-Carioca (C)	79	137	53.5	0.46	20.9	101	141	47.2	0.45	23.2	100	140	52.5	0.46	27.1	93	139	51.6	0.46	24.1
IAC-Carioca Eté (C)	95	145	42.1	0.46	18.9	101	141	50.7	0.46	21.0	100	132	61.2	0.48	25.4	99	139	52.2	0.47	22.1
IAC-Una (P)	100	139	35.8	0.46	15.5	102	139	35.3	0.46	19.5	103	134	64.2	0.47	21.7	102	137	47.6	0.47	19.1
IAPAR80 (C)	95	141	14.4	0.46	15.2*	100	140	27.2	0.45	17.3	99	139	25.6	0.46	23.1*	98	140	22.2	0.46	19.0*
IAPAR81 (C)	98	147	10.4	0.45*	18.3	102	144	18.0	0.45	19.9	100	137	22.3	0.45	25.0	100	142*	17.2	0.45*	21.5
LM932042 (P)	94	138	20.2	0.46	18.4	98	133	32.4	0.46	19.7	103	131	42.7	0.49	24.8	99	133	32.6	0.47	21.4
LP9637 (C)	90	145	20.0	0.46	19.1	102	147	28.0	0.44	18.6	98	135	40.4	0.47	24.4	96	141	30.5	0.46	21.2
LP9672 (P)	96	151*	14.6	0.45	17.6	105	145	24.6	0.45	20.7	103	134	36.9	0.47	26.5	101	142*	26.4	0.46	22.1
MA733327 (P)	87	142	29.2	0.46	18.9	100	139	27.4	0.45	22.3	104	143*	31.4	0.46	24.0	97	142*	29.6	0.45	21.9
Pérola (C)	94	142	41.0	0.46	18.5	104	143	49.6	0.45	21.0	102	135	58.9	0.46	26.4	100	139	50.6	0.46	22.4
PF902998 (C)	94	143	23.6	0.45	17.8	104	153	32.2	0.45	18.1	102	138	50.3	0.47	22.9*	100	143*	36.9	0.46	20.0*
Princesa (C)	62	133	40.4	0.47	19.2	82	129	38.5	0.49	19.3	96	132	41.3	0.49	28.3	81	132	40.3	0.48	23.0
Média	93	142	32	0.46	18.1	101	141	38	0.45	19.9	101	136	44	0.47	24.7	98	139	39	0.46	21.3
C.V. (%)	4.3	3.2	17.5	2.4	9.3	1.49	3.6	20.0	3.7	8.3	2.15	2.4	9.5	2.4	5.12	2.85	3.02	14.7	2.77	7.15
D.M.S.	4.77	5.49	6.76	0.01	2.04	2.09	6.69	10.55	0.02	2.28	2.31	3.42	4.49	0.01	1.35	1.91	2.86	3.90	0.01	1.04

(¹) C: Grupo Carioca; P: Grupo Preto; C.V.: Coeficiente de variação; D.M.S.: Diferença mínima significativa.

* Teste de Dunnett a 5% de probabilidade, aplicado com base no melhor cultivar-padrão para o caráter no tipo de grãos (Grupo diversos – IAC-Carioca, Pérola e IAC-Carioca Eté e o Grupo preto: IAC-Una e FT-Nobre).

Quadro 6. Correlação simples de Spearman (ordem) em dados da avaliação tecnológica de cultivares de feijoeiro em diferentes locais e épocas de plantio no ano de 2000. Porcentagem de embebição antes do cozimento (Peanc), porcentagem de embebição após cozimento (Peapc), porcentagem de grão inteiros (PGI), expansão volumétrica (EV) e tempo de cocção (TC)

	Seca				Inverno			
	Peapc	PGI	EV	TC	Peapc	PGI	EV	TC
Peanc	0,26**	-0,09	-0,05	0,03	0,40**	-0,08	-0,31**	-0,12
Peapc	-	-0,55**	-0,47**	-0,23**	-	-0,59**	-0,51**	-0,58**
PGI	-	-	0,38**	0,27**	-	-	0,38**	0,61**
EV	-	-	-	0,09	-	-	-	0,15*
	Águas				Seca/Inverno/Águas			
	Peapc	PGI	EV	TC	Peapc	PGI	EV	TC
Peanc	0,34**	0,28**	0,02	0,19**	0,18**	0,14**	-0,06	0,22**
Peapc	-	-0,26**	-0,41**	-0,13*	-	-0,49**	-0,47**	-0,41**
PGI	-	-	0,41**	0,57**	-	-	0,41**	0,53**
EV	-	-	-	0,31**	-	-	-	0,29**

Na época das águas (Quadro 4) observaram-se também locais que diferenciam genótipos para a característica TC, em que novamente os acessos FT-Porto Real, IAPAR-80 e PF902998 se destacaram. De novo, a região influenciou sobre a qualidade das cultivares; os genótipos cultivados em Monte Alegre do Sul, apesar de se revelarem com os menores TC (em média, 18,4 minutos)⁽⁶⁾ apresentaram como característica não interessante para a comercialização do produto, a menor porcentagem de PGI (18,0%) entre as regiões do Estado avaliadas. Por outro lado, Mococa apresentou grãos com maior porcentagem de PGI (67,0%).

