

Capítulo 4

Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético e perspectivas

Francisco Rodrigues Freire Filho

Maurisrael de Moura Rocha

Kaesel Jacson Damasceno e Silva

Valdenir Queiroz Ribeiro

Maria do Socorro da Rocha Nogueira

INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira vem passando por grandes mudanças tecnológicas, provocando, com a globalização do agronegócio, 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, e, em consequência disso, os produtores têm buscado novas opções para seus arranjos produtivos. O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) constituem duas dessas opções. Segundo Wander (2007), nos últimos 20 anos, a cultura do feijão (feijão-comum + feijão-caupi) passou por intensas modificações, destacando-se o aumento da produtividade de grãos, principalmente na terceira safra, e a concentração da produção em regiões mais favorecidas. Em 2005, a produção de feijão-caupi correspondeu a aproximadamente 20% da produção total de feijão do país.

Constata-se que o cultivo do feijão-caupi está se expandindo para a região dos cerrados brasileiros, as regiões Norte e Nordeste e também a região Centro-Oeste, onde é incorporado nos arranjos produtivos como safrinha, após as culturas da soja e do arroz de terras altas, e já 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 por essa

cultura. Além disso, a produção é de alta qualidade, o que possibilita que o produto seja muito bem aceito por comerciantes, agroindústrias, distribuidores e consumidores.

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. Com isso, também está havendo interesse de firmas de exportação pelo produto, já tendo sido feitas exportações para seis países, e há ainda outros países interessados em importar feijão-caupi do Brasil.

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, consumidor e, mais recentemente, exportador. O resultado desse trabalho tem sido a obtenção e indicação de cultivares melhoradas para todos os tipos de produtores e para todas as regiões do País ou produtoras ou com potencial para produção de feijão-caupi.

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

REFERENCIAL HISTÓRICO

Possivelmente, devido à grande variabilidade genética na própria espécie 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 SELLESCHOP, 1962). Também em relação à espécie, foram feitas muitas classificações, até que se chegasse à classificação atual. Desse modo, a classificação cientificamente aceita é que o feijão-caupi é uma planta Dicotyledonea, da ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolineae, gênero *Vigna*, subgênero *Vigna*, secção *Catyang*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subespécie

unguiculata (MARÉCHAL et al., 1978; PADULOSI; NG, 1997; SMARTT, 1990; VERDECOURT, 1970).

O feijão-caupi é uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do século XVI, pelos colonizadores portugueses, pelo Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988). Gandavo (2001) relata que, em 1568, já havia a indicação da existência de muitos tipos de feijão no Brasil. Souza (1974) menciona que, em 1587, uma grande variedade de feijões e favas era cultivada na Bahia. Embora não se possa precisar quais tipos eram cultivados, as evidências de que o feijão-caupi era um deles são muito fortes, uma vez que, 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 (BARRACLOUG, 1995).

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, e mesmo assim encontra-se a citação do cultivo de feijão já em 1697 (DIAS, 2008), fato que sugere que houve uma intensa disseminação da cultura, principalmente na região Nordeste e desta para todo o País.

NOMES POPULARES NO BRASIL E EM OUTROS PAÍSES

É importante mencionar que o feijão-caupi tem vários nomes populares e isso por vezes gera confusão. Desse modo, para dirimir possíveis dúvidas, alguns desses nomes mais usados, no país, são citados a seguir: feijão-macáçar e feijão-de-corda, na região Nordeste; feijão-da-praia, feijão-da-colônia e feijão-de-estrada, na região Norte; e feijão-miúdo, na região Sul (FREIRE FILHO et al., 1983a). 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. Alguns desses nomes e outros utilizados em outros países produtores e consumidores são citados na Tabela 1.

Tabela 1. Nome científico e nomes comuns do feijão-caupi em diferentes idiomas e países.

Nome científico	Nomes comuns				
	Português	Espanhol	Inglês	Francês	Hindu
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. ssp. <i>unguiculata</i> Verdc.	Brasil ⁽¹⁾	México ⁽²⁾	Estados Unidos ^(3,5,6)	França ⁽³⁾	Índia ⁽⁹⁾
	Feijão-caupi	Xpelon (em Maia)	Cowpea	Haricot á ceil noir	Lobia e Chaura (em Hindu);
	Feijão-macáçar	Guatemala ⁽²⁾	Southernpea	Haricot á l'ceil	Chola e Chorap (em Gujarati);
	Feijão-de-corda	Ixpelon; perome; cachito; riata	Blackeyepea	Cornille	Chavalya (em Marathi);
	Feijão-da-praia	El Salvador ⁽²⁾	Blackeyed peas	Pois du	Alasandulu (em Tegulu);
	Feijão-miúdo	Frijol da costa	Blackeyed beans	Brésil	Alasande (em Kannada);
	Portugal	Costa Rica ⁽²⁾	Field peas	Kundew	Karamani (em Tamil)
	Feijão-frade	Rabiza	Guiana ⁽²⁾	Senegal ^(7,8)	
	Feijão-fradinho	Panamá ⁽²⁾	Cowpea	Niébé	
	Angola	Frijol	Suriname ⁽²⁾	Seub	
	Feijão-macúndi	Equador ⁽²⁾	Cowpea	Niao	
	Maconde	Tumbe; chileno	Jamaica ⁽²⁾	Haiti ⁽²⁾	
	Moçambique	Colômbia ⁽²⁾	Cowpea	Pois inconnu	
	Namurua	Frijol caupi	Trinidad e Tobago ⁽²⁾		
	Ecute	Venezuela ^(2,3)	Bodie beans		
		Frijol; caupi	Nigéria ⁽⁷⁾		
		República Dominicana ^(2,3)	Wake		
		Anconi; frijol	Sudão ⁽⁷⁾		
		Porto Rico ⁽³⁾	Luba hilu		
		Frijol	Oeste da África ⁽⁶⁾		
		Peru ⁽³⁾	Cowpea;		
		Caupi; frijol de castilha;	Wake		
		chileno cuarenta; chiclyo (Selva);	Niébé		
	ojo negro; boca negra	Ewa			
	Bolívia ⁽³⁾				
	Frijol camba				
	Paraguai ⁽³⁾				
	Porotro; cumaná				
	Cuba ⁽⁴⁾				
	Frijol carita				

⁽¹⁾ Freire Filho et al. (1983a, 2005a). ⁽²⁾ Woolley (1980). ⁽³⁾ Peru (2010). ⁽⁴⁾ Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/6/2010. ⁽⁵⁾ Fery (2002).⁽⁶⁾ Timko et al. (2007). ⁽⁷⁾ Timko et al. (2008). ⁽⁸⁾ Sené (1968). ⁽⁹⁾ Nene (2006).

PRODUÇÃO E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

No Brasil, são cultivadas várias espécies de feijão, entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente a espécie *Phaseolus vulgaris* (L.), e a 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. No Nordeste, a produção, tradicionalmente, concentra-se nas áreas semiáridas, onde outras culturas anuais, devido à irregularidade das chuvas e às altas temperaturas, não se desenvolvem satisfatoriamente. Nas regiões Nordeste e Norte, a produção de feijão-caupi 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.

Em alguns estados da região Norte, em vários da região Nordeste e, mais recentemente, em alguns da região Centro-Oeste, as duas espécies são cultivadas, muitas vezes, na mesma propriedade. Entretanto, com exceção de alguns estados, o serviço de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publica os dados das duas espécies de forma conjunta. Esse procedimento impossibilita que se saiba, de forma direta, qual a participação de cada espécie na produção total de feijão do País. Uma estimativa da participação do feijão-caupi na produção total de feijão do País foi feita, pela primeira vez, em 1980, utilizando dados de 1977, somente da região Nordeste. A estimativa indicava que o feijão-caupi participava com 459.715 t, que correspondia a 20,07% (EMBRAPA, 1980). Teixeira et al. (1988) fizeram uma nova estimativa, indicando que o feijão-caupi ocupava 26,8% da área colhida e que a produção correspondia a 15% da produção do País. Neste trabalho, foram feitas novas estimativas da participação do feijão-caupi na produção total de grãos de feijão no Brasil. A pesquisa foi realizada com base nos dados do acompanhamento da produção em separado (LEVANTAMENTO..., 2005-2009). Nos estados onde não havia essa informação ou ela era incompleta, as estimativas foram feitas com base em informações de técnicos de empresas de assistência técnica, extensionistas, pesquisadores, produtores de grãos, produtores de sementes e comerciantes. Os índices de participação por estado produtor de feijão-caupi são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Participação percentual do feijão-caupi na produção total de feijão (feijão-caupi + feijão-comum) de estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, considerando o período de 2005 a 2009.

Estado	1ª safra		2ª safra	
	Área (%)	Produção	Área (%)	Produção
Norte				
Rondônia	3,00	3,00	-	-
Acre	-	-	10,00	10,00
Amazonas	-	-	100,00	100,00
Roraima	-	-	100,00	100,00
Pará ⁽¹⁾	-	-	58,00	64,00
Amapá	-	-	100,00	100,00
Tocantins ⁽²⁾	60,00	60,00	20,00	20,00
Nordeste				
Maranhão	0,98	0,98	100,00	100,00
Piauí	100,00	100,00	100,00	100,00
Ceará ⁽¹⁾	97,10	95,50	96,40	87,30
Rio Grande do Norte	98,00	98,00	100,00	100,00
Paraíba ⁽¹⁾	-	-	59,20	52,70
Pernambuco ⁽¹⁾	86,00	73,40	21,50	19,60
Alagoas	-	-	10,00	10,00
Sergipe ⁽¹⁾	-	-	6,30	5,70
Bahia ⁽¹⁾	41,50	35,50	-	-
Centro-Oeste				
Mato Grosso do Sul ⁽²⁾	-	-	6,00	3,00
Mato Grosso ⁽²⁾	-	-	90,00 ⁽³⁾	70,00 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Dados obtidos a partir de anos em que houve acompanhamento de culturas em separado (LEVANTAMENTO... 2005-2009). ⁽²⁾ Nesses estados, ainda não há um equilíbrio entre a área plantada e a produção das duas culturas. ⁽³⁾ Dados referentes aos anos de 2008 e 2009.

