

PRODUÇÃO, MELHORAMENTO GENÉTICO E POTENCIALIDADES DO FEIJÃO-CAUPI NO BRASIL

Francisco Rodrigues Freire Filho⁽¹⁾, Valdenir Queiroz Ribeiro⁽¹⁾, Maurisrael de Moura Rocha⁽¹⁾, Kaesel Jackson Damasceno e Silva⁽¹⁾, Maria do Socorro da Rocha Nogueira⁽²⁾ e Erina Vitória Rodrigues⁽³⁾

⁽¹⁾Pesquisadores da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, freire@cpamn.embrapa.br; mmrocha@cpamn.embrapa.br; kaesel@cpamn.embrapa.br; ribeiro@cpamn.embrapa.br; ⁽²⁾Bolsista DCR/CNPq/FAPEPI da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, maria.socorro@cpamn.embrapa.br; ⁽³⁾Bolsista AT/CNPq da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, erinavict@hotmail.com

Introdução

A agricultura brasileira vem passando por grandes mudanças tecnológicas e, além disso, a globalização do agronegócio tem provocado reflexos na cadeia produtiva de várias culturas, principalmente daquelas que dependem do uso de um grande volume de insumos, notadamente fertilizantes e defensivos agrícolas. Essas culturas vêm tendo um custo de produção mais elevado a cada ano, em consequência disso, os produtores tem buscado novas opções para seus arranjos produtivos.

Constata-se que o cultivo do feijão-caupi está se expandindo para a região dos cerrados, das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde é incorporado aos arranjos produtivos como safrinha após as culturas da soja e do arroz, e, em alguns locais, como cultura principal. Na região dos cerrados, principalmente quando é cultivado em forma de safrinha, o feijão-caupi tem um custo muito competitivo, fator que tem feito aumentar o interesse dos produtores pela cultura. A oferta de um produto padronizado, de alta qualidade, em quantidade e com regularidade, vem despertando o interesse de agroindustriais de outras regiões e está contribuindo para a abertura de novos mercados para a cultura.

O melhoramento genético do feijão-caupi no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) tem sido feito considerando os interesses de agricultores familiares e empresariais e com o foco voltado para o complexo produtor, comerciante, agroindustrial, distribuidor e consumidor, e recentemente, exportador.

Neste trabalho são apresentados dados de produção, informações sócioeconômicas, resultados do melhoramento genético e considerações sobre a perspectiva da cultura do feijão-caupi no Brasil.

Referencial histórico

Possivelmente, em razão da grande variabilidade genética existente na própria espécie (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e nas espécies silvestres geneticamente mais próximas, houve uma grande dificuldade para a classificação da espécie domesticada. Desse modo, o feijão-caupi, inicialmente, foi classificado nos gêneros *Phaseolus* e *Dolichos*, até ser classificado no gênero *Vigna*, o qual foi estabelecido por Savi em 1894 (Phillips, 1951, citado por SELLSCHOP, 1962). Também a nível de espécie houve muitas classificações, até que se chegasse à classificação atual. Desse modo, a classificação cientificamente aceita é que o feijão-caupi é um planta Dicotyledonea, da ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolineae, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, seção *Catyang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie *unguiculata* (MARÉCHAL; MASCHERPA; STAINIER, 1978; PADULOSI; NG, 1997; SMARTT, 1990; VERDCOURT, 1970).

Feijão-caupi é uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses, no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988). Gandavo (2001) relata que em 1568 já havia a indicação da existência de muitos feijões no Brasil. Souza (1974) menciona que em 1587 uma grande variedade de feijões e favas era cultivada na Bahia. Embora não se possa precisar que feijões eram cultivados, as evidências de que o feijão-caupi era um deles são muito fortes, uma vez que, segundo Barracloug (1995), desde a fundação da Bahia como capital administrativa do Brasil, em 1549, o comércio com o Oeste da África, de Guiné a Angola, era muito intenso. A partir da Bahia o feijão-caupi foi disseminado por todo o país. No Piauí, um estado que foi colonizado do sertão para o litoral, certamente a comunicação e o comércio com o sertão eram mais difíceis, encontra-se a citação do cultivo de feijão em 1697 (DIAS, 2008), fato que sugere que houve uma intensa disseminação da cultura, principalmente na região Nordeste e da região Nordeste para todo o País.

Nomes populares

É importante mencionar que o feijão-caupi tem vários nomes populares e isso por vezes confunde as pessoas. Desse modo, para dirimir dúvidas que possam existir, alguns desses nomes mais usados no País são citados a seguir: feijão macássa e feijão-de-corda, na região Nordeste; feijão-de-praia, feijão-da-colônia e feijão-de-estrada, na região Norte; e feijão-miúdo, na região Sul (FREIRE FILHO; CARDOSO; ARAÚJO, 1983). Na região Norte há ainda um tipo de feijão-caupi, muito importante para a culinária local, chamado de manteiguinha, tem grãos de cor creme, muito pequenos. O feijão-caupi é também chamado de feijão-gurutuba e feijão-catador em algumas regiões do Estado da Bahia e norte de Minas Gerais. Além desses nomes, há um tipo de grão que tem o tegumento branco com um grande halo preto, que é chamado de feijão-fradinho nos Estados de Sergipe, Bahia e Rio de Janeiro. O feijão-fradinho é o preferido para o preparo do acarajé, comida típica do Estado da Bahia, que é conhecida em todo o Brasil.

Produção e importância socioeconômica

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão, entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente o feijão-comum, espécie *Phaseolus vulgaris* (L.) e o feijão-caupi, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2008). Essas duas espécies são as mais importantes social e economicamente no País. A produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste e Norte e está se expandindo para a região Centro-Oeste, nesta região, principalmente para o Estado de Mato Grosso (Figura 1).



Figura 1. Distribuição aproximada das regiões produtoras de feijão-caupi no Brasil.

Na região Nordeste a produção, tradicionalmente, concentra-se nas áreas semiáridas, onde outras culturas anuais, em razão da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas, não se desenvolvem satisfatoriamente. A produção de feijão-caupi, nas regiões Nordeste e Norte, é feita por agricultores familiares e empresariais, mas principalmente pelos primeiros, que ainda utilizam práticas tradicionais. Já na região Centro-Oeste, onde o feijão-caupi passou a ser cultivado em larga escala a partir de 2006, a produção provém principalmente de médios e grandes empresários, que praticam uma lavoura altamente tecnificada.

Neste trabalho foram feitas novas estimativas da participação porcentual do feijão-caupi na produção total de feijão do País (Tabela 1). Constata-se na que, na média do período de 2005 a 2009, a área cultivada com feijão-caupi correspondeu a 33,08%, da área total de feijão (feijão-comum + feijão-caupi) na região Norte; 60,80%, na região Nordeste; 18,05% na região Centro-Oeste. Verifica-se que, no mesmo período, a produção de feijão-caupi correspondeu a 37,64%, na região Norte; 45,67%, na região Nordeste; 9,12% na região Centro-Oeste. A produtividade do feijão-caupi correspondeu a 113% da produtividade de feijão da região (feijão-comum + feijão-caupi); 75,3%, na região Nordeste; 53,26% na região Centro-Oeste. Em termos de país, na média do período de 2005 a 2009, o feijão-caupi contribuiu com 37,53% da área colhida, 15,48% da produção e teve uma produtividade que correspondeu a 42,20% da produtividade nacional. Particularmente na região Nordeste, os parâmetros da cultura não são satisfatórios, contudo constitui uma situação de oportunidade, porque para aumentar a produção não é necessário abrir mais áreas, basta investir em tecnologia para aumentar a produtividade e consequentemente a produção.

