

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# Agricultura Tropical

Quatro décadas de inovações tecnológicas,  
institucionais e políticas

Vol. 1  
Produção e produtividade agrícola

Ana Christina Sagebin Albuquerque  
Aliomar Gabriel da Silva

Editores Técnicos

*Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2008*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Sede**

Parque Estação Biológica (PqEB)  
Av. W3 Norte (final), Ed. Sede  
70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3448-4433  
Fax: (61) 3347-1041  
sac@embrapa.br  
www.embrapa.br

Coordenação editorial  
*Fernando do Amaral Pereira*  
*Mayara Rosa Carneiro*  
*Lucilene M. de Andrade*

Supervisão editorial  
*Juliana Meireles Fortaleza*

Revisão de texto e normalização bibliográfica  
*Cleide Maria de Oliveira Passos*

Projeto gráfico e capa  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Ilustração da capa  
*Alex Ferreira Martins*

Editoração eletrônica  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*  
*Júlio César da Silva Delfino*

Tratamento de figuras e tabelas  
*Grazielle Tinassi Oliveira*  
*Samuel Rodrigues Falcão*  
*Alex Ferreira Martins*

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 1.500 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas / editores técnicos, Ana Christina Sagebin Albuquerque, Aliomar Gabriel da Silva. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.  
[ ] v. : il. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

Conteúdo: v. 1. Produção e produtividade agrícola – v. 2. Utilização sustentável dos recursos naturais.

ISBN 978-85-7383-432-1 v. 1

ISBN 978-85-7383-433-8 v. 2

1. Agricultura sustentável. 2. Instituição de pesquisa. 3. Políticas públicas. 4. Produção agrícola. 5. Recurso natural. 6. Tecnologia. I. Albuquerque, Ana Christina Sagebin. II. Silva, Aliomar Gabriel da. III. Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. IV. Título: Produção e produtividade agrícola.

---

CDD 630.72

© Embrapa, 2008

## Capítulo 7

# Avanços e perspectivas para a cultura do feijão-caupi

---

Francisco Rodrigues Freire Filho  
Maurisrael de Moura Rocha  
Valdenir Queiroz Ribeiro  
Ilza Maria Sittolin

O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], também conhecido como feijão-macassa, feijão-macássar ou feijão-de-corda (Fig. 1), é uma cultura originária da África e um dos componentes alimentares mais importantes das dietas das regiões tropicais e subtropicais do mundo. Possui ampla variabilidade genética, sendo usado para várias finalidades e em diferentes sistemas de produção. É possuidor também de grande plasticidade, adaptando-se bem a diferentes condições de ambiente, e tem grande capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Além disso, apresenta todos os aminoácidos essenciais e tem excelente valor calórico. Em virtude dessas características é espécie de grande valor atual e estratégico (FREIRE FILHO et al., 2005a).

Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho



**Fig. 1.** Lavoura de feijão-caupi 'BRS Guariba' em Bragança, Pará.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão-caupi (SINGH et al., 2002). É uma cultura muito importante nas regiões Norte e Nordeste e, atualmente, está se expandindo para a Região Centro-Oeste do País. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) vem pesquisando a cultura desde a sua criação; inicialmente, sob a liderança do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Embrapa Arroz e Feijão) e, atualmente, sob a liderança da Embrapa Meio-Norte, situada em Teresina, no Piauí. A Embrapa Meio-Norte coordena uma rede nacional de pesquisa de feijão-caupi em nove estados brasileiros, patrocinada por diversas instituições de apoio à pesquisa. Essa rede envolve nove unidades da Embrapa – Embrapa Meio-Norte, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Embrapa Roraima, Embrapa Rondônia, Embrapa Amapá, Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Agropecuária Oeste e Embrapa Semi-Árido; três empresas estaduais de pesquisa, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn); um instituto de pesquisa, o Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará (Centec); além de parcerias com a Universidade Federal do Piauí (UFPI), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Universidade Federal Rural do Pará (UFRA) e empresas privadas.