A partir dos índices da Tabela 2, foram feitas as estimativas da área cultivada, produção e produtividade de grãos de feijão-caupi no Brasil, para o período de 2005 a 2009. Essas estimativas são apresentadas nas Tabelas 3, 4 e 5. Constatou-se, na Tabela 3, que, na média do período de 2005 a 2009, na região Norte, a área cultivada com feijão-caupi correspondeu a 33,08%, da área total de feijão (feijão-comum + feijão-caupi); 60,80% na região Nordeste e 18,05% na região Centro-Oeste. Na Tabela 4, verifica-se que, no mesmo período, a produção de grãos de feijão-caupi, na região Norte, correspondeu a 37,64% do total da produção de grãos de feijão (feijão-comum + feijão-caupi); 45,67% na região Nordeste e 9,12% na região Centro-Oeste. Avaliando-se a Tabela 5, observa-se que, na região Norte, a produtividade de grãos do feijão-caupi correspondeu a 113% da produtividade de feijão da região (feijão-comum + feijão-caupi); 75,3% na região Nordeste e 53,26% na região Centro-Oeste.

Tabela 3. Estimativa da área cultivada com feijão-caupi no Brasil, período de 2005 a 2009.

Estado	Safr ⁽¹⁾	Área cultivada (ha)					Média do período
		2005	2006	2007	2008	2009	
Norte							
Rondônia	1 ^a	1.891	1.849	1.848	1.922	2.010	1.904
Acre	2 ^a	1.044	1.395	1.441	605	896	1.076
Amazonas	2 ^a	3.899	3.264	3.798	4.561	3.235	3.751
Roraima	2 ^a	987	987	987	987	2.987	1.387
Pará ⁽²⁾	2 ^a	42.310	43.948	41.073	37.748	31.661	39.348
Amapá	2 ^a	1.072	1.250	1.420	1.628	1.738	1.422
Tocantins ⁽³⁾	1 ^a	2.601	4.474	4.261	2.486	7.079	4.180
	2 ^a	1.672	1.001	1.097	1.934	1.780	1.497
Feijão-caupi		55.476	58.168	55.925	51.871	51.387	54.565
Feijão-comum + feijão-caupi		165.070	169.307	165.618	156.181	168.750	164.985
Feijão-caupi (%)		33,61	34,36	33,77	33,21	30,45	33,08
Nordeste							
Maranhão	1 ^a	34.614	36.694	38.031	37.042	39.651	37.206
	2 ^a	41.984	46.267	48.293	49.479	55.968	48.398
Piauí	1 ^a	214.737	203.561	225.122	229.912	235.602	221.787
	2 ^a	10.479	8.329	6.512	6.552	6.231	7.621
Ceará ⁽³⁾	1 ^a	465.414	518.563	529.022	546.090	555.043	522.826
	2 ^a	12.567	12.655	12.964	13.563	14.368	13.223
R. G. do Norte	1 ^a	52.075	67.732	51.205	64.906	50.932	57.370
	2 ^a	881	1.052	775	1.375	2.133	1.243
Paraíba ⁽²⁾	2 ^a	100.259	119.458	100.129	112.327	113.588	109.152
Pernambuco ⁽²⁾	1 ^a	146.182	124.046	126.382	148.580	164.125	141.863
	2 ^a	25.991	29.316	25.097	31.706	25.978	27.618
Alagoas	2 ^a	9.400	9.700	9.947	8.737	8.065	9.170
Sergipe	2 ^a	3.253	2.895	2.570	2.247	2.659	2.725
Bahia ⁽²⁾	1 ^a	105.825	81.518	93.083	73.028	93.770	89.445
Feijão-caupi		1.223.661	1.261.786	1.269.132	1.325.544	1.368.113	1.289.647
Feijão-comum + feijão-caupi		2.145.095	2.158.309	2.057.601	2.093.959	2.154.116	2.121.816
Feijão-caupi (%)		57,04	58,46	61,68	63,30	63,51	60,80
Centro-Oeste							
Mato Grosso do Sul	2 ^a		1.464	687	671	873	924
Mato Grosso ^(3,4)	2 ^a		2.000	20.000	40.000	123.000	46.250
Feijão-caupi			3.464	20.687	40.671	123.873	47.174
Feijão-comum + feijão-caupi			219.028	207.027	203.292	305.073	233.605
Feijão-caupi (%)			1,58	9,99	20,01	40,60	18,05

(1) Considerando a distribuição das safras de feijão (feijão-comum e feijão-caupi) no Brasil, ou seja, 1^a safra (das águas) e 2^a safra (da seca). (2) Dados estimados com base em anos em que houve acompanhamento de culturas em separado (LEVANTAMENTO..., 2005-2009). (3) Nesses estados, ainda não há um equilíbrio entre a área cultivada e a produção das duas culturas. (4) Dados fornecidos pela empresa Sementes Tomazetti, em 20/5/2010.

Tabela 4. Estimativa da produção de feijão-caupi no Brasil, período de 2005 a 2009.

Estado	Safra ⁽¹⁾	Produção (t)					Média do período
		2005	2006	2007	2008	2009	
Norte							
Rondônia	1ª	993	1.099	1.269	1.383	1.408	1.230
Acre	2ª	436	675	790	357	469	545
Amazonas	2ª	4.567	2.526	3.401	4.104	3.304	3.580
Roraima	2ª	658	658	658	658	1.992	925
Pará ⁽²⁾	2ª	36.280	40.444	37.980	31.983	20.437	33.425
Amapá	2ª	682	850	1.100	1.254	1.260	1.029
Tocantins ⁽³⁾	1ª	1.312	3.140	3.001	1.693	5.042	2.837
	2ª	1.885	512	628	2.405	3.314	1.749
Feijão-caupi		46.813	49.903	48.827	43.836	37.226	45.321
Feijão-comum + feijão-caupi		111.654	118.393	122.830	120.515	132.915	121.273
Feijão-caupi (%)		41,93	42,15	39,75	36,37	27,99	37,64
Nordeste							
Maranhão	1ª	13.467	14.776	15.478	15.012	13.848	14.516
	2ª	22.215	24.784	23.068	24.625	28.159	24.570
Piauí	1ª	41.752	61.184	34.369	60.863	57.957	51.225
	2ª	5.916	5.875	4.051	4.463	4.021	4.865
Ceará ⁽²⁾	1ª	114.580	232.875	110.948	227.347	109.088	158.910
	2ª	10.814	11.095	11.642	12.817	13.618	11.997
R. G. do Norte	1ª	20.198	31.991	20.812	32.020	19.941	24.992
	2ª	630	668	536	634	2.074	908
Paraíba ⁽²⁾	2ª	28.042	53.304	34.082	39.773	27.279	36.496
Pernambuco ⁽²⁾	1ª	43.608	35.043	25.241	44.871	50.703	39.893
	2ª	11.784	15.153	15.077	17.834	11.947	14.359
Alagoas	2ª	4.512	4.850	4.902	4.153	3.873	4.458
Sergipe	2ª	1.940	1.368	1.275	1.269	1.617	1.494
Bahia ⁽²⁾	1ª	43.605	25.840	47.899	32.875	38.191	37.682
Feijão-caupi		363.062	518.521	349.381	518.556	382.316	426.367
Feijão-comum + feijão-caupi		948.944	1.027.447	826.151	980.295	859.999	928.567
Feijão-caupi(%)		38,26	50,47	42,29	52,90	44,46	45,67
Centro-Oeste							
Mato Grosso do Sul	2ª	-	1.755	749	749	1.029	1.070
Mato Grosso ^(3,4)	2ª	-	2.004	18.000	40.120	103.320	40.861
Feijão-caupi		-	3.756	18.749	40.869	104.349	41.931
Feijão-comum + feijão-caupi		-	390.251	385.496	395.185	514.033	421.241
Feijão-caupi (%)		-	0,96	4,86	10,34	20,30	9,12

⁽¹⁾ Considerando a distribuição das safras de feijão (feijão-comum e feijão-caupi) no Brasil, ou seja, 1ª safra (das águas) e 2ª safra (da seca). ⁽²⁾ Dados estimados com base em anos em que houve acompanhamento de culturas em separado (LEVANTAMENTO..., 2005-2009). ⁽³⁾ Nesses estados, ainda não há um equilíbrio entre a área cultivada e a produção das duas culturas. ⁽⁴⁾ Dados fornecidos pela empresa Sementes Tomazetti, em 20/5/2010.

Tabela 5. Estimativa da produtividade de feijão-caupi no Brasil, período de 2005 a 2009.