O feijão-caupi tem uma grande importância, tanto como alimento quanto como gerador de emprego e renda. É rico em proteína, minerais e fibras (FROTA et al., 2008; SINGH, 2007) e constitui um componente alimentar básico das populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste e atualmente seu consumo expande-se de forma mais intensa para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Considerando a média do período de 2005 a 2009, foi cultivada uma área de 1.391.386 ha e

foram produzidas 513.619 t de feijão-caupi. Admitindo-se que cada hectare gere 0,8 emprego/ano, considerando o consumo *per capita* de 18,21 kg/pessoa/ano (FEIJÃO..., 2009) e o preço mínimo da saca de 60 kg de R\$ 80,00 (HETZEL, 2009), constata-se que a cultura do feijão-caupi gerou, em média, 1.113.109 empregos por ano, produziu suprimento alimentar para 28.205.327 milhões de pessoas e gerou uma produção anual no valor de R\$ 684.825.333 reais (Tabela 2).

Tabela 1. Estimativa, por região, da área cultivada, produção e produtividade e da participação percentual do feijão-caupi ⁽¹⁾ no Brasil, média do período de 2005 a 2009.

Região	Área cultivada (ha)	Área cultivada (% do Brasil)	Produção (t)	Produção (% do Brasil)	Produtividade	
					(kg/ha)	(% do Brasil)
Norte						
Feijão-caupi	54.565	1,47	45.321	1,37	831	94,92
Feijão-comum + feijão-caupi	164.985	4,45	121.273	3,65	735	84,01
Nordeste						
Feijão-caupi	1.289.647	34,79	426.367	12,85	330	37,66
Feijão-comum + feijão-caupi	2.121.816	57,23	928.567	27,98	438	50,01
Centro-Oeste ⁽²⁾						
Feijão-caupi	47.174	1,27	41.931	1,26	960	109,76
Feijão-comum + feijão-caupi	233.605	6,30	421.241	12,69	1.803	206,08
Total						
Norte Nordeste e Centro-Oeste						
Feijão-caupi	1.391.386	37,53	513.619	15,48	369	42,17
Feijão-comum + feijão-caupi	2.520.406	67,98	1.471.082	44,33	584	66,74
Brasil						
Feijão-caupi	1.391.386	37,53	513.619	15,48	369	42,17
Feijão-comum + feijão-caupi	3.707.361	100,00	3.318.614	100,00	875	100,00

⁽¹⁾ Dados de feijão-caupi estimados a partir de dados do IBGE (LEVANTAMENTO..., 2005, 2006, 2007, 2008, 2009).

⁽²⁾ Média do período de 2006 a 2009.

Tabela 2. Parâmetros sócioeconômicos da cultura do feijão-caupi, média do período 2005-2009.

Parâmetro	Unidade	2005-2009
Área colhida ⁽¹⁾	ha	1.391.386
Produção ⁽¹⁾	t	513.619
Nº de empregos gerados	0,8 emprego/ha/ano	1.113.109
Potencial de suprimento alimentar	18,21 kg/pessoa/ano ⁽²⁾	28.205.327
Valor da Produção (R\$)	80,00/saca 60 kg ⁽³⁾	684.825.333

⁽¹⁾ Dados de feijão-caupi estimados a partir de dados do IBGE (LEVANTAMENTO..., 2005, 2006, 2007, 2008, 2009); ⁽²⁾ Hetzel (2009); ⁽³⁾ Preço mínimo da saca de 60 kg (Hetzel, 2009).

Tipos comerciais de grãos

A necessidade de caracterização e classificação dos grãos de feijão-caupi quanto à cor, forma, tamanho do grão e quanto ao tipo de anel do hilo e halo vem sendo percebida há anos. Atualmente essa necessidade é ainda maior, já que a cultura está diante de uma expansão de mercado tanto interno quanto externo. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que por meio da Instrução Normativa nº 12, de 28 de março de 2008, instituiu o novo Regulamento Técnico do Feijão

(BRASIL, 2008), com várias mudanças em relação ao anterior (BRASIL, 2002) e por meio do Ato Nº 4, de 19 de agosto de 2010, instituiu os descritores de cultivares de feijão-caupi (BRASIL 2011).

No que se refere ao feijão-caupi, além da classificação oficial, a qual chega somente até Classe, Freire Filho et al. (2000), subdividiram as classes de grãos Branco e Cores, em subclasses e Freire Filho et al. (2005), fizeram mudanças na definição de algumas subclasses. As classes e subclasses são especificadas a seguir:

a) Classe Branco: com o mínimo de 90% de grãos com tegumento de coloração branca:

a.1. Subclasse Branco liso: cultivares com grãos com tegumento branco, liso, sem halo, com ampla variação de tamanhos e formas (Figura 2).

a.2. Subclasse Branco rugoso: cultivares com grãos com tegumento branco, rugoso, reniformes, sem halo, com pequena variação de tamanho e relativamente grandes (Figura 3).

a.3. Subclasse Fradinho: cultivares com grãos com tegumento rugoso de cor branca e com um halo preto com contornos definidos (Figura 4).

a.4. Subclasse Olho-marrom: cultivares com grãos com tegumento liso ou rugoso de cor branca e com um halo marrom com contornos definidos (Figura 5).

a.5. Subclasse Olho-vermelho: cultivares com grãos com tegumento liso ou rugoso de cor branca e com um halo vermelho com contornos definidos (Figura 6).

b) Classe Preto: com o mínimo de 90% de grãos com tegumento de coloração preta, podendo apresentar brilho ou ser opaco (Figura 7).

c) Classe Cores: com o mínimo de 90% de grãos da classe cores, admitindo-se até 10% de outros cultivares da classe cores, que apresentem contraste na cor ou no tamanho:

c.1. Subclasse Mulato liso: cultivares com grãos com tegumento liso de cor marrom, com a tonalidade variando de clara a escura e com uma ampla variação de tamanhos e formas (Figura 8).

c.2. Subclasse Mulato rugoso: cultivares com grãos com tegumento rugoso de cor marrom, com a tonalidade variando de clara a escura e com uma ampla variação de tamanhos e formas (Figura 9).

c.3. Subclasse Canapu: cultivares com grãos com tegumento marrom-claro, liso, relativamente grandes, bem cheios, levemente comprimidos nas extremidades, com largura, comprimento e altura aproximadamente iguais (Figura 10).

c.4. Subclasse Sempre-verde: cultivares com grãos de tegumento de cor levemente esverdeada e liso (Figura 11).

c.5. Subclasse Verde: cultivares com o tegumento e/ou cotilédones de cor verde (Figura 12);

c.6. Subclasse Manteiga: cultivares com grãos com tegumento de cor creme-amarelada e liso (Figura 13).

c.7. Subclasse Vinagre: cultivares com grãos com tegumento liso de cor vermelha, Figura 14).

c.8. Subclasse Azulão: cultivares com grãos com tegumento liso de cor azulada (Figura 15).

c.9. Subclasse Corujinha: cultivares com grãos com tegumento liso de cor mosqueada cinza ou azulada (Figura 16).

c.10. Subclasse Rajada: são materiais que têm grãos com tegumento de cor marrom, com rajas longitudinais de tonalidade mais escura (Figura 17).

d) Misturado: produto que possui grãos de diferentes classes e que não atende às especificações de nenhuma das classes anteriores.