Essa rede nacional de pesquisa tem desenvolvido e lançado no mercado várias cultivares de feijão-caupi. De 1988 até 2005, foram lançadas 23 novas cultivares (BRASIL, 2007) portadoras de resistência a vírus, alta qualidade de grãos e adaptadas a diferentes ecossistemas das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

## Resultados obtidos

### Resistência a doenças e pragas

Um dos fatores limitantes à produção de feijão-caupi na Região Nordeste são as viroses causadas, principalmente, pelo vírus-do-mosaico-severo-do-feijão-caupi (“*Cowpea severe mosaic virus*”, CPSMV) família Comoviridae, gênero *Comovirus*; vírus-do-mosaico-transmitido-por-pulgão (“*Cowpea aphid-borne mosaic virus*”, CABMV), família Potyviridae, gênero *Potyvirus*; vírus-do-mosaico-do-pepino (“*Cucumber mosaic virus*”, CMV), família Bromoviridae, gênero *Cucumovirus*; e pelo vírus-do-mosaico-dourado-do-feijão-caupi (“*Cowpea golden mosaic virus*”, CGMV), família Geminiviridae, gênero *Begomovirus* (LIMA; SANTOS, 1988). Essa é uma área de pesquisa que tem

recebido muita atenção e grande progresso tem sido alcançado no melhoramento genético da espécie. Freire Filho et al. (2005a) fizeram um levantamento de germoplasma, fontes de resistência aos principais vírus que infectam o feijão-caupi no Brasil:

- a) Vírus-do-mosaico-severo-do-feijão-caupi: Macaíbo, CNC 0434, TVu 379, TVu 382, TVu 966, TVu 3961, BR 10-Piauí, BR 12 – Canindé, BR 14 – Mulato, BR 17 – Gurguéia, CNCx 252-9F, IT89KD-260 e TE94-256-2E (Sorotipo I), TE93-200-40F, TE93-200-49F, TE93-212-10F, TE93-213-12F-1, TE93-213-12F-2, TE93-214-4F-2 e TE93-277-3F (Sorotipo II) e EACE V-96 (CNCx 698-128G).
- b) Vírus-do-mosaico-transmitido-por-pulgão: TVu 410, TVu 612, BR-1 Poty, Imunes: TVu(s): 379, 382, 966, 3961, Cowpea 535, Dixiecream, Bunch Purple Hull, Lot. 7909-Purple, CE-203 (V-17).
- c) Vírus-do-mosaico-do-pepino: Pampo, IT85F 2687, IT86D-716, IT84S-2135, IT 89K-381, IT 89K-381, IT 89KD-245-1, TE 84-27-7G, TE 87-98-8G, TE 87-98-9G-1, TE 87-98-9G-2, TE 87-98-13G, TE 87-108-6G, TE 87-115-10G; EVx 90-49E, EVx 94-9E.
- d) Vírus-do-mosaico-dourado-do-feijão-caupi: CE 315, Pernambuco V-12, Quem-Quem, BR 1-Poty, CNC 0434, TVu 410, TVu 612, Jaguaribe, BR 10-Piauí, BR 12-Canindé, BR 17-Gurguéia, EVx 92-49E e EVx 93-17E.

O feijão-caupi também é acometido por doenças fúngicas, bacterianas e causadas por nematóides, as quais, entretanto, não apresentam distribuição generalizada nas regiões produtoras, o que constitui aspecto favorável à cultura. Além disso, por ocasionarem danos localizados, a implementação de medidas de controle é facilitada. Todavia, o complexo de patógenos do solo que envolve *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Macrophomina* sp. e *Sclerotium* sp., vem crescendo de importância, merecendo, por isso, maior atenção no que se refere à identificação de fontes de resistência e desenvolvimento de cultivares resistentes. Outras doenças fúngicas importantes são a mancha-café [*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore], que ocorre nas regiões Nordeste e Norte do País e a mela [*Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk.], que ocorre em condições de alta umidade.

Além dessas, a Cercosporiose [*Micosphaerela cruenta* Latham (*Cercospora cruenta*)] é também importante, mais pela ocorrência do que pela severidade. A mancha-bacteriana, causada pela bactéria *Xanthomonas vignicola* Burkholder, é a doença bacteriana mais freqüente, porém tem ocorrência endêmica, não chegando a constituir preocupação permanente dos produtores. Com exceção da mela, para essas outras doenças já foram identificadas fontes de resistência (FREIRE FILHO et al., 2005a).