Estado	Safr ⁽¹⁾	Produtividade (kg ha ⁻¹)					Média ponderada
		2005	2006	2007	2008	2009	
Norte							
Rondônia	1 ^a	525	594	686	720	700	646
Acre	2 ^a	418	484	548	590	523	507
Amazonas	2 ^a	1.171	774	895	900	1.021	954
Roraima	2 ^a	667	667	667	667	667	667
Pará ⁽²⁾	2 ^a	857	920	925	847	645	849
Amapá	2 ^a	636	680	775	770	725	724
Tocantins ⁽³⁾	1 ^a	504	702	704	681	712	679
	2 ^a	1.128	511	572	1.244	1.862	1.168
Feijão-caupi		844	858	873	845	724	831
Feijão-comum + feijão-caupi		676	699	742	772	788	735
Feijão-caupi(%)		124,75	122,69	117,72	109,52	91,93	113,00
Nordeste							
Maranhão	1 ^a	374	387	391	389	349	378
	2 ^a	529	536	478	498	503	508
Piauí	1 ^a	194	301	153	265	246	231
	2 ^a	565	705	622	681	645	638
Ceará ⁽²⁾	1 ^a	246	449	210	416	197	304
	2 ^a	861	877	898	945	948	907
R. G. do Norte	1 ^a	365	445	383	464	392	414
	2 ^a	715	635	692	461	972	731
Paraíba ⁽²⁾	2 ^a	280	446	340	354	240	334
Pernambuco ⁽²⁾	1 ^a	298	283	200	302	309	281
	2 ^a	453	517	601	562	460	520
Alagoas	2 ^a	480	500	493	475	480	486
Sergipe	2 ^a	596	473	496	564	608	548
Bahia ⁽²⁾	1 ^a	412	317	515	450	407	421
Feijão-caupi		296	409	274	390	279	330
Feijão-comum + feijão-caupi		442	476	402	468	399	438
Feijão-caupi(%)		66,81	85,93	68,31	83,21	70,00	75,30
Centro-Oeste							
Mato Grosso do Sul	2 ^a	-	1.199	1.090	1.116	1.179	1.159
Mato Grosso ^(3,4)	2 ^a	-	1.002	900	1.003	840	883
Feijão-caupi		-	1.113	1.092	1.352	842	960
Feijão-comum + feijão-caupi		-	1.782	1.862	1.944	1.685	1.803
Feijão-caupi (%)		-	62,46	58,62	69,56	49,99	53,26

(¹) Considerando a distribuição das safras de feijão (feijão-comum e feijão-caupi) no Brasil, ou seja, 1^a safra (das águas) e 2^a safra (da seca). (²) Dados estimados com base em anos em que houve acompanhamento de culturas em separado (LEVANTAMENTO..., 2005-2009). (³) Nesses estados, ainda não há um equilíbrio entre a área cultivada e a produção das duas culturas. (⁴) Dados fornecidos pela empresa Sementes Tomazetti, em 20/5/2010.

A participação do feijão-caupi na região Norte, na área cultivada e na produção, é pequena, mas a produtividade de grãos é praticamente igual à média nacional. Na região Nordeste, o feijão-caupi tem uma grande participação na área cultivada, porém tem uma participação modesta na produção de grãos, a qual decorre da baixa produtividade. Na região Centro-Oeste, o feijão-caupi começou a ser cultivado, em larga escala, em 2006, com uma participação pequena na produção da região, mas com produtividade de grãos superior à média nacional, apresentando-se como uma importante alternativa para os arranjos produtivos da região, especialmente no cultivo de safrinha. Em termos de país, o feijão-caupi contribui com 36,09% da área colhida, 15,1% da produção de grãos e tem uma produtividade que corresponde a 41,86% da produtividade de grãos nacional (Tabela 6). Particularmente na região Nordeste, os parâmetros da cultura não são satisfatórios, contudo, mostram uma situação de oportunidade, porque, para aumentar a produção, não é necessário abrir mais áreas, basta investir em tecnologia para aumentar a produtividade.

Tabela 6. Estimativa da área cultivada, produção e produtividade e da participação percentual do feijão-caupi⁽¹⁾ no Brasil, média do período de 2005 a 2009.

Tipo de feijão	Área cultivada (ha)	Área cultivada (% do Brasil)	Produção (t)	Produção (% do Brasil)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Produtividade (% do Brasil)
Norte						
Feijão-caupi	54.565	1,47	43.802	1,32	831	92,79
Feijão-comum + feijão-caupi	164.985	4,45	124.398	3,75	735	82,12
Nordeste						
Feijão-caupi	1.289.647	34,79	426.367	12,85	330	36,81
Feijão-comum + feijão-caupi	2.121.816	57,23	928.567	27,98	438	48,89
Centro-Oeste⁽²⁾						
Feijão-caupi	47.174	1,27	41.931	1,26	960	107,29
Feijão-comum + feijão-caupi	233.605	6,30	421.241	12,69	1.803	201,45
Brasil						
Feijão-caupi	1.337.688	36,08	501.237	15,10	375	41,86
Feijão-comum + feijão-caupi	3.707.361	100,00	3.318.614	100,00	895	100,00

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

⁽²⁾ Média do período de 2006 a 2009.

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 brasileiras. Atualmente, seu consumo está se expandindo de forma mais intensa para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Considerando o período de 2005 a 2009, constata-se que, na média do período, foi cultivada uma área de 1.337.688,79 ha e foram produzidas 501.237,18 t de grãos de feijão-caupi (Tabela 6). Admitindo que cada hectare gere 0,8 emprego/ano, e considerando o consumo per capita de 18,21 kg/pessoa/ano (FEIJÃO..., 2009) e o preço mínimo de R\$ 80,00 por saca de 60 kg (HETZEL, 2009), constata-se que a cultura do feijão-caupi gerou, em média, mais de 1.070.150 empregos por ano, produziu suprimento alimentar para mais de 27.525.381 pessoas e gerou uma produção de grãos anual no valor de R\$ 668.316.241,67 (Tabela 7).

Tabela 7. Alguns parâmetros socioeconômicos da cultura do feijão-caupi, média do período 2005-2009.

Parâmetro	Unidade	2005-2009
Área colhida ⁽¹⁾	ha	1.337.687,79
Produção ⁽¹⁾	t	501.237,18
Nº de empregos gerados	0,8 emprego/ha/ano	1.070.150,23
Potencial de suprimento alimentar	18,21 kg/pessoa/ano ⁽²⁾	27.525.380,63
Valor da Produção (R\$)	80,00/saca 60 kg ⁽³⁾	668.316.241,67

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

⁽²⁾ Hetzel (2009). ⁽³⁾ Preço mínimo da saca de 60 kg (HETZEL, 2009).

MERCADO

No Brasil, o cultivo do feijão-comum predomina nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, possivelmente devido a fatores de ordem climática. Já o feijão-caupi predomina nas regiões Nordeste e Norte. Porém, por ser uma espécie adaptada às condições tropicais e subtropicais (SINGH, 2006), produz bem em todas as regiões do País.

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, o 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 (Tabela 8) e Nordeste (Tabela 9), haja um déficit permanente de oferta de feijão-caupi, respectivamente de 17.576,7 t e 102.281,3 t. Já na região Centro-Oeste, onde o cultivo do feijão-caupi ainda está se expandindo, há um superavit de 38.271,7 toneladas (Tabela 10). Nas regiões Norte e Nordeste, onde há um déficit, o feijão-comum, geralmente trazido de outras regiões, vem ocupando cada vez mais espaço no mercado.

É importante mencionar que, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, são cultivadas três safras de feijão-comum (safra das águas, da seca e de inverno/irrigada); na região Sul, duas safras (das águas e da seca); na região Norte, é cultivada somente a safra que corresponde à das secas (fim do período chuvoso da região); já na região Nordeste, praticamente, só é cultivada a safra das águas, pois a safra irrigada ainda é muito pequena. Na verdade, esse quadro se traduz em oportunidade para os produtores de feijão-caupi das regiões Norte e Nordeste, os quais, com a ampliação da safra irrigada, podem vir a ocupar maior espaço no mercado dessas regiões e buscar espaço no mercado em outras.

Tabela 8. Estimativa da produção e da demanda de feijão-caupi na região Norte, com base na média da produção do período de 2005 a 2009.

Estado	População (habitantes) ⁽¹⁾	Consumidores de feijão-caupi	Consumo per capita (kg/pessoa/ano) ⁽³⁾	Demanda estimada (t)	Produção (t)	Superavit/Deficit (t)
Rondônia	1.503.928	451.178 (30%)	13,65	6.158,6	1.230,2	-4.928,4
Acre	691.132	207.340 (30%)	13,65	2.830,2	545,4	-2.284,8
Amazonas	3.393.369	1.018.011 (30%)	13,65	13.895,8	3.580,4	-10.315,4
Roraima	421.499	126.450 (30%)	13,65	1.726,0	924,8	-801,2
Pará	7.431.020	2.229.306 (30%)	13,65	30.430,0	33.424,6	2.994,6
Amapá	626.609	187.983 (30%)	13,65	2.566,0	1.029,2	-1.536,8
Tocantins	1.292.051	387.615 (30%)	13,65	5.290,9	4.586,2	-704,7
Total	15.359.608	4.607.882	-	62.897,6	45.320,9	-17.576,7

⁽¹⁾ População estimada em 2009 (IBGE, 2010). ⁽²⁾ Porcentagem estimada da população que consome feijão-caupi. ⁽³⁾ Consumo per capita anual de 75% da média do consumo nacional que é de 18,21 kg/pessoa/ano (FEIJÃO..., 2009).

Tabela 9. Estimativa da produção e da demanda de feijão-caupi na região Nordeste, com base na média da produção do período de 2005 a 2009.