Figura 2. Classe Branco, subclasse Branco liso



Figura 3. Classe Branco, subclasse Branco rugoso



Figura 4. Classe Branco, subclasse Fradinho



Figura 5. Classe Branco, subclasse Olho marrom



Figura 6. Classe Branco, subclasse Olho vermelho



Figura 7. Classe Preto



Figura 8. Classe Cores, subclasse
Mulato liso



Figura 9. Classe Cores, subclasse
Mulato rugoso



Figura 10. Classe Cores, subclasse
Canapu



Figura 11. Classe Cores, subclasse
Sempre-verde



Figura 12. Classe Cores, subclasse
Verde

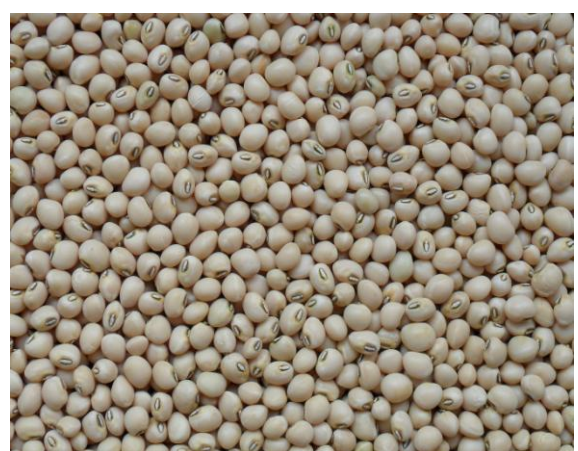


Figura 13. Classe Cores, subclasse
Manteiga

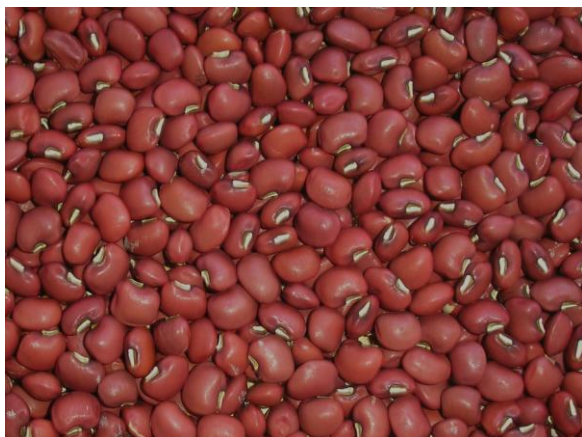


Figura 14. Classe Cores, subclasse Vinagre



Figura 15. Classe Cores, subclasse Azulão



Figura 16. Classe Cores, subclasse Corujinha

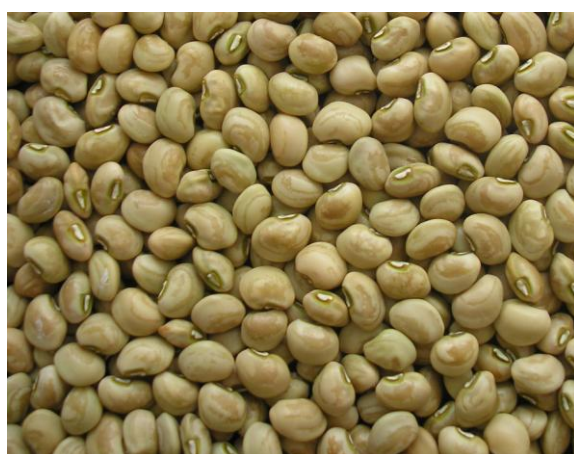


Figura 17. Classe Cores, subclasse Rajado

No que se refere às classes comerciais, no comércio a granel, predominam as subclasses Mulato liso, Branco liso, Branco rugoso, Canapu e Sempre-verde. Já no comércio de grãos empacotados, predominam as subclasses Mulato liso e Sempre-verde e as subclasses Branco liso, Branca rugoso e Fradinho. Esse tipo de grão é o mais usado para fazer o acarajé, sendo também consumido em pratos requintados na região Sudeste do Brasil. Segundo Ehlers e Hall (1997), é o tipo de grão mais adequado para exportação.

Mercado

Mercado Brasileiro

Para o feijão-caupi pode-se identificar, já bem estabelecidos, três segmentos de mercado: grãos secos, feijão-verde (vagem verde ou grão verde debulhado) e sementes. O mercado de feijão processado industrialmente está em fase inicial. No mercado de grãos secos, nas regiões Norte e Nordeste, feijão-comum e o feijão-caupi embora não competindo no campo, competem por mercado e sempre que há uma queda na oferta de feijão-caupi o mercado é suprido por feijão-comum de outras regiões do País e, às vezes, importado. Estima-se que nas regiões Norte e Nordeste há um déficit permanente de oferta de feijão-caupi, respectivamente de 17.576,7 e 102.281,3 toneladas. Já na região Centro-Oeste, onde o cultivo do feijão-caupi ainda está expandindo-se, há um superávit de 38.271,7

toneladas (Tabela 3). Nas regiões Norte e Nordeste, em decorrência do déficit, o feijão-comum, geralmente vindo de outras regiões, vem ocupando cada vez mais espaço no mercado.

Tabela 3. Estimativa da oferta e da demanda de feijão-caupi nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil com base na média do período de 2005 a 2009.

Região	População (habitante) ⁽¹⁾	População estimada consumidora de feijão-caupi ⁽²⁾	Consumo per capita (kg/pessoa/ano) ⁽³⁾	Demanda estimada (t)	Produção (t)	Superávit/ Déficit (t)
Norte	15.359.608	4.607.882	13,65	62.898	45.321	-17.577
Nordeste	53.591.197	26.392.832	20,03	528.648	426.367	-102.281
Centro-Oeste	5.362.190	268.110	13.65	3.660	41.931	38.272
Total	74.312.995	31.268.824	33,68	595.206	513.619	-81.586

⁽¹⁾ População estimada em 2009 (IBGE, 2010);

⁽²⁾ Considerando que somente parte da população consome feijão-caupi;

⁽³⁾ Consumo *per capita* anual de feijão-caupi para cada região estimado a partir da média nacional que de 18,21 kg/pessoa/ano (FEIJÃO..., 2009c).

O feijão-verde é um segmento de mercado muito importante, de grande volume, sobre o qual se dispõem de poucas informações. Tanto a produção quanto a comercialização ocorrem em torno dos centros urbanos. Devido a seu sistema de produção exigir muito trabalho manual, principalmente na colheita e na debulha, é um mercado onde predomina a agricultura familiar. As vagens verdes e os grãos verdes, a granel, são comercializados em feiras livres, já o feijão debulhado e embalado é comercializado em mercarias e supermercados. É um produto que apresenta preços atrativos e constitui uma importante opção de negócio, inclusive com possibilidade de avanços no processamento industrial do produto, como enlatamento, resfriamento e congelamento (ANDRADE et al., 2010; KRUTMAN et al., 1971; ROCHA, 2009).

O segmento de mercado referente a sementes é também muito promissor. Na região Norte, a demanda potencial estimada é de 1.364 toneladas, na região Nordeste, é de 32.241 toneladas e na região Centro-Oeste de 4.955 toneladas (Tabela 4). Contudo, o uso de semente certificada ainda é muito baixo, com exceção da região Centro-Oeste, que utiliza semente certificada em quase toda a área plantada. Nas regiões Norte e Nordeste essa utilização é estimada em torno de 10%.

Tabela 4. Estimativa da demanda de sementes de feijão-caupi para a 1ª e 2ª safras nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste⁽¹⁾.