Nos quadros 3 e 4, nota-se também que, para a característica TC somente genótipos carioca foram superiores aos padrões correspondentes, e no grupo preto não se observaram genótipos com tempo de cocção menor aos padrões. Esse fato sugere ótima qualidade para tempo de cocção dos padrões utilizados e pouca chance de sucesso em obter genótipos com semente preta superiores ao IAC-Una e FT-Nobre. Entretanto, para grãos carioca, foram observados vários genótipos superiores ao padrão além de IAPAR-80 e PF902998, indicando maior chance de sucesso para obter genótipos com menor tempo de cocção.

Quando se avalia precisão experimental das análises realizadas, os coeficientes de variação experimental permitem a realização da análise conjunta

por época e no ano de 2000, pois mostra uma magnitude aceitável na avaliação dos caracteres em todos os locais e nas épocas avaliadas, mesmo para PGI que apresenta os maiores valores devido a possíveis falhas na observação de rupturas mínimas de tegumento na pré-análise dos grãos a serem avaliados. Assim, no quadro 5 observam-se todas as características analisadas, destacando-se a época das águas, apesar de apresentar os maiores valores de TC, como a mais propícia para diferenciar genótipos superiores para tempo de cocção, que pode estar relacionado fortemente com qualidade do grão na colheita (permeabilidade de membrana devido à chuva na colheita). Na época da seca, houve diferenciação para PGI e EV, importantes determinadores de qualidade em feijão.

No conjunto total das médias das três épocas, pelo quadro 5 observam-se FT-Porto Real, IAPAR-80, PF902998, FT901909 e o GenC97-10 como superiores aos padrões correspondentes para tempo de cocção. Identificou-se também GenC97-3 como o genótipo de maior porcentagem de grãos inteiros após cozimento e o IAPAR-81 o de maior expansão volumétrica.

Embora se tenham observado várias correlações significativas entre os caracteres avaliados (Quadro 6), devido a sua baixa-média magnitude (< 0,9) não se pode selecionar genótipos com base simplesmente em dados de Peanc e Peapc, como desejado para fins de economia de tempo e esforços existentes nas demais análises. Assim, torna-se frágil as seleções de genótipos com base em correlações para características de qualidade tecnológica.

⁽⁶⁾ Médias significativamente diferentes a 1% ao aplicar o teste de Tukey.

4. CONCLUSÃO

1. As condições locais de obtenção dos grãos para análise de qualidade tecnológica influenciam nos resultados e na diferenciação entre os genótipos, indicando alta interação Genótipo x Ambiente;

2. O genótipos FT-Porto Real, IAPAR-80, PF902998, FT901909 e o GenC97-10 foram superiores aos padrões correspondentes para tempo de cocção nas médias das três épocas analisadas;

3. O uso de seleção precoce com base em correlações fenotípicas existentes entre os caracteres não é expressiva devido a sua baixa-média magnitude.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, J.D.S.; CARNEIRO, J.E.S.; ARAÚJO, G.A.A.; MININ, V.P.R.; CARNEIRO, P.C.S. Qualidade tecnológica dos grãos de linhagens de feijão. In: RENAFE – REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. *Resumos expandidos...* Goiânia: EMBRAPA-Arroz e Feijão, v.1, p. 412-415, 1999a. (Documentos, 99)

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: RENAFE – REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. *Resumos expandidos...* Goiânia: EMBRAPA-Arroz e Feijão, v.1, p. 408-411, 1999b. (Documentos, 99)

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

GHADERI, A.; HOSFIELD, G.L.; ADAMS, N.W.; UEBERSAX, M. A. Variability in culinary quality, component interrelationships, and breeding implications in navy beans and pinto beans. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.109, n.1, p. 85-90, 1984.

HOSFIELD, G.L.; WASSAMI, N.N.; UEBERSAX, M.A. Inheritance of physico-chemical seed characters related to culinary quality in dry bean. *Journal of the American Society Horticultural Science*, Alexandria, v.115, n.3, p. 492-499, 1990.

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

PEREIRA, P.A.A. A cultura do feijão no Brasil: situação atual e perspectivas. In: Fancelli, A.L.; Dourado Neto, D. (Coords.). *Feijão irrigado: estratégias básicas de manejo*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1999. p.1-8.

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

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

PROCTOR, J.R.; WATTS, B.M. Development of a modified Mattson bean cooker procedure based on sensory panel cookability evaluation. *Canadian Institute of Food Science and Technology*, Ottawa, v.20, n.1, p. 9-14, 1997.

SARTORI, M.R. Technological quality of dry beans (*Phaseolus vulgaris*) stored under nitrogen. *PhD. Dissertation*. Manhattan, Kansas, USA: Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, 1982.

SCHOLZ, M.B.S.; FONSECA JÚNIOR, N.S. Efeitos de ambiente, dos genótipos e da interação genótipos x ambiente na qualidade tecnológica do feijão do grupo cores no Estado do Paraná. In: RENAFE – REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. *Resumos expandidos...* Goiânia: EMBRAPA-Arroz e Feijão, 1999a. v.1, p. 339-342. (Documentos, 99)

SCHOLZ, M.B.S.; FONSECA JÚNIOR, N. S. Influência ambiental, genotípica e sua interação na qualidade tecnológica do feijão do grupo preto no Paraná. In: RENAFE – REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador, BA. *Resumos expandidos...* Goiânia: EMBRAPA-Arroz e Feijão, 1999b. v.1, p. 389-392. (Documentos, 99)