Estado	População (habitantes) ⁽¹⁾	Consumidores de feijão-caupi	Consumo per capita (kg/pessoa/ano) ⁽³⁾	Demanda estimada (t)	Produção (t)	Superavit/Deficit (t)
Maranhão	6.367.138	3.183.569 (50%)	20,03	63.766,9	39.086,5	-24.680,4
Piauí	3.145.325	2.830.793 (90%)	20,03	56.700,8	56.090,2	-610,6
Ceará ⁽²⁾	8.547.809	7.693.028 (90%)	20,03	154.091,4	170.907,6	16.816,2
R. G. do Norte	3.137.541	2.196.279 (70%)	20,03	43.991,5	25.900,8	-18.090,7
Paraíba ⁽²⁾	3.769.977	2.638.984 (70%)	20,03	52.858,8	36.496,0	-16.362,8
Pernambuco ⁽²⁾	8.810.256	4.405.128 (50%)	20,03	88.234,7	54.252,4	-33.982,3
Alagoas ⁽¹⁾	3.156.108	315.611 (10%)	20,03	6.321,7	4.458,0	-1.863,7
Sergipe ⁽²⁾	2.019.679	201.968 (10%)	20,03	4.045,4	1.493,7	-2.551,7
Bahia ⁽²⁾	14.637.364	2.927.473 (20%)	20,03	58.637,3	37.682,0	-20.955,3
Total	53.591.197	26.392.832	-	528.648,4	426.367,1	-102.281,3

⁽¹⁾ População estimada em 2009 (IBGE, 2010). ⁽²⁾ Porcentagem estimada da população que consome feijão-caupi. ⁽³⁾ Consumo per capita anual de 110% da média do consumo nacional que é de 18,21 kg/pessoa/ano (FEIJÃO..., 2009).

Tabela 10. Estimativa da produção e da demanda de feijão-caupi na região Centro-Oeste, com base na média da produção do período de 2005 a 2009.

Estado	População (habitantes) ⁽¹⁾	Consumidores de feijão-caupi	Consumo per capita (kg/pessoa/ano) ⁽³⁾	Demanda estimada (t)	Produção (t)	Superavit/Deficit (t)
Mato Grosso do Sul ⁽³⁾	2.360.498	118.025 (5%)	13,65	1.611,0	1.070,4	-540,7
Mato Grosso ⁽³⁾	3.001.692	150.085 (5%)	13,65	2.048,7	40.861,0	38.812,3
Total	5.362.190	268.110	-	3.660	41.931,4	38.271,7

⁽¹⁾ População estimada em 2009 (IBGE, 2010). ⁽²⁾ Porcentagem estimada da população que consome feijão-caupi. ⁽³⁾ Consumo per capita anual de 75% da média do consumo nacional que é de 18,21 kg/pessoa/ano (FEIJÃO..., 2009).

O feijão-verde é um segmento de mercado importante, sobre o qual, entretanto, há poucas informações disponíveis. Tanto a produção quanto a comercialização ocorrem em torno dos centros urbanos. Por seu sistema

de produção exigir muito trabalho manual, principalmente na colheita, 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 mercearias 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 resfriamento, congelamento e enlatamento (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 1.364,1 t (Tabela 11), na região Nordeste, é de 32.241,2 t (Tabela 12) e, na Centro-Oeste, considerando a área plantada em 2009, é de 4.954,9 t (Tabela 13). 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%. É importante mencionar que esse é um mercado que está crescendo e também avançando em termos de organização, já havendo produtores de sementes de feijão-caupi nas três regiões mencionadas, além de associação de produtores de sementes em vários estados.

Tabela 11. Estimativa da demanda de sementes de feijão-caupi para 1ª e 2ª safras na região Norte.⁽¹⁾

Estado	1ª safra		2ª safra		Necessidade total de sementes (t)
	Área a ser plantada (ha)	Necessidade de sementes (t)	Área a ser plantada (ha)	Necessidade de semente (t)	
Rondônia	1.904	47,6	-	-	47,6
Acre	-	-	1.076	26,9	26,9
Amazonas	-	-	3.751	93,8	93,8
Roraima	-	-	1.387	34,7	34,7
Pará	-	-	39.348	983,7	983,7
Amapá	-	-	1.422	35,5	35,5
Tocantins	4.180	104,5	-	-	104,5
	-	-	1.497	37,4	37,4
Total	6.084,2	152,1	48.481,1	1.212,0	1.364,1

⁽¹⁾ Dados estimados a partir da média da área plantada no período de 2005 a 2009 e utilizando 25 kg de sementes por hectare.

Tabela 12. Estimativa da demanda de sementes de feijão-caupi para 1ª e 2ª safras na região Nordeste.⁽¹⁾

Estado	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)	
Maranhão	37.206	930,2	-	-	930,2
	-	-	48.398	1.210,0	1.210,0
Piauí	221.787	5.544,7	-	-	5.544,7
	-	-	7.621	190,5	190,5
Ceará	522.826	13.070,7	-	-	13.070,7
	-	-	13.223	330,6	330,6
Rio Grande do Norte	57.370	1.434,2	-	-	1.434,2
	-	-	1.243	31,1	31,1
Paraíba	109.152	2.728,8	-	-	2.728,8
Pernambuco	141.863	3.546,6	-	-	3.546,6
	-	-	27.618	690,4	690,4
Alagoas	9.170	229,2	-	-	229,2
Sergipe	2.725	68,1	-	-	68,1
Bahia	89.445	2.236,1	-	-	2.236,1
Total	1.191.544	29.788,6	98.103	2.452,6	32.241,2

⁽¹⁾ Dados estimados a partir da média da área plantada no período de 2005 a 2009 e utilizando 25 kg de sementes por hectare.

Tabela 13. Estimativa da demanda de sementes de feijão-caupi para a 2ª safra na região Centro-Oeste.

Estado	2ª safra ⁽¹⁾		2ª safra ⁽²⁾	
	Área a ser plantada (ha)	Necessidade de semente (t)	Área a ser plantada (ha)	Necessidade de semente (t)
Mato Grosso do Sul ⁽³⁾	924	36,9	873	34,9
Mato Grosso ⁽³⁾	46.250	1.850,0	123.000	4.920,0
Total	47.174	1.887,0	123.873	4.954,9

⁽¹⁾ Dados estimados a partir da média da área plantada no período de 2006 a 2009. ⁽²⁾ Dados estimados considerando-se a área plantada em 2009. ⁽³⁾ (LEVANTAMENTO..., 2006-2009). ⁽⁴⁾ Dados de área fornecidos pela empresa Sementes Tomazetti, em 20/5/2010. ⁽⁵⁾ Em ambas as estimativas, foi adotado o uso de 40 kg de sementes por hectare.

A cadeia produtivo-comercial resumida do feijão-caupi é apresentada na Figura 1. Verifica-se que a semente utilizada ainda provém predominantemente dos próprios produtores, principalmente no caso dos produtores familiares.

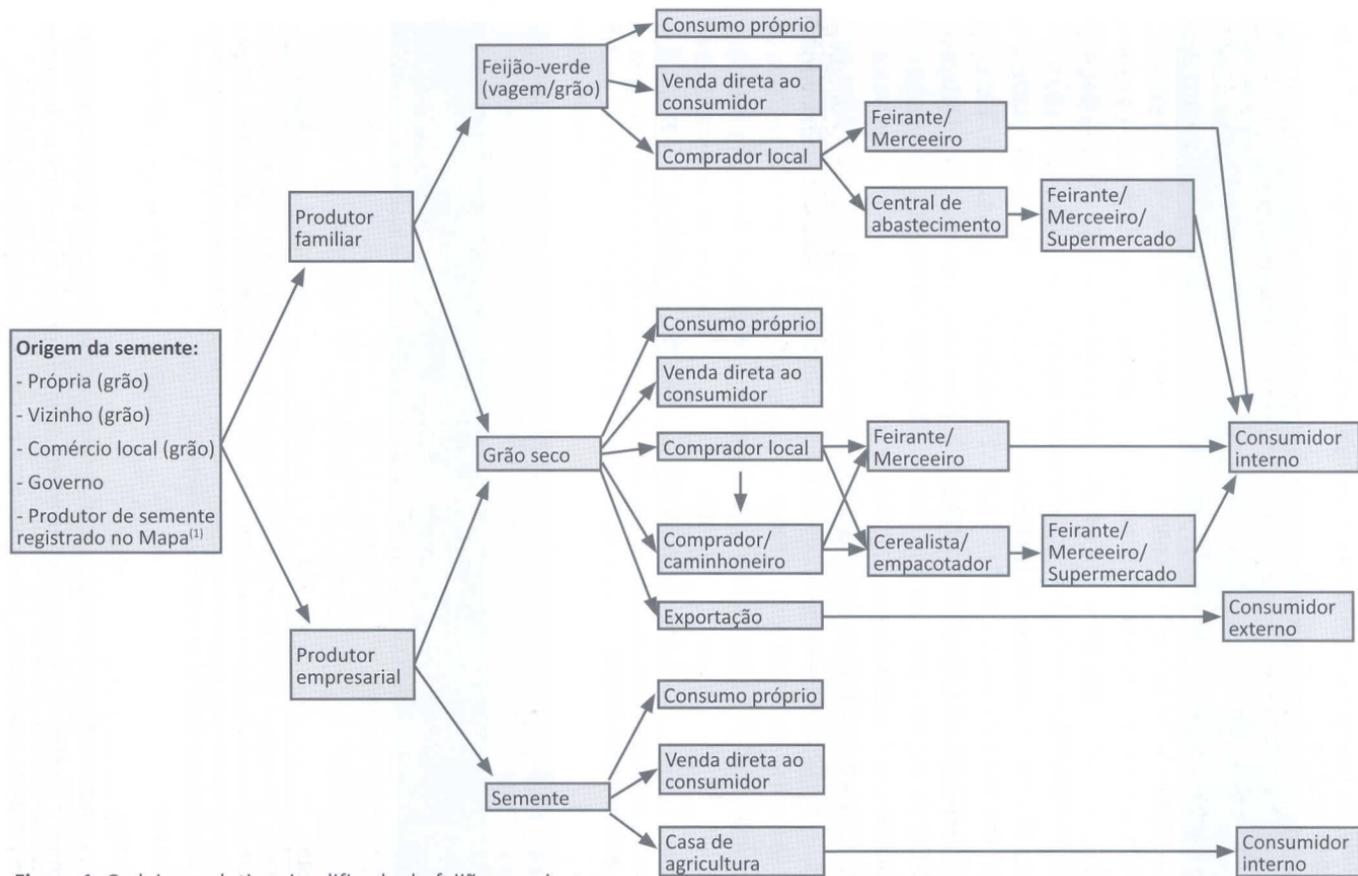


Figura 1. Cadeia produtiva simplificada do feijão-caupi.