Entre as pragas que causam danos diretos ao feijão-caupi, merecem maior atenção os percevejos (*Nezara viridula* L., *Piezodorus guildini* Westwood e *Crinocerus sanctus* Fabricius), a cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri* Ross & Moore), a minadora-das-folhas (*Liriomyza sativae* Blanchard), o tripses (*Trhyps* spp.), o manhoso (*Chalcodermus bimaculatus* Fiedler) e a lagarta *Elasmopalpus lignosellus* Zeller. Entre as pragas que, além de causarem danos diretos, são também vetoras de vírus, merecem atenção a vaquinha (*Cerotoma arcuata* Olivier) e a brasileirinha (*Diabrotica speciosa* Germar), vetoras do CSMV; os pulgões (*Aphis gossypii* Glover) vetores do CABMV e CMV; e as moscas-brancas (*Bemisia tabaccie* Gennadius e *Bemisia agentifolia* Bellows & Perring), transmissoras do CGMV. Entre as pragas de pós-colheita, o caruncho (*Callosobruchus maculatus* Fabricius) é a mais importante, sendo responsável pela quase totalidade das perdas ocorridas nos grãos armazenados.

As pragas de ocorrência mais freqüente são a vaquinha, os percevejos, a cigarrinha-verde, as moscas-brancas, a minadora-das-folhas, os pulgões, o tripses e o caruncho-dos-grãos-armazenados (SILVA et al., 1999). Silva e Carneiro (2000) apresentam uma relação das principais pragas do feijão-caupi e as respectivas alternativas de controle. Alguns trabalhos identificaram genótipos como portadores de genes para resistência ao caruncho (BARRETO, 1999; CAJAZEIRAS, 2000; LIMA, 2000; LIMA et al., 2001) e à cigarrinha-verde (BARRETO et al., 2000; MORAIS et al., 2006).

## Produtividade de grãos

### Grãos secos

Possivelmente, devido ao feijão-caupi ter sua produção concentrada em áreas com alto índice de incidência de secas, a produtividade de grãos secos (Fig. 2), associada à adaptabilidade e à estabilidade de rendimento, tem recebido muita atenção por parte dos melhoristas. Em levantamento realizado por Freire Filho et al. (2005a), com base em vários estudos conduzidos entre 1979 e 2006 em diferentes regiões do Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, foram identificadas linhagens e cultivares de feijão-caupi apresentando diferenças em relação à adaptabilidade e à estabilidade da produtividade de grãos nos grupos de porte prostrado e ereto. Os resultados mostraram que, em termos gerais, a produtividade média de grãos obtida, em condições de sequeiro, foi de 1.024 kg/ha e, em condições irrigadas, de 1.489 kg/ha. Em condições experimentais, foram alcançadas produtividades de grãos secos acima de 3 t/ha (BEZERRA, 1997). Nesse mesmo levantamento, em alguns estudos foram identificadas linhagens/cultivares com média a alta

adaptabilidade, estabilidade e produtividades que, praticamente, nivelam-se às de outras leguminosas graníferas anuais. Esses resultados evidenciam o potencial genético do feijão-caupi para alcançar produtividades superiores às tradicionais, e também que o aprimoramento do manejo da cultura e, principalmente, a seleção de genótipos bem adaptados aos diferentes ecossistemas do País são os caminhos para se alcançar esse objetivo.

Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho



**Fig. 2.** Grãos secos de feijão-caupi 'BRS Novaera'.

### **Composição química e utilização de grãos secos**

Vários estudos têm mostrado que o germoplasma de feijão-caupi apresenta variabilidade genética para os teores de proteínas, carboidratos, lipídeos, fibras, ferro e zinco nos grãos secos, constituintes estes importantes na dieta de vários povos nos continentes africano, americano e asiático. Alguns trabalhos têm identificado genótipos com grãos de composição química bastante equilibrada (FERREIRA NETO et al., 2006). Além da utilização do grão seco e do grão verde na forma tradicional, a pesquisa tem identificado genótipos cujo grão apresenta características adequadas para a produção de farinha (MOREIRA-ARAÚJO et al., 2006; MARTINS et al., 2006). A farinha de feijão-caupi pode ser utilizada na produção de sopa pré-cozida, biscoitos e acarajé, quitute da culinária afro-brasileira e prato típico da cozinha da Bahia.

### **Ganho genético obtido para a produtividade de grãos secos**

As estimativas dos ganhos de produtividade em feijão-caupi têm sido feitas por meio da comparação entre a produtividade da cultivar a ser lançada e a

produtividade de testemunha local ou melhorada. Os ganhos, transformados em ganhos anuais, variam na faixa de 1 % a 5 %, em sua maioria (CARDOSO et al., 1990; FREIRE FILHO et al., 1993, 2001a; SOARES, 1998; ALCÂNTARA et al., 2001). Freire Filho et al. (2001b) estimaram o ganho genético por meio da seleção em feijão-caupi de porte semi-ereto no período de 1993 a 2001. O ganho genético médio anual foi de 25,3 kg/ha, correspondendo a 3,2 %. Usando a mesma metodologia, Freire Filho et al. (2001c), estimaram o ganho genético através da seleção em feijão-caupi de porte semiprostrado no período de 1990 a 2001. O ganho genético médio anual foi de 9,7 kg/ha, o que corresponde a 1,1 %.