Região	1ª safra		2ª safra		Necessidade total de sementes (t)
	Área a ser plantada (ha)	Necessidade de semente (t)	Área a ser plantada (ha)	Necessidade de semente (t)	
	Norte	6.084	152	48.481	
Nordeste	1.191.544	29.789	98.103	2.453	32.241
Centro-Oeste			123.873	4.955	4.955
Total	1.197.628	29.941	270.457	8.620	38.560

⁽¹⁾ Dados estimados a partir da média da área plantada no período de 2005 a 2009 (LEVANTAMENTO..., 2005, 2006, 2007, 2008, 2009) e utilizando 25 kg de sementes por hectare nas regiões Norte e Nordeste e 40 kg/ha na região Centro-Oeste.

A cadeia produtivo-comercial resumida do feijão-caupi é apresentada na Figura 2. Verifica-se que a origem da semente utilizada, predominantemente, ainda provem dos próprios produtores, principalmente no caso dos produtores familiares. No caso do feijão-caupi seco, uma parte da produção destina-se ao consumo próprio e a outra é comercializada com intermediários, que a repassam para feirantes, merceiros e empacotadores, que a repassam aos distribuidores ou diretamente aos consumidores. Entretanto, há grandes produtores que vendem diretamente aos empacotadores e distribuidores e às empresas exportadoras.

É importante mencionar que a preferência por um determinado tipo de grão de feijão-caupi varia de país para país e, dentro do mesmo país, de região para região e que para produzir para novos mercados no país e no exterior é necessário que o produtor saiba: Quem quer comprar seu produto? Que tipo de grão o comprador quer comprar? Quais os critérios de qualidade do produto que o comprador exige? Quanto quer comprar? Com que frequência quer comprar? A que preço quer comprar? E, no caso de comprador estrangeiro, quais as exigências legais e técnicas feitas pelo país importador. Coulibaly e Lowenberg-DeBoer (2002) chamam a atenção para o fato de que o conhecimento das preferências do consumidor são essenciais para desenvolver novos mercados e que os melhoristas devem saber que características são desejadas pelo consumidor.

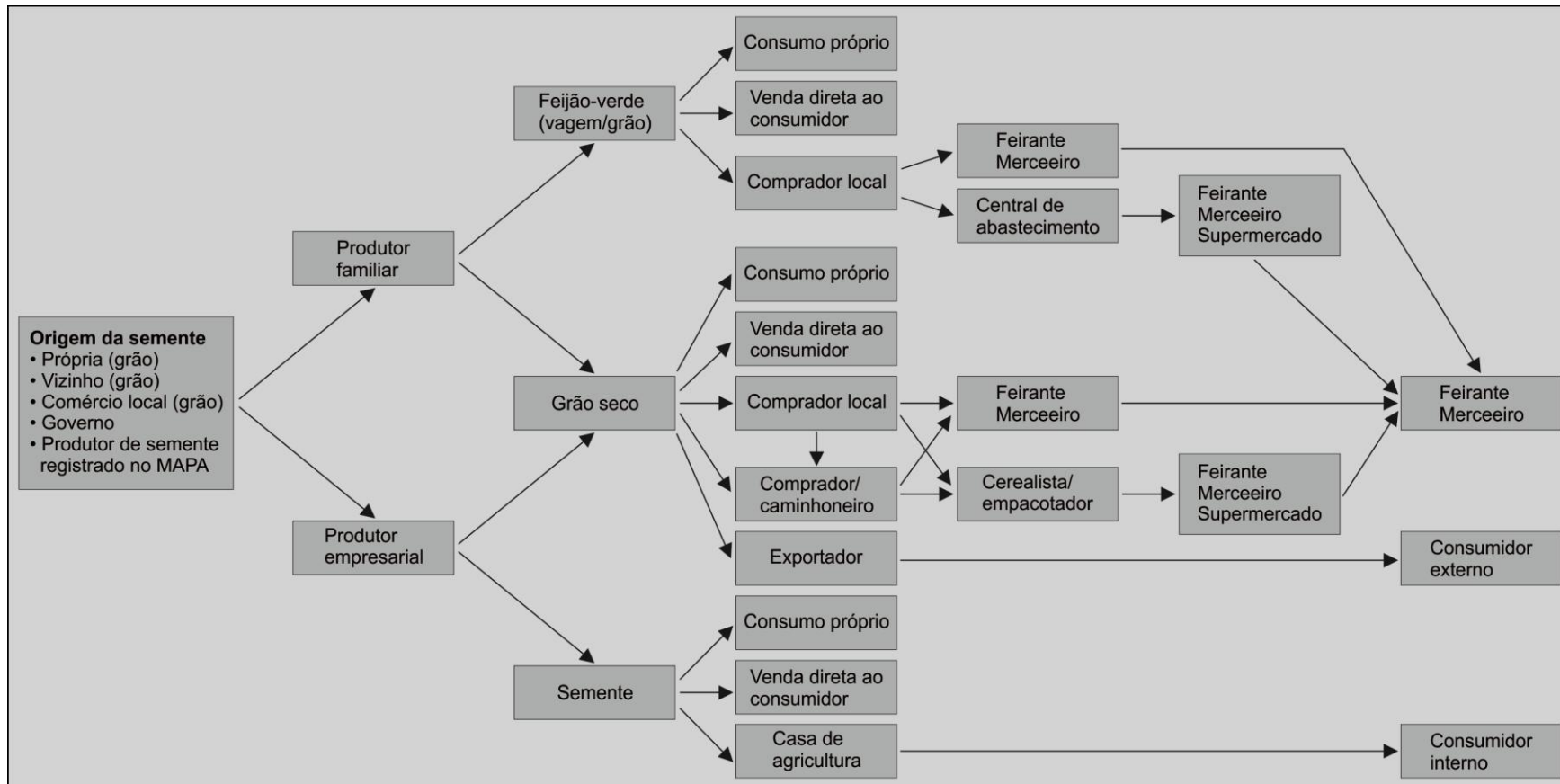


Figura 18. Cadeia produtivo-comercial simplificada do feijão-caupi.

Mercado Internacional

Cohen et al., (1991) relatam que o feijão-caupi está presente em mais de 100 países. Entretanto a Food and Agricultural Organization (FAO) (FAOSTAT, 2011), apresenta estimativas de produção somente de 35 países e não inclui o Brasil, que é terceiro maior produtor mundial. Na Tabelas 5, são apresentadas, respectivamente, a área cultivada, produção e produtividade, no período de 2005 a 2009, dos continentes, estimadas com base em dados da FAO (FAOSTAT, 2011).

Tabela 5. Estimativa da da área cultivada, produção e produtividade feijão-caupi no mundo, no período de 2005 a 2009(1).

Continentes	Região/país	Área		Produção		Produtividade	
		(ha)	(%)	(t)	(%)	(kg/ha)	(%)
África	Oeste, Centro e Sul	10.120.213	82,83	4.595.344	81,45	455	98,49
	Leste e Sudeste	452.592	3,70	269.350	4,77	596	129,12
	Norte e Noroeste	26.472	0,22	15.402	0,27	602	130,30
	Total	10.599.278	86,75	4.880.097	86,50	461	99,86
Ásia	Total	163.660	1,34	170.143	3,02	1.036	224,40
América	Norte e Caribe	46.991	0,38	37.612	0,67	799	173,05
	Sul	1.401.022	11,47	530.252	9,40	797	172,64
	Total	1.448.012	11,85	567.864	10,39	392	84,89
Europa	Total	7.824	0,06	23.659	0,42	2.963	641,41
Total mundial		12.218.774	100	5.641.762	100	462	100

(1) FAOSTAT (2011), exceção feita aos dados referentes ao Brasil, incluídos nos dados da América do Sul.