⁽¹⁾ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Como já foi mencionado, o feijão-caupi tem três produtos comerciais importantes: o grão seco, que corresponde à quase totalidade do mercado; o feijão-verde (vagem verde ou grão verde); e a semente, que é um mercado crescente. A parte comercializada na forma de farinha para acarajé ainda é muito pequena. Uma parte da produção destina-se ao consumo próprio e a outra parte é comercializada com intermediários, que repassam para feirantes, merceiros e empacotadores, que a repassam para distribuidores ou diretamente para os consumidores. Entretanto, há grandes produtores que fazem vendas diretas para empacotadores e distribuidores e para empresas exportadoras.

O feijão-caupi ocorre em mais de 100 países (COHEN et al., 1991) e é cultivado em regiões tropicais e subtropicais da África, Ásia, América, Europa e Oceania, abrangendo mais de 65 países (Tabela 14). No Brasil, vem passando

Tabela 14. Países produtores de feijão-caupi.

Continente	Países
América	
América do Norte	Estados Unidos ^(1,2,3) , México ⁽⁴⁾
América Central e Caribe	Guatemala ^(4,5) , El Salvador ⁽⁴⁾ , Nicarágua ⁽⁴⁾ , Panamá ⁽⁴⁾ , Jamaica ⁽⁴⁾ , Porto Rico ^(4,5) , Haiti ^(3,4) , República Dominicana ^(4,5) , Trinidad e Tobago ^(4,7) , Cuba ^(3,6)
América do Sul	Brasil ^(7,8) , Guiana ^(4,7) , Suriname ^(4,7) , Colômbia ⁽⁴⁾ , Equador ^(5,7) , Venezuela ^(5,7) , Peru ^(5,7) , Bolívia ⁽⁵⁾ , Paraguai ⁽⁵⁾
África	
Leste e Sudeste	Tanzânia ^(2,9) , Uganda ⁽⁹⁾ , Somália ⁽⁹⁾ , Kênia ^(2,9) , Moçambique ^(2,9) , Zâmbia ⁽⁹⁾ , Zimbábue ⁽⁹⁾ , Botsuana ^(2,9) , Ruanda ⁽⁹⁾ , Burundi ⁽⁹⁾
Centro, Oeste e Sul	Nigéria ^(2,9,10,12,13) , Níger ^(2,9,10,12,13) , Máli ^(9,10,12,13) , Sudão ^(2,9) , Chade ^(9,12) , Burkina Faso ^(9,10,12,13) , Senegal ^(2,10,11,12,13) , Guiné ⁽⁵⁾ , Costa do Marfim ^(9,12) , Gana ^(9,10,12,13) , Togo ^(9,10,12) , Benim ^(9,10,12) , Camarões ^(9,10,12) , Chad ⁽¹⁰⁾ , Angola ⁽²⁾ , África do Sul ⁽³⁾
Noroeste	Mauritânia ⁽¹²⁾
Ásia	Índia ^(9,14,15) , Paquistão ^(9,14) , Sri Lanka ^(9,14) , China ⁽⁹⁾ , Coreia ^(9,14) , Nepal ^(9,14) , Bangladesh ⁽⁹⁾ , Miamar (Birmânia) ⁽⁹⁾ , Tailândia ^(9,13) , Vietnã ⁽⁹⁾ , Laos ⁽⁹⁾ , Camboja ⁽⁹⁾ , Filipinas ^(9,14) , Indonésia ^(9,14)
Europa	Turquia ⁽⁹⁾ , Grécia ⁽⁹⁾ , Itália ^(2,9) , Bulgária ⁽⁹⁾ , Espanha ⁽⁹⁾
Oceania	Austrália ⁽⁹⁾

(1) Fery (1990). (2) Ehlers e Hall (1997). (3) Singh et al. (2002). (4) Woolley (1980). (5) Peru (2010). (6) Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/6/2010. (7) Watt et al. (1985). (8) Teixeira et al. (1988). (9) Martimore et al. (1997). (10) Singh et al. (1997). (11) Cisse e Hall (2003). (12) Langyintuo et al. (2003). (13) Coulibaly e Lowenberg-DeBoer (2002). (14) Mishra et al. (1985). (15) Nene (2006).

por grandes mudanças, tanto no setor produtivo, com a expansão do cultivo a outras regiões do País, quanto no setor comercial, com a entrada do produto em novos mercados internos e externos e com o início do processamento industrial. É importante mencionar que há países com tradição na exportação de feijão-caupi, e o Brasil está buscando agora uma fatia desse mercado (Tabela 15). O mercado importador ainda não é bem conhecido pelas empresas brasileiras; entretanto, há alguns países, tradicionalmente importadores, que constituem uma importante opção de mercado para o Brasil (Tabela 16). Conhece-se muito pouco sobre as exigências desse mercado quanto ao tipo de grão, principalmente em relação aos países asiáticos. Sabe-se, apenas, que há uma preferência por grãos brancos com peso de 100 grãos superior a 25 gramas.

Tabela 15. Países exportadores de feijão-caupi.

Continente	Países
América	Estados Unidos, Peru ⁽¹⁾ , Brasil ⁽³⁾
África	Níger ⁽²⁾ , Máli ⁽²⁾ , Burkina Faso ⁽²⁾ , BeniM ⁽²⁾ , Chad ⁽²⁾ , Camarões ⁽²⁾
Ásia	Miamar (Birmânia), Tailândia

⁽¹⁾ Ministério da agricultura do Peru (PERU, 2006). ⁽²⁾ Langyinto et al. (2003). ⁽³⁾ Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/6/2010.

Tabela 16. Países importadores de feijão-caupi.

Continente	Países
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 (PERU, 2006). ⁽²⁾ Langyinto et al. (2003). ⁽³⁾ Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/6/2010.

Vale ressaltar que, além da cor e do tamanho do grão, as características do anel do hilo e do halo, assim como tamanho e cor, são muito importantes, além do tipo de tegumento, que em alguns países se prefere liso, e, em outros, rugoso.

O Brasil começou a exportar feijão-caupi em torno de 2007. Inicialmente, exportou para o Canadá, Portugal, Israel, Turquia e Índia, onde foi constatado

que há um mercado muito maior para a cultura. Para entrar e consolidar posição, os produtores de feijão-caupi devem dar mais atenção às exigências desse mercado quanto ao tipo de grão e à qualidade do produto, a qual é de fundamental importância tanto para conquista de novos mercados no País, quanto para a conquista e consolidação de posição no mercado externo.

TIPOS COMERCIAIS DE GRÃOS

A necessidade de caracterização e classificação dos grãos de feijão-caupi quanto à cor, forma e tamanho do grão e também quanto ao tipo de anel do hilo e halo vem sendo percebida há anos, não somente para fins de descrição de cultivares, mas, principalmente, para fins comerciais. Atualmente, essa necessidade é ainda maior, já que a cultura está diante de uma expansão de mercado, tanto interno quanto externo.

Krutman et al. (1968) apresentaram um trabalho que caracterizava as cores dos tipos de feijão-caupi em dez grupos: mulatinho, preto, vermelho, creme/branco, branco com olho preto, branco com olho castanho, bicolor, mosqueado, pontilhado e tricolor. Araújo (1988) apresentou um levantamento sobre os principais tipos comerciais de grãos de feijão-caupi dos estados das regiões Norte e Nordeste e ainda dos estados de Minas Gerais e Mato Grosso. Nesse levantamento, relacionou cinco cores: marrom, creme, branco, vinagre e manteiguinha (creme-amarelado). Cita ainda outras cores de grão que não apareceram no levantamento, entre elas há três que têm importância comercial: as denominadas de corujinha, azulão e fradinho.

A necessidade de aprimorar os padrões de classificação do feijão-caupi também foi identificada pelo 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). O novo Regulamento Técnico do feijão determina:

- Artigo 2º, inciso I, que feijão são grãos provenientes das espécies *Phaseolus vulgaris* L. e *Vigna unguiculata* (L.) Walp.
- Artigo 3º, que o requisito de identidade do feijão é definido pela própria espécie do produto.
- Artigo 4º, que os requisitos de qualidade do feijão são definidos em função da coloração do tegumento (película) do grão e dos limites máximos de tolerância de defeitos estabelecidos no Regulamento Técnico.