### **Cultivares recomendadas para produção de grãos secos**

Entre 1988 e 2007, foram lançadas 31 novas cultivares de feijão-caupi no Brasil (BRASIL, 2007). Na Região Norte, foram lançadas cinco cultivares e foi feita a purificação genética de outra já lançada. Entre as novas cultivares, foi obtida por meio de seleção entre linhagens introduzidas, uma por meio de cruzamento e seleção pelo método da descendência de vagem única, duas foram obtidas por meio da seleção em populações locais e uma por meio de cruzamento seguido de seleção pelo método genealógico. Na Região Nordeste, foram lançadas 25 cultivares, 2 obtidas por meio de seleção em populações locais, 18 por meio de cruzamento seguido de seleção pelo método genealógico e 5 por meio de cruzamento seguido pelo avanço de geração e seleção pelo método da descendência de vagem única. Na Região Sudeste, foi lançada uma cultivar (VIEIRA, 2003), selecionada de material introduzido (Tabela 1).

Com base na Tabela 1, constata-se que a produtividade de grãos, em condições de sequeiro, concentra-se na faixa de 1.000 kg/ha a 1.200 kg/ha, enquanto a produtividade em cultivo irrigado está na faixa de 1.500 kg/ha a 2.000 kg/ha. É importante mencionar que todas estas cultivares foram selecionadas em cultivo de sequeiro, com emprego de pouca tecnologia. É de esperar, portanto, que, se a seleção for feita em nível tecnológico mais elevado, tanto em cultivo de sequeiro como irrigado, melhores produtividades poderão ser obtidas. Vale ressaltar que, com base nos custos de produção atuais, os níveis inferiores de produtividade já são suficientes para obtenção de retorno econômico.

## **Grãos verdes**

Grãos verdes ou feijão-verde corresponde às vagens em torno da maturidade, ou seja, pouco antes ou pouco depois do estágio em que param de acumular fotossintatos e iniciam o processo de desidratação natural (Fig. 3). Esse estágio é fácil de ser reconhecido porque as vagens estão bem intumescidas e começam

**Tabela 1.** Características das cultivares de feijão-caupi lançadas no Brasil no período de 1988 a 2007.

Região/ Estado	Cultivar	Porte <sup>(1)</sup>	Ciclo (dia)	Subclasse comercial	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)	
						Sequeiro	Irrigado
<b>Norte</b>							
Amapá	Amapá	SPR	70-80	Branca	17,8	1.200	-
	Mazagão	SER	60-70	Branca	15,0	1.895	-
Pará	BRS Milênio	SPR	70-75	Branca	22,8	1.399	-
	BRS Urubuquara	SPR	70-75	Branca	22,1	1.277	-
	BR 3 – Tracuateua (purificada)	PR	65-70	Branca	28,0	1.435	-
	BRS Novaera	SER	65-70	Branca	20,0	1.074	1.547
<b>Nordeste</b>							
Maranhão	BR 18 – Pericumã	SPR	70-80	Mulata	17,0	615 <sup>(2)</sup>	-
						1.013 <sup>(3)</sup>	
Piauí	BR 12 – Canindé	SPR	55-65	Mulata	11,7	699	-
	BR 14 – Mulato	SPR	65-75	Mulata	16,0	883	1.967
	BR 17 – Gurguéia	SPR	70-80	Sempre-verde	12,5	976	1.964
	Monteiro <sup>(4)</sup>	PR	70-75	Branca	28,4	476	2.070
	BRS Marataoã	PR	71-80	Sempre-verde	15,5	831 <sup>(5)</sup>	-
						1.010 <sup>(6)</sup>	
	BRS Guariba	SER	65-70	Branca	19,5	1.475-1.508	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Região/ Estado	Cultivar	Porte <sup>(1)</sup>	Ciclo (dia)	Subclasse comercial	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)	
						Sequeiro	Irrigado
Ceará	EPACE 10	SPR	65-75	Mulata	20,0	1.000	-
	Setentão	SPR	65-70	Sempre-verde	19,8	800	1.200
	João Paulo II	SPR	70-80	Sempre-verde	18,0	800	1.200
	EPACE 11	SER	70-80	Mulata	19,0	756	1.953
	Patativa	SER	60-70	Mulata	19,0	1.227	-
	BR 13 – Caicó	SPR	80-90	Mulata	23,0	1.000	-
Rio Grande do Norte	BR15 – Asa-branca	SPR	70-80	Mulata	22,5	1.050	-
	Riso do Ano	SPR	70-90	Branca	15,5	1.000	1.300
	BR 16 – Chapéu-de-couro	SPR	70-90	Mulata	21,0	1.000	1.500
	BRS Potiguar	SPR	60-70	Sempre-verde	23,2		1.800
Paraíba	EMEPA-1	PR	80-90	Mulata	18,5	700	-
	IPA-204	PR	80	Mulata	23,0	985	4.300 <sup>(7)</sup>
	IPA-205	PR	70-80	Mulata	20,0	-	-
Pernambuco	IPA-206	SPR	65-75	Mulata	22,0	1.319	-
	BRS Pujante	SPR	70	Mulata	24,8	1.240	1.586