Constata-se que 86,75% da área plantada e 86,5% da produção de feijão-caupi são na África. A América contribui com 11,85% e 10,39%, da área e produção, respectivamente. Ásia e Europa contribuem com pequenas porcentagens, contudo, detêm as maiores produtividades. Nigéria e Níger são os maiores produtores africanos e mundiais, o Brasil é o maior produtor da América e o terceiro mundial e Mianmar é maior produtor asiático. Pela área cultivada, pelo volume da produção e diante da escassez de alimentos no mundo, evidencia-se que o feijão-caupi tem uma excelente perspectiva no mercado internacional. Contudo o mercado do produto ainda é praticamente restrito ao país produtor, não havendo uma integração comercial entre os países que produzem e também consomem feijão-caupi e nem entre esses e os países potenciais consumidores. Vale ressaltar que entre os países das regiões Centro e Oeste da África há um comércio formal de feijão-caupi, relativamente bem organizado (LANGYINTUO et al., 2003).

É importante mencionar que já há alguns países que exportam feijão-caupi, inclusive o Brasil (Tabela 6). Há também alguns países importadores, que constituem uma importante opção de mercado (Tabela 7), principalmente os países da Europa e da Ásia. Contudo, se sabe muito pouco sobre esse mercado, sobre suas exigências e quanto ao tipo ou tipos de grãos preferidos, principalmente no que se refere aos países asiáticos.

Tabela 6. Países exportadores de feijão-caupi.

Continente	País
América	Estados Unidos, Peru ⁽¹⁾ , Brasil ⁽³⁾
África	Niger ⁽²⁾ , Mali ⁽²⁾ , Burkina Faso ⁽²⁾ , Benin ⁽²⁾ , Chad ⁽²⁾ , República dos Camarões ⁽²⁾
Ásia	Miyanmar, Tailândia

⁽¹⁾ Ministério da Agricultura do Peru (PERÚ, 2010); ⁽²⁾ Langyintuo et al. (2003); ⁽³⁾ Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/06/2010.

Tabela 7. Países importadores de feijão-caupi.

Continente	País
América	Estados Unidos ⁽¹⁾ , Canadá ⁽³⁾
Europa	Portugal ⁽¹⁾ , Espanha ⁽¹⁾ , Grécia ⁽¹⁾ , Reino Unido ⁽¹⁾ , Bélgica ⁽¹⁾
África	Argélia ⁽¹⁾ , Egito ⁽³⁾ , Nigéria ⁽²⁾ , Gana ⁽²⁾ , Costa do Marfim ⁽²⁾ , Togo ⁽²⁾ , Gabão ⁽²⁾
Ásia	Emirados Árabes Unidos ⁽¹⁾ , Israel ⁽¹⁾ , Índia ⁽³⁾ , Turquia ⁽³⁾

⁽¹⁾ Ministério da Agricultura do Peru (PERÚ, 2010); ⁽²⁾ Langyintuo et al. (2003); ⁽³⁾ Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/06/2010.

Desse modo, é muito importante que se obtenha mais conhecimento sobre os tipos de grãos preferidos nos diferentes mercados e em mercados potenciais. Vale chamar a atenção de que deve ser dada muita atenção às preferências dos novos clientes quanto ao tipo de grão, quanto à qualidade do produto e quanto às exigências legais e técnicas dos países importadores. Esses aspectos são de fundamental importância para consolidar e para conquistar novos mercados, principalmente no exterior.

Melhoramento Genético

Resumo histórico

O melhoramento do feijão-caupi no Brasil, pode-se dizer que começou na segunda metade do século XVI com as primeiras introduções de cultivares, e quando os agricultores começaram a escolher as que mais lhes agradavam para plantio e consumo. O melhoramento genético de feijão-caupi, propriamente dito, muito provavelmente, começou em 1925 quando Henrique Lôbbe publicou um trabalho no qual avaliou 12 cultivares (LOBBE, 1925). Desse modo, pode-se dividir o melhoramento genético do feijão-caupi no Brasil em quatro fases, considerando as instituições envolvidas, o grau de interação entre elas e o nível de organização e planejamento dos trabalhos:

1ª Fase – De 1925, tomando como marco o trabalho de Lôbbe (1925), a 1963: Nesse período, os trabalhos eram realizados de forma isolada, não havendo articulação nem continuidade nas pesquisas.

2ª Fase – De 1963, quando foi criada junto ao Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias (DNPEA) a Comissão Brasileira de Feijão – CBF, até 1973: Nessa fase, após a criação da CBF, o DNPEA, por meio de seus institutos regionais: Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Nordeste (IPEANE), Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Norte (IPEAN) e Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Leste (IPEAL), passou a articular de forma mais participativa as ações de pesquisas com melhoramento genético em feijão-caupi.

3ª Fase – De 1973, quando foi criada a Embrapa, até 1991: A Embrapa absorveu as funções do Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias (DNPEA). Desse modo, as unidades descentralizadas da Embrapa absorveram as funções dos institutos regionais. Em 1974 foi

criado o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), em Santo Antônio de Goiás, a partir do qual, em 1977, foi formalizado um convênio entre a Embrapa e o International Institute of Tropical Agriculture (IITA), localizado em Ibadan, Nigéria, que vigorou de 1977 a 1986 (WATT et al., 1987). A partir desse convênio, foi montada uma equipe de pesquisa só para o feijão-caupi e articulada uma rede nacional de pesquisa para a cultura (GUAZZELLI, 1988). Logo depois, foi estruturado o Programa Nacional de Pesquisa de Feijão, que incluía o feijão-comum e o feijão-caupi com os programas de melhoramento de ambas as culturas, sendo coordenados pelo CNPAF (EMBRAPA, 1981).

4ª Fase – De 1991, quando a coordenação do Programa Nacional de Feijão-caupi passou para Embrapa Meio-Norte, até o presente.

A Embrapa Meio-Norte recebeu do CNPAF a responsabilidade de dar continuidade ao Programa Nacional de Melhoramento de Feijão-caupi. Inicialmente reestruturou o trabalho internamente. Com base nos avanços alcançados na fase anterior, principalmente com relação à produtividade de grãos e à resistência a doenças causadas por vírus, os objetivos voltaram-se também para o melhoramento da arquitetura da planta, a qualidade de grão e a adaptação às condições de cerrado (FREIRE FILHO et al., 2001a, 2001b). Foram realizadas duas reuniões nacionais: IV RENAC e V RENAC, respectivamente em 1996 e 2001 (REUNIÃO..., 1996, 2001) e, simultaneamente à VI RENAC foi realizado o Primeiro Congresso Nacional de Feijão-caupi (I CONAC), em 2006 (CONGRESSO..., 2006), todos esses eventos realizados em Teresina, Piauí. O Segundo Congresso Nacional de Feijão-caupi (II CONAC), foi realizado em 2009 (CONGRESSO..., 2009), em Belém, no Estado do Pará. Atualmente a rede de pesquisa de feijão-caupi se estende pelas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, indo do Estado de Roraima ao de Mato Grosso do Sul e do Estado de Pernambuco ao de Rondônia.

Germoplasma

Os recursos genéticos para o melhoramento genético, desenvolvimento de novas populações, linhagens e cultivares de feijão-caupi estão disponíveis na Coleção de base de âmbito nacional localizada no Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), em Brasília, Distrito Federal, a qual contém em torno de 4.000 acessos (WETZEL et al., 2005). Na Coleção ativa, localizada na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, a qual conta com aproximadamente 3.500 acessos e na Coleção de trabalho, a qual constitui o material genético manuseado no dia a dia do programa de melhoramento e conta com 1.765 acessos.