- Artigo 5º, que, de acordo com os requisitos estabelecidos nos Artigos 3º e 4º desse Regulamento Técnico, será classificado em Grupos, Classes e Tipos.
- Artigo 5º, Parágrafo 1º, que, de acordo com a espécie a que pertence, o feijão será classificado em dois Grupos, sendo o Grupo I o feijão-comum, proveniente da espécie *Phaseolus vulgaris* L., e Grupo II o feijão-caupi (feijão-de-corda ou feijão-macáçar), proveniente da espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp.
- Artigo 5º, Parágrafo 2º, que, de acordo com a coloração do tegumento do grão, o feijão-comum (grupo I) e feijão-caupi (Grupo II) serão classificados em quatro classes.

Este trabalho refere-se somente ao feijão-caupi. Desse modo, só serão abordadas as classes do Grupo II, que corresponde ao feijão-caupi, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

No Artigo 5º, Parágrafo 2º, Inciso II, tem-se Classes do Grupo II:

- a) **Branco**: que contém no mínimo 90% de grãos de coloração branca.
- b) **Preto**: que contém no mínimo 90% de grãos de coloração preta.
- c) **Cores**: que contém no mínimo 90% de grãos de classe cores, admitindo-se até 10% de outras cultivares da classe cores, que apresentem contraste na cor ou no tamanho.
- d) **Misturado**: que não atende as especificações de nenhuma das classes anteriores.

No que se refere à classificação por Tipo, o Artigo 5º, Parágrafo 3º, expressa que, de acordo com os percentuais de tolerância de defeitos previstos no Regulamento Técnico, o feijão do Grupo II será classificado em três tipos: Tipo 1 (alta qualidade), Tipo 2 (média qualidade) e Tipo 3 (baixa qualidade), podendo ainda ser enquadrado como Fora do Tipo ou Desclassificado. É importante mencionar que essa instrução normativa também trata do feijão partido, que se refere aos grãos quebrados, geralmente no processo de colheita. O Artigo 6º diz que o feijão partido de acordo com os requisitos estabelecidos nos Artigos 3º e 4º do Regulamento Técnico será classificado somente em Grupo e Tipo.

O Artigo 10º determina que o percentual de umidade tecnicamente recomendável para comercialização do feijão será de até 14,00%, e que o feijão com umidade superior a 14,00% poderá ser comercializado, desde que não esteja ocasionando fatores de risco à saúde humana. O Artigo 11º, Parágrafo 4º, Inciso I, estabelece que o feijão embalado e classificado deve apresentar-se homogêneo quanto às suas especificações de qualidade, apresentação e identificação.

Além da classificação oficial, a qual chega somente até Classe, Freire Filho et al. (2000) subdividiram as classes de grãos de feijão-caupi Branco e Cores em subclasses, visando obter uma nomenclatura que ao mesmo tempo contemplasse a regulamentação oficial e o uso popular e que pudesse se tornar de uso corrente entre pesquisadores, técnicos das áreas de assistência técnica e fiscalização, produtores, comerciantes, industriais, distribuidores e consumidores. Freire Filho et al. (2005a) fez mudanças na definição de algumas subclasses (Tabela 17).

Tabela 17 . Classificação do feijão-caupi quanto à cor dos grãos.

Classe ⁽¹⁾	Subclasse ⁽²⁾	Características dos grãos
a) Branco	Branco liso	Tegumento branco e liso
	Branco rugoso	Tegumento branco e rugoso
	Fradinho	Tegumento branco, rugoso com halo preto
	Olho marrom	Tegumento branco, podendo ser liso ou rugoso com halo marrom
	Olho vermelho	Tegumento branco, podendo ser liso ou rugoso com halo vermelho
b) Preto		Tegumento preto e liso
c) Cores	Mulato liso	Tegumento marrom e liso
	Mulato rugoso	Tegumento marrom e rugoso
	Canapu	Tegumento marrom-claro, liso, comprimido nas extremidades
	Sempre-verde	Tegumento esverdeado-claro e liso
	Verde	Tegumento e/ou cotilédone verde
	Manteiga	Tegumento creme-amarelado, liso ou levemente enrugado
	Vinagre	Tegumento vermelho e liso
	Azulão	Tegumento azulado e liso
	Corjinha	Tegumento mosqueado cinza ou azulado e liso
	Rajado	Tegumento de cor marrom, liso, com rajas longitudinais mais escuras
d) Misturado		Produto com grãos de diferentes classes e subclasses

⁽¹⁾ Regulamento Técnico do Feijão, Instrução Normativa N^o 12, de 28/3/2008, Mapa (BRASIL, 2008).

⁽²⁾ Adaptado de Freire Filho et al. (2005a).

As classes e subclasses são especificadas a seguir:

- a) Classe branco:** com o mínimo de 90% de grãos com tegumento de coloração branca:
- a1. *Subclasse branco liso:* cultivares com grãos com tegumento branco, liso, sem halo, com ampla variação de tamanhos e formas (Figura 2).
 - a2. *Subclasse branco rugoso:* cultivares com grãos com tegumento branco, rugoso, reniformes, sem halo, com pequena variação de tamanho e relativamente grandes (Figura 3).
 - a3. *Subclasse fradinho:* cultivares com grãos com tegumento rugoso de cor branca e com um halo preto com contornos definidos (Figura 4).
 - a4. *Subclasse olho marrom:* cultivares com grãos com tegumento liso ou rugoso de cor branca e com um halo marrom com contornos definidos (Figura 5).
 - a5. *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.
- c1. *Subclasse mulato liso:* cultivares com grãos com tegumento liso de cor marrom, com a tonalidade variando de claro a escuro e com uma ampla variação de tamanhos e formas (Figura 8).
 - c2. *Subclasse mulato rugoso:* cultivares com grãos com tegumento rugoso de cor marrom, com a tonalidade variando de claro a escuro e com uma ampla variação de tamanhos e formas (Figura 9).
 - c3. *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).
 - c4. *Subclasse sempre-verde:* cultivares com grãos de tegumento de cor levemente esverdeada e liso (Figura 11).
 - c5. *Subclasse verde:* cultivares com o tegumento e/ou cotilédones de cor verde (Figura 12).
 - c6. *Subclasse manteiga:* cultivares com grãos com tegumento de cor creme-amarelada, liso ou levemente rugoso (Figura 13).

- c7. *Subclasse vinagre*: cultivares com grãos com tegumento liso de cor vermelha (Figura 14).
- c8. *Subclasse azulão*: cultivares com grãos com tegumento liso de cor azulada (Figura 15).
- c9. *Subclasse corujinha*: cultivares com grãos com tegumento liso de cor mosqueada cinza ou azulada (Figura 16).
- c10. *Subclasse rajado*: 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.

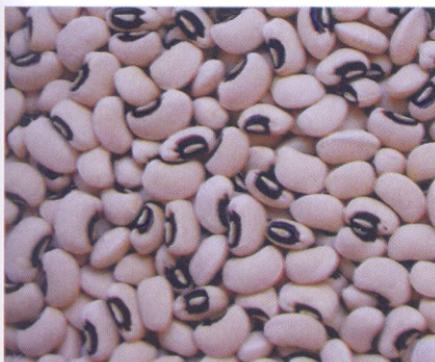


Figura 4. Classe branco, subclasse branco fradinho.



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.

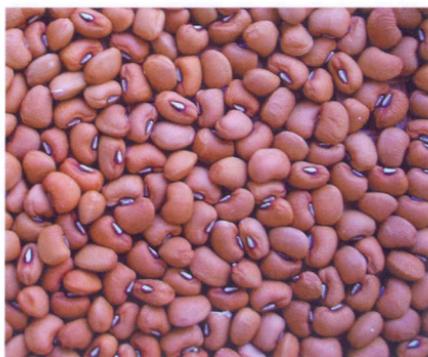


Figura 9. Classe cores, subclasse mulato rugoso.



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.

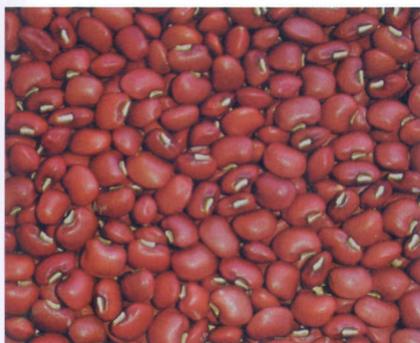


Figura 14. Classe cores, subclasse Vinagre.



Figura 15. Classe cores, subclasse azulão.



Figura 16. Classe cores, subclasse corujinha.



Figura 17. Classe cores, subclasse rajado.

Além da cor do tegumento, o hilo e os caracteres relacionados contribuem para compor o aspecto visual do grão. Desse modo, também se constituem características comerciais importantes. Em determinados países, podem inclusive influenciar o preço do produto (COULIBALY; LOWENBWRG-DEBOER, 2002). No Brasil, as características do hilo, de sua membrana e seu anel, além do halo são mais importantes na classe branco. Há uma preferência por grãos sem halo, com uma tendência por grãos com hilo e anel do hilo pequenos, com membrana e anel do hilo de cor claras (Figura 18).

Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho

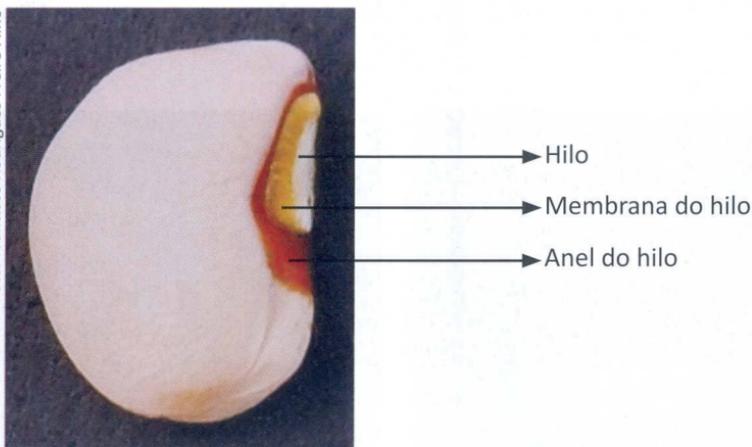


Figura 18. Grão mostrando o hilo (parte branca), membrana do hilo (creme clara) e anel de hilo (marrom clara).