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Região/ Estado	Cultivar	Porte <sup>(1)</sup>	Ciclo (dia)	Subclasse comercial	Peso de 100 sementes (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)	
						Sequeiro	Irrigado
Bahia	BRS Rouxinol	SPR	65-75	Sempre-verde	17,0	704	1.509
Sudeste	BRS Paraguaçu	PR	65-75	Branca	17,0	892	1.087
Minas Gerais	Poços-de-Caldas-MG	ER	94-106	Fradinho	18 - 22	890	
						864-2.717	

<sup>(1)</sup> PR = Prostrado; SPR = Semiprostrado; SER = Semi-ereto; ER = Ereta; <sup>(2)</sup> Início das águas; <sup>(3)</sup> Fim das águas;

<sup>(4)</sup> Para cultivo irrigado; <sup>(5)</sup> Média dos ensaios; <sup>(6)</sup> Média das unidades de observação; <sup>(7)</sup> Total de várias colheitas.

a sofrer leve mudança de tonalidade, quer seja de cor verde ou de cor roxa. Nesse ponto, o feijão é colhido e usado para o consumo, ou comercializado na forma de vagem ou de grãos debulhados. O consumo de feijão-verde é tradição no Nordeste, fazendo parte de vários pratos típicos. Em decorrência disso, é importante fonte de emprego e de renda em torno das cidades de médio e grande porte da Região e, até mesmo, em outras regiões do País (FREIRE FILHO et al., 2005a).

Foto: Maurisrael de Moura Rocha



**Fig. 3.** Vagens e grãos verdes de feijão-caupi 'BRS Guariba'.

Vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar linhagens e cultivares de feijão-caupi para a produção de grãos verdes, seja para comercialização in natura ou congelado. As características mais estudadas têm sido a produtividade de vagens verdes, na qual têm sido obtidas produtividades de 2.934 kg/ha a 4.639 kg/ha; a produtividade de grãos verdes, com resultados na faixa de 2.444 kg/ha a 3.634 kg/ha (SILVA; OLIVEIRA, 1993; SERPA; SILVA, 1998; SERPA; LEAL, 1999; MIRANDA; ANUNCIAÇÃO FILHO, 2001; ANDRADE et al., 2005, 2006); a facilidade de debulha (ANDRADE et al., 2005, 2006); a relação grãos/casca ou índice de grãos, que variou de 36,6 % a 71,7 % (ANDRADE et al., 2005, 2006; ROCHA et al., 2006); a adequação ao congelamento (KRUTMAN et al., 1973) e ao enlatamento (LIMA et al., 2003); a composição química da semente (NUNES et al., 2006); e a cor do tegumento e cotilédones nos grãos (FREIRE FILHO et al., 2006; CRUZ et al., 2006). Para o mercado de feijão-verde, há preferência por vagens de cor roxa, de fácil debulha, com grãos para consumo de cor branca, creme ou esverdeada (tipo

sempre-verde) e hilo pequeno a médio, com anel de hilo de cor clara e sem halo ou com halo vermelho. As vagens e os grãos devem ter a capacidade de preservar bom aspecto pós-colheita e pós-debulha, respectivamente. Vagens muito perecíveis e grãos que escurecem rápido não têm boa aceitação no mercado.