Estratégia do Melhoramento

O Programa de Melhoramento Genético de Feijão-caupi da Embrapa estabeleceu como prioridade a reorganização da rede pesquisa de modo a reunir todas as instituições de pesquisa e a formar parcerias com universidades, empresas privadas e outras instituições que tivessem interesse em feijão-caupi e a alcançar todos os pólos de produção de grãos das regiões Nordeste, Norte e de outras regiões. O público-alvo direto do programa passou a ser: produtores de base produtiva familiar, microempresarial e empresarial; compradores, armazenistas; empacotadores; agroindustriais; empresas distribuidoras; empresas exportadoras; empresas de consultoria em agronegócio e consumidores internos e externos. Já o público alvo indireto passou a ser: instituições de fomento; empresas de assistência técnica, empresas de planejamento; instituições de pesquisa e ensino. O programa de melhoramento de feijão-caupi é desenvolvido em ecossistemas representativos da produção agrícola no País como: caatinga; transição caatinga-cerrado; cerrado; tabuleiros costeiros; florestas decíduas; pré-amazônico; amazônico. Desses ecossistemas, o de cerrado, tanto nas regiões Nordeste e Norte quanto na Centro-Oeste, tem se mostrado altamente promissor para a cultura do feijão-caupi, com excelentes perspectivas para expansão da área cultivada e conseqüentemente da produção.

Objetivos do Melhoramento

O feijão-caupi tinha um mercado relativamente restrito, em termos de país. Seu cultivo era feito por pequenos e médios agricultores familiares, que realizavam as práticas culturais, em sua maioria, manualmente e, praticamente, toda sua produção, comércio e consumo, concentrava-se nas regiões Norte e, principalmente, Nordeste. Atualmente, o feijão-caupi já alcançou produtores empresariais, com lavouras totalmente mecanizadas, e está chegando aos grandes pólos de produção de grãos e aos grandes centros de comércio e de consumo de outras regiões do País, principalmente das regiões Centro-Oeste e Sudeste. A ampliação das áreas de produção, com a incorporação de produtores com um novo perfil, e do mercado consumidor tem feito surgir novas demandas e com isso têm-se ampliado os objetivos do melhoramento genético da cultura.

Objetivos em curto prazo

1) desenvolver cultivares de porte semi-prostado, com arquitetura moderna, adequadas à agricultura familiar; 2) desenvolver cultivares de portes ereto e semiereto com arquitetura moderna, adequadas ao cultivo totalmente mecanizado, para a agricultura empresarial; 3) aumentar a produtividade, a adaptabilidade e a estabilidade da produção; 4) aumentar a resistência a pragas e doenças; 5) aumentar a resistência a altas temperaturas e estresses hídricos; 6) aumentar os teores de proteína, ferro, zinco e fibra alimentar digestível dos grãos; 7) melhorar a qualidade visual e culinária dos grãos; 8) desenvolver cultivares adaptadas a todas as regiões do país.

Objetivos em médio prazo

1) aumentar o potencial simbiótico com bactérias fixadoras de Nitrogênio; 2) desenvolver cultivares com inflorescência composta; 3) desenvolver cultivares com características para mini-processamento, como resfriamento e congelamento, e para processamento industrial, como produção de farinha, produtos pré-cozidos e enlatamento; 4) desenvolver cultivares com tipos de grãos, que representem um novo apelo comercial, como grãos de cor verde, grãos rajados, grãos brancos com membrana do hilo e anel do hilo de cor clara persistente; 5) desenvolver cultivares superprecoces, que atinjam o ponto de colheita abaixo de 60 dias; 6) reduzir os tamanhos do hilo e do anel do hilo dos grãos; 7) desenvolver cultivares com grãos com forma, cor e tamanho que atendam as exigências dos mercados asiático, europeu e africano.

Objetivos de longo prazo

1) Difundir as cultivares melhoradas brasileiras para outros países; 2) estruturar um programa de cooperação técnica internacional para o desenvolvimento de cultivares com altos teores de proteína, ferro, zinco e fibra alimentar.

Métodos de melhoramento

Os métodos de melhoramento utilizados em feijão-caupi têm sido os clássicos, aplicados às espécies autógamas. Os mais usados são: 1) introdução de germoplasma; 2) seleção massal em cultivares locais; 3) seleção de planta individual com teste de progênie em cultivares locais; 4) método genealógico; 5) método da descendência de uma única semente (single seed descent) (BRIM, 1966; FEHR et al., 1987); 6) método da descendência de uma única vagem (single pod descent) (FEHR et al., 1987); 7) método dos retrocruzamentos.

Resultados e avanços no melhoramento

Desde o início dos trabalhos de melhoramento em 1925 até 2009 só foram lançadas 68 cultivares melhoradas de feijão-caupi. Algumas características agronômicas das cultivares lançadas no período de 1991 a 2009 são apresentadas na Tabela 8. Com base nos dados das diferentes cultivares, constata-se que o ciclo teve uma média de 73,5 dias; o comprimento de vagem 18,0 cm; o número de grãos por vagem de 13,1 grãos; e o peso de 100 grãos de 18,8 g. Este peso de 100 grãos mostra que, tomando como referência a afirmação de Ehlers (1997) - de que na maioria das regiões os

consumidores preferem grãos grandes, com peso de 100 grãos superior a 18 g - as cultivares brasileiras, pelo menos em média, já atendem essa exigência. Em termos de produtividade, em cultivo de sequeiro, na região Norte a média foi de 1.100,5 kg/ha, na região nordeste de 1.088,5 kg/ha, na região Centro-Oeste de 1.265,2 kg/ha e na região Sudeste 1.503,6 kg/ha, dado de uma única cultivar. Considera-se que esses dados são bastante promissores para o estágio atual da cultura, principalmente porque a tecnologia de produção, particularmente na região dos cerrados, ainda não está bem estabelecida e porque produtores que empregam níveis mais altos de tecnologia em seus sistemas de produção, em sua maioria, ultrapassam essas médias de produtividade.

Na Tabela 9, são apresentadas algumas características nutricionais e culinária das cultivares feijão-caupi lançadas mais recentemente. Nessas cultivares, a média do teor de proteína foi de 24,1%, do teor de ferro de 61,3 mg.kg⁻¹, do teor de zinco de 44,7 mg.kg⁻¹ e do tempo de cocção de 18'26''. Esses valores são bastante promissores e, particularmente, no caso de ferro e zinco, e evidenciam que podem ser obtidos ganhos com a seleção para o aumento do teor desses minerais, os quais são muito importantes na nutrição de crianças, mulheres gestantes e idosos. Constata-se que há cinco cultivares com teor de ferro superior a 60 mg.kg⁻¹, e duas com teor de zinco superior a 50 mg.kg⁻¹. Cultivares BBRS Xiquexique e BRS Tumucumaque destacam-se com os maiores teores dos dois elementos. No caso do Brasil, em que a produção de feijão-caupi é suficiente para alimentar em torno de 28 milhões de pessoas, o lançamento de cultivares melhoradas ricas em ferro e zinco representará um ganho imensurável para a saúde da população, em especial da população mais carente, onde o consumo per capita de feijão-caupi é maior.

Tabela 8. Características agronômicas das cultivares melhoradas de feijão-caupi lançadas no período de 1991 a 2009.