Materiais com grãos com hilo e anel do hilo pequenos são comuns nas subclasses branco liso e manteiga. No entanto, são muito raros na subclasse branco rugoso, constituindo a obtenção dessa característica um objetivo do programa de melhoramento. Nas subclasses branco, que têm halo, os tamanhos do hilo e do anel do hilo não parecem ter importância comercial, mas o tamanho do halo é importante, devendo ser médio, além de ter contornos definidos. Das três subclasses com halo, embora sendo encontrados no comércio grãos das subclasses olho vermelho e olho marrom, a maior preferência é por grãos da subclasse fradinho. Na Figura 19, são apresentados grãos da classe branca, com as características de hilo de maior aceitação comercial.

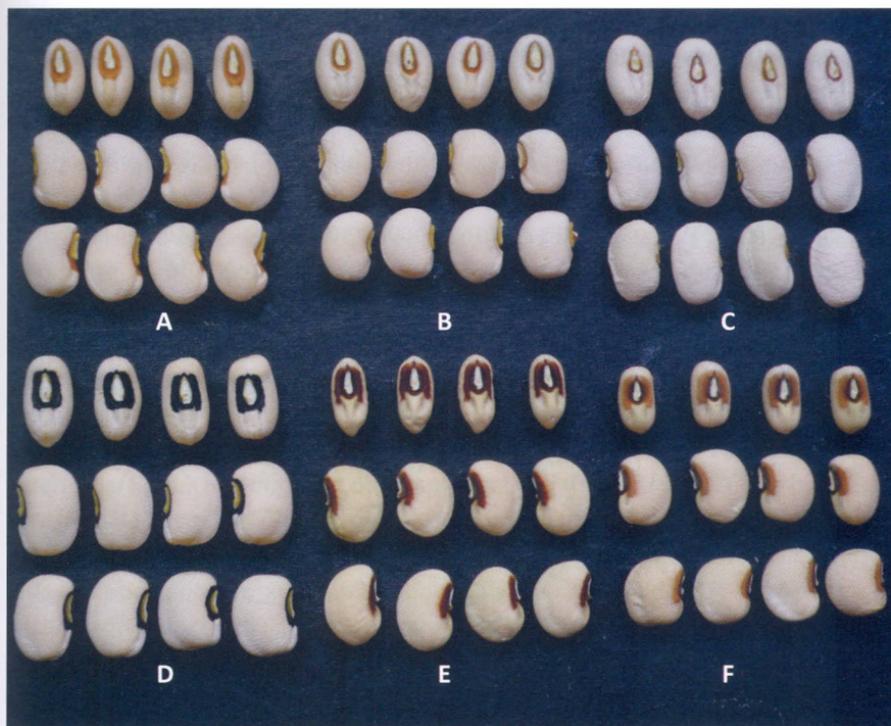


Foto: Francisco Rodrigues Freire Filho

Figura 19. Grãos com diferentes tipos de hilo e anel de hilo, sem halo e com halo: (A) grão com hilo e anel do hilo grandes, sem halo; (B) grão com hilo e anel do hilo médios, sem halo; (C) grão com hilo e anel do hilo pequenos sem halo; (D) grão com halo preto; (E) grão com halo vermelho; (F) grão com halo marrom.

O tamanho do grão também é um caráter muito importante, tanto para o mercado interno quanto para o externo. No mercado interno, dependendo do tipo comercial, há uma preferência específica por tamanho. Para a subclasse manteiga, a preferência é por grãos com peso inferior a 10 g por 100 grãos. Por outro lado, para as subclasses branco rugoso e fradinho, a preferência é por grãos com peso superior a 25 g por 100 grãos. De um modo geral, tanto as cultivares locais quanto as melhoradas, em sua grande maioria, têm peso variando entre 15 g e 25 g por 100 grãos. Consta-se, contudo, que tanto produtores quanto compradores e empacotadores preferem grãos com peso superior a 20 g por 100 grãos. Isso, evidentemente, reflete a preferência dos consumidores.

Para o mercado externo, as empresas exportadoras exigem que em 100 g se tenha no máximo 400 grãos, ou seja 25 g por 100 grãos, entretanto, dependendo do país importador, há uma certa tolerância, já tendo sido feitas exportações até com 500 grãos por 100 g.

Quanto à forma dos grãos, Krutman et al. (1968) os caracterizaram em cinco formatos: reniforme, ovoide, globoso, romboide e irregular. Na Figura 20, são apresentadas as principais formas encontradas atualmente. No comércio a granel, encontram-se todas essas formas, predominando a reniforme, losangular (romboide), ovalada e quadrangular (canapu). Contudo, no comércio de grãos empacotados, predominam as formas reniforme, ovalada e losangular, todas sem arestas marcantes.

Ilustrações: Francisco Rodrigues Freire Filho

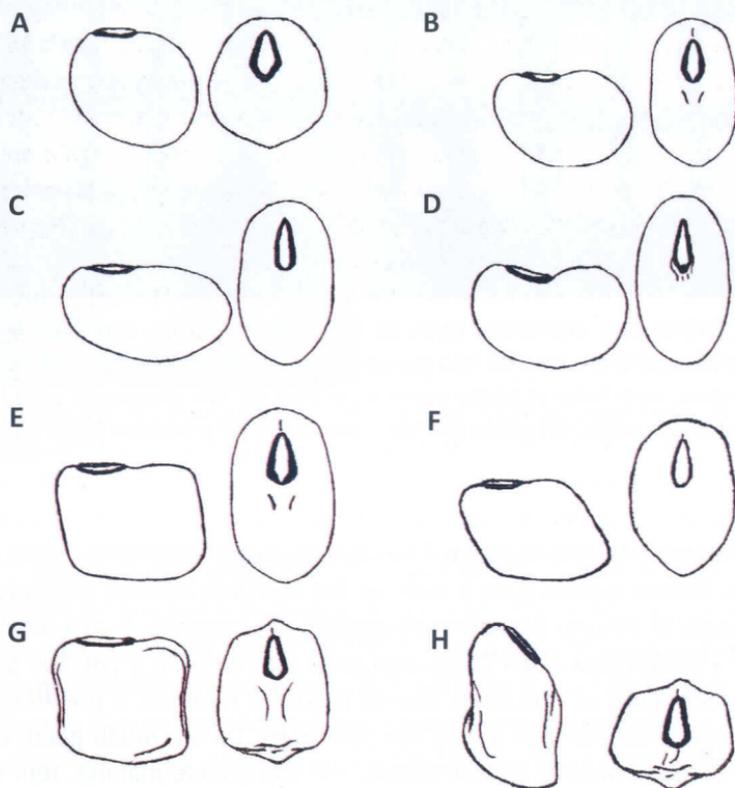


Figura 20. Principais formatos de grãos de feijão-caupi encontrados em cultivares comerciais: (A) arredondado; (B) Ovalado; (C) Elíptico; (D) Reniforme; (E) Losangular (Romboide); (F) Losangular achatado; (G) Quadrangular (Canapu); (H) Comprimido (Barrigudo).

Quanto às classes comerciais, considerando-se que há preferências regionais e até mesmo localizadas, no comércio a granel, podem ser encontradas todas as classes e subclasses de grãos. Entretanto, 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, branco rugoso e fradinho. Esta subclasse geralmente é comercializada em pacotes de 500 g, tem preço diferenciado e é distribuída por grandes redes de supermercados. Esse tipo é o mais usado para fazer o acarajé, sendo também consumido em pratos requintados na região Sudeste. Segundo Ehlers e Hall (1997), o fradinho é o tipo de grão mais adequado para exportação.

Agora, no momento em que o Brasil está buscando se inserir no mercado de exportação de feijão-caupi, é muito importante que se obtenha conhecimento sobre os tipos de grãos preferidos nesse mercado e em mercados potenciais. Embora as informações disponíveis sejam escassas, na Tabela 18, são apresentadas as cores de grãos preferidas em países da América e em regiões da África e da Ásia. É importante observar que, no Brasil, são encontrados todos os tipos apresentados na Tabela 18. Vale a ressalva de que o grão preto é encontrado muito localizadamente, contudo tem grande perspectiva comercial. Além dos tipos mencionados, no Brasil há ainda o grão de cor verde (Figura 12) e grão rajado (Figura 17), os quais estão em fase pré-comercial.

Pode-se considerar que o produto feijão-caupi, para fins de comercialização, está bem regulamentado e classificado. Desse modo, é indispensável que pesquisadores, técnicos, produtores, comerciantes, industriais e distribuidores conheçam a regulamentação e a classificação. Só com esse conhecimento poderá ser colocado no mercado um produto dentro dos padrões de qualidade estabelecidos, comercialmente bem caracterizado com condições de atender às exigências de todos os componentes da cadeia produtivo-comercial e, em especial, do consumidor.

MELHORAMENTO GENÉTICO

Resumo histórico

Pode-se dizer que o melhoramento do feijão-caupi no Brasil começou na segunda metade do século XVI, com as primeiras introduções, e também quando os agricultores, dentre os diversos tipos introduzidos, começaram a escolher os que mais lhes agradavam para plantio e para consumo. Contudo,

Tabela 18. Tipos de grãos preferidos em diferentes países.