## Principais inovações

A determinação de espaçamentos e de populações de plantas por hectare têm permitido melhor ajuste nos sistemas de produção (CARDOSO et al., 2005), o estudo da irrigação tem possibilitado o aprimoramento do cultivo irrigado da cultura (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005) e as pesquisas sobre a fixação biológica de nitrogênio e a seleção de estirpes melhor adaptadas às condições dos ecossistemas de produção de feijão-caupi têm gerado grande perspectiva para reduzir custos de produção e melhorar a produtividade da cultura (RUMJANECK et al., 2005). O avanço do conhecimento acerca dos mecanismos de resistência ao estresse hídrico tem dado subsídios para a seleção de genótipos mais adaptados à ocorrência de “veranicos” (PINHO et al., 2005).

Além desses avanços, alguns aspectos merecem ser ressaltados: a) o lançamento de cultivares com melhor nível de resistência aos principais fatores bióticos (vírus) e abióticos (seca e altas temperaturas) tem contribuído para a redução da aplicação de defensivos e para redução de perdas na lavoura; b) o lançamento de cultivares mais precoces, com a maturidade das vagens mais uniforme tem constituído mais uma opção de produção para o agricultor familiar do Semi-Árido nordestino, possibilitando a colheita mais cedo, antes das cultivares tradicionais; c) o lançamento de cultivares com arquitetura moderna (porte semi-ereto, resistentes ao acamamento, inserção das vagens acima da folhagem e maturidade das vagens mais uniforme) de modo a permitir que o manejo da lavoura possa ser feito totalmente mecanizado, possibilitando que grandes empresas produtoras de grãos possam dedicar-se ao cultivo do feijão-caupi (Fig. 4); isso representa, também, a ampliação da produção, do comércio e do consumo para outras regiões do País; d) o lançamento de cultivares mais precoces também tem contribuído para o aprimoramento do cultivo irrigado, uma vez que exigem menor quantidade de água, por ciclo, permanecem menos tempo no campo e são colhidas praticamente de uma só vez; e) as novas cultivares, com maior potencial produtivo, mais estáveis e melhor adaptadas aos diferentes ecossistemas das regiões produtoras têm permitido melhor retorno econômico aos produtores; e f) as novas cultivares, com melhor qualidade de grão, além de atender melhor aos mercados tradicionais, estão permitindo a ampliação do mercado no País e possibilitando a exportação para países da África e da Ásia.

Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho



**Fig. 4.** Linhagem de feijão-caupi de porte semi-ereto e ciclo precoce, adequada à colheita mecânica, em Tracuateua, Pará.

## Perspectivas para a cultura no Brasil

Melhorar a adaptação da planta ao cultivo mecanizado e superar os níveis atuais de produtividade de grãos são os principais desafios que se apresentam para o melhoramento do feijão-caupi (Fig. 5). Além disso, a identificação de germoplasma com maior tolerância a estresses bióticos e abióticos deve ser aprimorada, tendo em vista que as mudanças climáticas que ora vigoram no planeta tendem a exigir, em futuro próximo, cultivares adaptadas a novos ambientes e tolerantes a novas pragas e doenças. A biofortificação terá grande impacto no futuro, pois o feijão-caupi representa rica fonte de alimento, principalmente de proteínas, ferro e zinco, para o suprimento da dieta de povos carentes em nutrientes, mas com grande tradição de consumo, como é o caso de muitos países africanos e asiáticos. O desenvolvimento de cultivares do tipo comercial fradinho, adaptadas às condições brasileiras, surge como alternativa promissora e rentável para o produtor, visando à conquista de novos mercados, principalmente o externo (africano, asiático e europeu). Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de cultivares com grãos com características para processamento industrial é condição necessária para que o feijão-caupi alcance a agroindústria, visando à diversificação de seu uso e consumo, à agregação de valor ao produto e à conquista de novos mercados no Brasil e no exterior.

Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho



**Fig. 5.** Colheita mecânica de feijão-caupi 'BR 14-Mulato', previamente dessecado, em Santana, Bahia.

Paralelamente a esses estudos, torna-se necessária a continuidade de pesquisas sobre a genética da planta, principalmente na busca de características como a senescência foliar na maturidade e a inflorescência composta, além de características que possam melhorar a adaptação da planta a ambientes mais secos e mais quentes, a distribuição de fotossintatos e a maximização da produtividade da cultura. Finalmente, é preciso ampliar o uso de ferramentas da biologia molecular, para que as técnicas de seleção se tornem mais ágeis e mais eficientes, de forma que o desenvolvimento de novas cultivares seja mais rápido e que os programas de melhoramento de feijão-caupi possam disponibilizar cultivares superiores para os produtores, comerciantes, industriais e consumidores.