Cultivar	Subclasse comercial	Hábito de crescimento	Porte da planta	Dados médios				Produtividade média (kg/ha)					
				Ciclo (dia)	Compri-mento de vagem (cm)	Nº de sementes por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Sequeiro				Irrigado Nordeste	
								Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste		
EPACE 11-Jaguaribe	Sempre-verde	Indeterminado	Semiprostrado	68	16	14	15		1.200				
Pampo	Mulato-branco	Indeterminado	Semiprostrado	75									
EMEPA-1	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	74	21	17	18		968				
BR17 - Gurguéia	Sempre-verde	Indeterminado	Semiprostrado	75	17	15	12		976				1.694
Amapá	Branco	Indeterminado	Semiereto	76		15	16	1.200					
BR18 - Percumã	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	75	17	15	17		1.013				
Monteiro	Branção	Indeterminado	Prostrado	75	18	10	28		476				2.070
Patativa ⁽¹⁾	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	70	18	13	19		1.267				
EPAC-V-96	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	68	16	14	15		1.200				
BRS-Mazagão	Branco	Determinado	Semiereto	65	15	12	15	1.271					1.895
BRS-Rouxinol	Sempre-verde	Indeterminado	Semiereto	75	19	14	17		892				1.509
BRS-Paraguçu	Branco	Indeterminado	Semiprostrado	75	18	14	17		890				1.087
Poços-de-caldas-MG	Fradinho	Determinado	Ereto	100	15	9	20				1.781		
BRS-Guariba	Branco	Indeterminado	Semiereto	70	18	12	19		1.489				
BRS-Marataoã	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	75	18	15	15		978				
BRS-Urubuquara	Branco	Indeterminado	Semiprostrado	75	16	10	22		1.276				
BRS-Milênio	Branco	Indeterminado	Prostrado	75	17	10	23		1.399				
BRS Potiguá	Mulato	Indeterminado	Semiereto	70	23	15	23		1.294				
BRS-Pujante	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	70	18	9	25		704				1.586
BRS-Novaera	Branco	Indeterminado	Semiereto	70	15	10	20	1.073	1.254	1.049			1.611 ⁽²⁾
BRS-Xiquexique	Branco	Indeterminado	Semiereto	75	20	16	16	1.074	1.300	679			1.593 ⁽²⁾
BRS-Cauamé	Branco	Indeterminado	Semiereto	70	17	12	17	1.024	1.060	843			1.769 ⁽²⁾
BRS-Tumucumaque	Branco	Indeterminado	Semiereto	70	21	15	18	1.100	1.095	1.100			1.703 ⁽²⁾
BRS-Pajeu	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	75	21	16	21	966	997	979			1.863 ⁽²⁾
BRS-Potengi	Branco	Indeterminado	Semiereto	75	18	14	20	992	910	1.014			1.766 ⁽²⁾
BRS-Juruá	Verde	Indeterminado	Semiprostrado	78	20	15	19	940	1.080	1.261			1.151
BRS-Aracê	Verde	Indeterminado	Semiprostrado	73	20	15	18	1.159	1.110	1.797			1.192
BRS-Itaim	Fradinho	Determinado	Ereto	65	16	9	23	1.306	1.165	2.665			1.373
Média				73,5	18,0	13,1	18,8	1.100,5	1.083,0	1.265,2	1.781,0		1.506,3

⁽¹⁾ Dados obtidos nos estados do Piauí e do Maranhão no período de 1999 a 2001; ⁽²⁾ Média de três anos da produtividade obtida em parcelões irrigados por aspersão convencional, em Teresina-Piauí, no período de 2003 a 2005.

Tabela 9. Características nutricionais e culinária de algumas cultivares de feijão-caupi.

Cultivar	Teor de proteína (%)	Teor de Ferro (mg.kg⁻¹)	Teor de Zinco (mg.kg⁻¹)	Tempo de cocção⁽³⁾
BRS Juruá ⁽¹⁾	26,8	65,6	40,9	13'31"
BRS Aracê ⁽¹⁾	25,0	61,7	48,6	18'20"
BRS Itaim ⁽¹⁾	21,5	48,8	43,4	20'55"
BRS Xiquexique ⁽²⁾	23,2	77,4	53,7	22'00"
BRS Tumucumaque ⁽²⁾	23,5	60,6	51,6	13'23"
BRS Cauamé ⁽²⁾	23,9	56,8	46,5	21'07"
BRS Potengi ⁽²⁾	25,4	61,8	35,6	23'24"
BRS Pajeú ⁽²⁾	22,3	57,9	37,7	17'51"
Média	24,0	61,3	44,7	18'26"

⁽¹⁾ Realizada no Laboratório de Bromatologia da Embrapa Meio-Norte.

⁽²⁾ Realizada no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Arroz e feijão.

⁽³⁾ Determinado no cozedor de Matson Adaptado, após embebição em água, na Embrapa Meio-Norte por duas horas e na Embrapa Arroz e Feijão por cinco horas.

Perspectivas e potencialidades

O número cultivares melhoradas de feijão-caupi é muito pequeno quando comparado ao de outras culturas anuais cultivadas no país. Desse modo, com essa pequena oferta de cultivares e considerando que muitas já deixaram de ser cultivadas, as cultivares melhoradas ocupam uma pequena parte da área plantada com feijão-caupi no Brasil.

Diante dessa realidade, tem-se a perspectiva de ampliar a rede de melhoramento genético de feijão-caupi para todas as regiões, particularmente a rede de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), de modo que produtores de todas as regiões do país possam ter cultivares de feijão-caupi disponíveis para cultivo. Tem-se também a perspectiva de obter tipos de grãos que tenham ampla aceitação comercial de modo a facilitar a comercialização inter-regional do produto. Além disso, visa-se desenvolver cultivares com tipos de grãos que atendam às exigências dos mercados importadores, principalmente daqueles tipos que são pouco produzidos ou que não são produzidos no Brasil. Para a realização desse trabalho, tem-se expectativa de contar com ferramentas moleculares que possam ser somadas às metodologias clássicas no melhoramento genético do feijão-caupi.

O feijão-caupi, entre as culturas leguminosas anuais de germinação epígea, é a única que tem inflorescência simples, entretanto, resultados de pesquisa evidenciam que se pode ter um aumento de produtividade com obtenção de materiais com inflorescência composta, desse modo tem-se a perspectiva da obtenção de um ganho de produtividade na cultura com a introdução dessa característica em cultivares comerciais.

Com os avanços obtidos na fixação biológica de nitrogênio em feijão-caupi, tem-se a expectativa de que essa prática se torne de uso corrente em todas as regiões produtoras, e que associada ao uso de cultivares melhoradas possa reduzir custos e elevar a produtividade.

O feijão-caupi é um alimento que tem cozimento rápido e é rico em proteína e minerais, além disso já tem cultivares ricas em ferro e zinco, desse modo, tem-se a perspectiva de em breve espaço de tempo de se tenha cultivares biofortificadas com esses minerais e que as mesmas sejam disponibilizadas comercialmente para todo país.

O feijão-caupi pela sua plasticidade, sua adaptação a uma ampla faixa de ambientes nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, pelo seu alto valor nutritivo e por ser um alimento básico em mais de 65 países (SINGH, 2006), e ainda diante das perspectivas de mudanças climáticas e da grande escassez de alimento no mundo, é uma cultura de grande potencial atual e estratégico. Considerando-se os interesses do Brasil, trata-se de um produto de grande valor social e econômico para o país e, além disso, pelo grande número de países que o consomem, pela sua excelente qualidade nutricional, evidencia-se que o feijão-caupi tem uma excelente perspectiva no mercado internacional. O feijão-caupi, portanto, constitui uma importante oportunidade de negócio para os produtores e os agroindustriais brasileiros, com potencial para tornar-se uma importante comódite.

Agradecimentos

A Ivo de Souza Pinto, Manoel Gonçalves da Silva, Paulo Sérgio Monteiro, Agripino Ferreira do Nascimento, Francisco Gregório Chaves, que há quase 20 anos contribuem com o Programa de Melhoramento de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. À Dra. Lígia Maria Rolim Bandeira pela revisão do texto e à Dra. Orlane da Silva Maia pela revisão das citações bibliográficas e da bibliografia.

Referências

- ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de feijão-caupi avaliados para feijão fresco. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 253-258, abr./jun. 2010.
- BARRACLOUGH, G. (Ed.). **Atlas da história do mundo da Folha de São Paulo/Times**. 4. ed. rev. São Paulo: Folha da Manhã, 1995. p. 154-157.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Portaria nº 85 de 6 mar. 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2002. Seção 1, anexo 12.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Ato nº 4, de 19 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 ago. 2010. Seção 1, p. 6-7.
- BRIM, C. A. A modified pedigree method of selection in soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 6, n. 2, p. 220, 1966.
- COHEN, J. I.; WILLIAMS, J. T.; PLUCKNETT, D. L.; SHANDS, H. Ex situ conservation of plant genetic resources: global development and environmental concerns. **Science**, Washington, v. 253, n. 5022, p. 866-872, Aug. 1991. Disponível em: <http://www.joelcohen.org/pdf/ExSituConservation.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Tecnologias para o agronegócio**: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121).
- CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2., 2009, Belém, PA. **Da agricultura de subsistência ao agronegócio**: anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CD-ROM. II CONAC.
- COULIBALY, O.; LOWENBERG-DEBOER, J. The economics of cowpea in West Africa. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. (Ed.). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2002. p. 351-366.

- DIAS, C. de C. **Paiuhy**: das origens a nova capital. Teresina: Nova Expressão, 2008. p. 324-333.
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). **Field Crops Research**. Amsterdam, v. 53, n. 1-3, p. 187-204, July 1997.
- EMBRAPA. Departamento Técnico-Científico. **Programa Nacional de Pesquisa de Feijão**. Brasília, DF: EMBRAPA-DID, 1981. 117 p.
- FAOSTAT. Production. Crops. Disponível em: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=567&lang=cn#cnancor>. Acesso em 18 maio 2011.
- FEHR, W. R.; FEHR, E. L.; JESSEN, H. J. **Principles of cultivar development: theory and technique**. New York: Macmillan, 1987. v. 1, p. 319-327.
- FEIJÃO, oferta e demanda brasileiras. In: **AGRIANUAL 2009**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2009c. p. 317.
- FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 26-46.
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de. Caupi: nomenclatura científica e nomes vulgares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 12, p. 1369-1372, dez. 1983.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 29-92.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. Cultivares de caupi para região Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 67-88. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SITTOLIN, I. M.; SILVA, S. M. S. e. Produtividade de linhagens de caupi de porte ereto e semi-ereto em ambiente de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 4 p. 1 CD-ROM. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 113).
- FROTA, K. M. G.; MENDONÇA, S.; SALDIVA, P. H. N.; CRUZ, R. J.; ARÊAS, J. A. G. Cholesterol-lowering properties of whole cowpea seed and its protein isolate in hamsters. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n. 9, p. H235-H240, Nov./Dec. 2008.
- GANDAVO, P. de M. **Tratado da terra do Brasil. Tratado Segundo. Das coisas que são gerais por toda Costa do Brasil. Capítulo Quarto. Dos mantimentos da terra**. [Rio de Janeiro]: Ministério da Cultura. Fundação Biblioteca Nacional. Departamento Nacional do Livro. Criado em: 10 jun. 2002. Disponível em: http://objdigital.bn.br/Acervo_Digital/livros_eletronicos/tratado.pdf. Acesso em: 13 jan. 2011.
- GUZZELLI, R. J. Histórico das pesquisas com caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 49-59.
- HETZEL, S. Com preço alto, área do feijão deve crescer. In: **AGRIANUAL 2009**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2009. p. 312-313.
- IBGE. **Estados. Unidades da federação**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/> Acesso em: 1 set. 2010.
- KRUTMAN, S.; LOPES, M. D.; MOURA II, R. J. de M.; BASTOS, E. G. Indicação para o feijoeiro macáçar - *Vigna sinensis* L. na Zona da Mata do Nordeste (I). **Pesquisas Agropecuárias no Nordeste**, Recife, v. 3, n. 2, p. 63-74, jul./dez. 1971.
- LANGYINTUO, A. S.; LOWENBERG-DEBOER, J.; FAYE, M.; LAMBERT, D.; IBRO, G.; MOUSSA, B.; KERGNA, A.; KUSHWAHA, S.; MUSA, S.; NTOUKAM, G. Cowpea supply and demand in West and Central Africa. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 82, n. 2-3, p. 215-231, May 2003.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGÍRCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 17, 2005; v. 18, 2006; v. 19, 2007; v. 20, 2008; v. 21, 2009.

- LOBBE, H. **Estudo sobre doze variedades de caupi**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1925. 10 p.
- MARÉCHAL, R.; MASCHERPA, J. M.; STAINIER, F. Étude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces de genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. **Boissiera**, Geneve, v. 28, p. 1-273, 1978.
- PADULOSI, S.; NG, N. Q. Origin taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B. B.; MOHAN RAJ, D. R.; DASHIELL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in cowpea research**. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture; Tsukuba: Japan International Research Center for Agricultural Sciences, 1997. p. 1-12. Trabalhos selecionados do Second World Cowpea Research Conference, 1995, Accra, Ghana.
- PERÚ. Ministerio de Agricultura. Sector agrario. Lineas de Cultivos emergentes. Menestras. Disponível em: <http://www.minag.gob.pe/lineas-de-cultivos-emergentes/menestras.html>. Acesso em: 1 set. 2010.
- REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina. Resumos... Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. 129 p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 18).
- REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5., 2001, Teresina. **Avanços tecnológicos no feijão caupi**: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. 343 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 56). Organizadores: Francisco Rodrigues Freire Filho, Valdenir Queiroz, Aderson Soares de Andrade Júnior e Edson Alves Bastos.
- ROCHA, M. de M. O feijão-caupi para consumo na forma de grãos fresco. **Agrosoft Brasil**, 11 nov. 2009. Disponível em: <http://www.agrosoft.org.br/agropag/212374.htm>. Acesso em: 5 jul. 2010.
- SELLSCHOP, J. P. F. Cowpeas: *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Field Crop Abstracts**, Slough, v. 15, n. 4, p. 259-266, Oct./Dec. 1962.
- SINGH, B. B. Cowpea breeding at IITA: highlights of advances impacts. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Tecnologias para o agronegócio**: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121).
- SINGH, B. B. Recent progress in cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 752, p. 69-76, 2007. Edition of the Proceedings of the International Conference on Indigenous Vegetables and Legumes, Hyderabad, India, Sep. 2007. Disponível em: http://www.actahort.org/books/752/752_7.htm
- SMARTT, J. **Grain legumes**: evolution and genetic resources. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 333 p.
- SOUZA, G. de. Em que se apontam os legumes que se dão na Bahia. In: SOUZA, G. de. **Notícias do Brasil**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1974. p. 94-95.
- VERDCOURT, B. Studies in the leguminosae: papilionoideae for the 'Flora of tropical East Africa'. **Kew Bulletin**, London, v. 24, p. 507-569, 1970.
- WATT, E. E. **First annual report on IITA/EMBRAPA/IICA cowpea program in Brazil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF; IITA, 1978. 52 p.
- WATT, E. E.; ARAÚJO, J. P. P. de; GUAZZELLI, R. J. Desenvolvimento de germoplasma de caupi. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 2., 1987, Goiânia. **Resumos...** Brasília, DF: EMBRAPA-CNPAF, 1987. p. 46. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 21).
- WETZEL, M. M. V. S.; FREIRE, M. S.; FAIAD, M. G. R.; FREIRE, A. de B. Recursos genéticos: coleção ativa e de base. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 29-92.