## Referências

- ALCÂNTARA, J. dos P.; DOURADO, V. V.; ROCHA, E. M. M.; MARQUES, H. S.; NASCIMENTO NETO, J. G.; VASCONCELOS, O. L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de genótipos de caupi de porte semi-ereto e tegumento marrom em diversos ambientes da Bahia. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5., 2001, Teresina. Avanços tecnológicos no feijão-caupi. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. p. 154-158. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).
- ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; RAMOS, S. R. R. RAMOS. Potencial genético de linhagens e cultivares de feijão-caupi para produção de feijão-verde. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FAPEPI, Teresina, 2005. **Anais...** Teresina: Fapepi, 2005. 1 CD-ROM.
- ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; RAMOS, S. R. R. Avaliação de genótipos de feijão-caupi de vagem roxa e grão branco para produção de feijão-verde. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.

BARRETO, P. D. Recursos genéticos e programa de melhoramento de feijão-de-corda no Ceará: avanços e perspectiva. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; BARRETO, P. D.; QUINDERÉ, M. A. W.; PINHEIRO SÁ, M. F.; SANTOS, A. A. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas no Nordeste brasileiro** Versão 1.0. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br>> Acesso em: 10 nov. 1999.

BARRETO, P. D.; QUINDERÉ, M. A. W.; SANTOS, A. A. dos. **Reação de genótipos de feijão-de-corda ao ataque da cigarrinha-verde no estado do Ceará** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 15 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa, 30).

BEZERRA, A. A. de C. **Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi-ereto**. Recife, 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviços – Cultivares - Sementes e Mudanças. Cultivares Registradas - RNC. **Espécie:** 24 - feijão-caupi/feijão-fradinho/feijão-miúdo/feijão-de-corda (*vigna unguiculata* (L.) Walp.). Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 16 set. 2007.

CAJAZEIRAS, J. B. **Identificação de genótipos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] resistentes ao caruncho (*Callosobruchus maculatus* Fabr., 1792)**. Fortaleza, 2000. 89 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Universidade Federal do Ceará.

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **BR 14-Mulato: nova cultivar de feijão macassar para o estado do Piauí**. Teresina: Embrapa-Uepae de Teresina, 1990. 4 p. (Embrapa-Uepae de Teresina. Comunicado Técnico, 48).

CARDOSO, M. J.; MELO, F. de B.; LIMA, M. G. de. Ecofisiologia e manejo de plantio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 211-242.

CRUZ, N. A. A.; SANTOS, A. P.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M. Persistência e uniformidade da cor verde em grão de feijão-caupi. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.

FERREIRA NETO, J. R. C.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, SILVA, S. M. S.; LOPES, A. C. A.; FRANCO, L. J. D. Composição química dos grãos secos em genótipos de feijão-caupi. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.

FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Variabilidade genética e capacidade de combinação em feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6., 1990, Teresina. **Anais...** Teresina:

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Comparação entre três métodos de melhoramento em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 9., 1993, Teresina. **Anais...** Teresina: SBG, 1993. p. 133.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, S. M. de S.; SITTOLIN, I. M. **BRS Guariba: nova cultivar de feijão-caupi para a região Meio-Norte**. Embrapa, 2004. Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. de A.; SITTOLIN, I. M. Estimativa do progresso genético na produtividade de caupi de porte semi-ereto na região Meio-Norte do Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5., 2001, Teresina. Avanços tecnológicos no feijão-caupi. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001a. p. 237-242. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. de A.; SANTOS, A. A. dos. Avaliação do progresso genético na produtividade de caupi de porte enramador na região Meio-Norte do Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5., 2001, Teresina. Avanços tecnológicos no feijão-caupi. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001b. p. 231-236. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).

- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005a. p. 29-92.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; RAMOS, S. R. R.; MACHADO, C. F. Novo gene produzindo cotilédone verde em feijão-caupi. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.
- GOMES, E. R.; SOARES, U. M. Cultivares e linhagens de *Vigna unguiculata* resistentes à mancha-vermelha (*Cercospora* spp.). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., 1991, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: UFC, 1991. p. 57.
- KRUTMAN, S.; MEDEIROS, L. C.; SANTANA, J. C. F. de. Indicação para o feijoeiro de macassar - *Vigna sinensis* L. em Surubim. Cowpea. In: BLACKHURST, H. T.; MILLER JUNIOR, J. C. C. In: W. R DRUTMAN, S.; MEDEIROS, L. C.; SANTANA, J. C. F. da. Indicação para o feijoeiro de macassar - *Vigna sinensis* L. em Surubim na Zona do Agreste. **Pesquisa Agropecuária do Nordeste**, Recife, v. 5, n. 1, p. 5-12, 1973.
- LIMA, M. P. L. Resistência de cultivares/linhagens de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., a *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchid). Recife, 2000. 70 f. Dissertação (Mestrado Fitossanidade - Entomologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- LIMA, E. D. P. A.; JERÔNIMO, E. S.; LIMA, C. A. A.; GONDIM, P. J. S.; ALDRIGUE, M. L. A.; CAVALCANTE, L. F. Características físicas e químicas de grãos verdes de linhagens e cultivares de feijão-caupi para processamento tipo conserva. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 129-134, 2003.
- LIMA, M. P. L.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; TORRES, J. B. Identificação de genótipos de caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp., resistentes a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 289 -295, 2001.
- MIRANDA, P.; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J. Competição de linhagens de caupi de grãos verdes. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5., 2001, Teresina. Avanços tecnológicos no feijão-caupi. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. p. 195-198. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).
- MORAIS, J. G. I.; VIEIRA, F. V.; CYSNE, A.Q. Resistência de genótipos de feijão-caupi ao ataque da cigarrinha-verde. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.
- MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; FROTA, K. M.; MENESES, N. A.; MARTINS, L. S.; ARAÚJO, M. A. M. Aceitação de formulações desenvolvidas à base de farinha de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.
- MARTINS, L. S.; MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; NORGANO, M. A.; ARAÚJO, M. A. M.; MENESES, N. A.; FROTA, K. M. Utilizações de formulações adicionadas de farinha de feijão-caupi em pré-escolares com anemia ferroprina. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.
- NUNES, L. N.; SILVA, S. M. S.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Composição química de grãos verdes de genótipos de feijão-caupi. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.
- PINHO, J. L.; TÁVORA, F. J. A. F.; GONÇALVES, J. A. Aspectos fisiológicos. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 191-2009.
- ROCHA, M. M.; ANDRADE, F. N.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; RAMOS, S. R. R. Estabilidade fenotípica da produção de feijão-verde de genótipos de feijão-caupi. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina, 2006. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 1 CD-ROM.

RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Fixação biológica de nitrogênio. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 279-335.

SANTOS, A. A. dos; BATISTA, A. A. de; SANTOS, A. B. dos. Reação de genótipos de feijão-de-corda à podridão das raízes causada pelo *Furasium solami*. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., 1991, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Imprensa Universitária-UFC, 1991. p. 56.

SERPA, J. E. S.; SILVA, A. A. G. da. Recomendação de cultivares de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), tipo ramador, em áreas dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. Aracaju: Embrapa-CPATC, 1998. 4 p. (Embrapa-CPATC. Comunicado Técnico, 17).

SERPA, J. E. S.; LEAL, M. L. S. Produtividades de vagens verdes e de grãos secos de linhagens de caupi, em áreas dos tabuleiros. SILVA, G. S. da. Ocorrência e controle de fitonematóides no feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil. In: CARDOSO, M. J. (Org.). **A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 264 p. il. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

SILVA, P. H. S. da; BLEICHER, E.; CARNEIRO, J. da S. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolia* Bellows & Perring em feijão-caupi** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 18 p. (Embrapa Meio-Norte, Circular Técnica, 24).

SILVA, P. H. S. da; CARNEIRO, J. da S. Pragas do feijão-caupi e seu controle. 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).

SILVA, P. S. L. da; OLIVEIRA, C. N. de. Rendimento de “feijão-verde” e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 133-135, 1993.

SOARES, U. M. **BR 18-Pericumã - nova alternativa de feijão-caupi no Maranhão**São Luís: Emapa. 1998. 6 p. (Emapa. Comunicado Técnico, 23).

VIEIRA, R. F. **‘Poços de Caldas MG’** – primeira cultivar de feijão-fradinho para a Zona da Mata de Minas Gerais. Epamig, 2003. Folder.

## Literatura recomendada

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005a. p. 29-92.