País/região	Tipo de grão preferido
Estados Unidos ^(1,2)	Branco com halo preto (fradinho); branco com halo vermelho; creme; crowder (canapu)
México ⁽³⁾	Preto; vermelho; creme
Guatemala ⁽³⁾	Preto
Honduras ⁽⁵⁾	Vermelho
El Salvador ⁽³⁾	Vermelho; preto; corujinha (mosqueado cinza)
Nicarágua ⁽³⁾	Vermelho e preto
Costa Rica ⁽⁵⁾	Preto
Panamá ⁽³⁾	Marrom-claro; marrom-escuro; branco com halo preto
Cuba ^(4,5)	Preto
Jamaica ^(3,5)	Vermelho; marrom-claro; branco com halo preto
Haiti ⁽³⁾	Vermelho; corujinha; branco com halo marrom; branco com halo preto; preto
República Dominicana ⁽³⁾	Branco com halo preto
Porto Rico ⁽³⁾	Branco com halo preto; vermelho
Colômbia ⁽³⁾	Branco com halo preto
Venezuela ⁽³⁾	Vermelho; branco
Trinidad e Tobago ⁽³⁾	Branco com halo preto; branco
Guiana ⁽³⁾	Branco com halo preto
Suriname ⁽³⁾	Branco com halo preto; vermelho
Peru ^(6,7)	Branco com halo preto; branco; marrom; creme; vermelho; corujinha
Brasil ⁽⁸⁾	Esverdeado (sempre-verde); branco sem halo com tegumento rugoso; marrom-claro; branco sem halo com tegumento liso; branco com halo preto; branco com halo marrom; branco com halo vermelho; corujinha; vermelho; creme
Leste da África ⁽⁵⁾	Marrom com tegumento liso; vermelho com tegumento liso
Oeste da África ⁽⁵⁾	Branco grande com tegumento rugoso; marrom grande com tegumento rugoso
Ásia ⁽⁵⁾	Branco e creme

⁽¹⁾ Fery (1990, 2002). ⁽²⁾ Ehlers e Hall (1997). ⁽³⁾ Woolley (1980). ⁽⁴⁾ Moacir Antonio Tomazetti, comunicação pessoal, em 20/6/2010. ⁽⁵⁾ Singh (2007). ⁽⁶⁾ Peru (2010). ⁽⁷⁾ Cardama Vásquez (1998). ⁽⁸⁾ Freire Filho et al. (2000, 2005a).

as pesquisas com feijão-caupi só começaram em 1903, quando Gustavo R. P. Dutra (citado por GUAZZELLI, 1988), em São Paulo, publicou o primeiro trabalho. O melhoramento genético de feijão-caupi, propriamente dito, muito provavelmente, começou em 1925 quando Henrique Lôbbe publicou um trabalho avaliando 12 cultivares (LÔBBE, 1925).

O melhoramento genético do feijão-caupi no Brasil pode ser dividido 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. Já no final do período, destacam-se os trabalhos de Ponte (1962) sobre os resultados dos experimentos com feijão-caupi, realizados no Instituto Agrônômico do Norte (IAN), no Pará, o qual serviu de base para outros trabalhos de melhoramento do Instituto de Pesquisa e Experimentação do Norte (Ipean). Nesse período, foram feitas muitas introduções, mas não se tem informação sobre a recomendação de cultivares.

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. Em 1969, foi criado o Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias da Amazônia Ocidental (IPEAAOC), que também se integrou às pesquisas com feijão-caupi.

Nesse período, iniciou-se a integração das pesquisas com feijão-caupi em nível regional e se fortaleceu a integração dos institutos regionais de pesquisa com as universidades, institutos estaduais de pesquisa, com as associações regionais de crédito e assistência rural, com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e também com as secretarias estaduais de agricultura. Os institutos, a partir de suas sedes, expandiram seus trabalhos para as estações

experimentais do Ministério da Agricultura localizadas nos estados de sua respectiva região de abrangência. Precisamente em 1963, foram iniciadas a coleta, introdução e avaliação de germoplasma de feijão-caupi e, em seguida, os ensaios de competição de cultivares na Universidade Federal do Ceará (UFC) (LIVRO..., 1963; PAIVA, 1973). Krutmam et al. (1968) publicaram um trabalho caracterizando cultivares locais e introduzidas.

Nesse período, foram liberadas as primeiras cultivares melhoradas de feijão-caupi: no Estado de Ceará, em 1968, foi lançada a cultivar Seridó, obtida por meio de seleção massal na cultivar local de mesmo nome (LIVRO..., 1963; MEDINA, 1972; PAIVA, 1973; UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 1989b); no Estado do Pará, em 1969, foi lançada a cultivar IPEAN-V-69, obtida da cultivar local 40 Dias, por meio de seleção de plantas individuais com teste de progênes (PONTE; LIBONATI, 1969). Paiva et al. (1970) apresentam os resultados dos trabalhos de melhoramento, experimentação e fitossanidade com feijão (*Vigna sinensis*), realizados no Ceará. Em 1970, no Piauí, foram divulgados os resultados de ensaios de competição de cultivares (RIBEIRO; MELO, 1970). Fica muito evidente que os institutos regionais de pesquisa e a Comissão Brasileira de Feijão tiveram um importante papel nessa fase inicial da organização das pesquisas com melhoramento genético de feijão-caupi, sendo a integração das pesquisas em nível regional uma das contribuições mais importantes.

3ª Fase – De 1973, quando foi criada a Embrapa e o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), 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 (CNPAP), 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 foi 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 CNPAP (EMBRAPA, 1981).

Se, na fase anterior, foi estruturada uma integração regional, nessa fase, consolidou-se a rede nacional de pesquisa de feijão-caupi, a qual incluía

as Unidades Descentralizadas da Embrapa, empresas estaduais, institutos estaduais de pesquisa e universidades, componentes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). A rede nacional de pesquisa, na parte de melhoramento genético, funcionava do seguinte modo: os trabalhos de seleção de parentais, cruzamentos, avanços de geração e ensaios preliminares eram realizados no CNPAF. Os ensaios preliminares também eram realizados na então Unidade de Execução de Pesquisa de Teresina (Uepae), na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (Epace) e na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA). Os ensaios avançados eram realizados por todas as instituições componentes da rede de pesquisa. No período de 1977 a 1983, foi usado o método de melhoramento genealógico (WATT, 1978; WATT et al., 1979) e, no período de 1984 a 1991, segundo Kueneman e Guazzelli (1987), foi usado o método da descendência de uma única vagem (FEHR, 1987). Nessa fase, começou-se a realizar as Reuniões Nacionais de Pesquisa de Feijão-Caupi (Renacs), tendo sido realizadas três reuniões: a I Renac e a II Renac em Goiânia, respectivamente em 1982 e 1987 (REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1982, 1987); e a III Renac em Fortaleza, em 1991 (REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1991).

Essa fase foi fundamental para a estruturação do melhoramento genético do feijão-caupi em nível nacional. Contudo, no final dessa fase, quando o convênio com o IITA foi encerrado em 1986, a equipe de feijão do CNPAF se desfez, e o programa de melhoramento de feijão-caupi se desestruturou. Graças ao esforço do pesquisador Ricardo José Guazzelli, que assumiu as atribuições do CNPAF no programa e as realizou por três anos, o programa não foi encerrado, e terminou por ser transferido para Centro Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, em Teresina, Piauí, em 1991.

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, desde 1976, tinha uma pequena coleção de trabalho, montada com uns poucos acessos originários do Ipeane, alguns coletados no Piauí e a maioria recebidos da coleção ativa do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, cedidos pelo Professor José Braga Paiva, em um total de 377 acessos. Parte desses acessos haviam sido caracterizados (FREIRE FILHO et al., 1981b) e já havia sido iniciado um trabalho de melhoramento direcionado para as prioridades do Piauí. Nesse trabalho, eram usados os métodos de introdução de germoplasma, seleção

massal em populações locais, genealógico e o método da descendência de uma única semente (BRIM, 1966; FEHR, 1987). Com uma equipe muito pequena, a Embrapa Meio-Norte recebeu do CNPAF a responsabilidade de dar continuidade ao Programa Nacional de Melhoramento de Feijão-Caupi. Inicialmente, reestruturou-se o trabalho internamente. Passou-se a usar o método da descendência de uma única vagem (FEHR, 1987), em substituição ao da descendência de uma única semente. Os contatos e as parcerias com as instituições componentes SNPA foram reiniciados, e a rede de pesquisa foi organizada, primeiramente na região Nordeste, em seguida, na região Norte.

Nessa fase, as empresas estaduais de pesquisa passavam por grandes dificuldades, algumas sendo extintas. Mesmo assim, a rede de pesquisa foi restabelecida, inclusive com a participação da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), que até então não tinha participação no programa de melhoramento do feijão-caupi. Com base nos avanços alcançados na fase anterior, principalmente com relação à produtividade de grãos e à resistência a doenças causadas por vírus, nessa fase os objetivos voltaram-se também para o melhoramento da arquitetura da planta, para qualidade do grão e para adaptação às condições de cerrado (FREIRE FILHO et al., 2001a; FREIRE FILHO et al., 2001b). Foram realizadas duas reuniões nacionais: IV Renac e a V Renac, respectivamente, em 1996 e 2001 (REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1996, 2001) e, simultaneamente à VI Renac, foi realizado o Primeiro Congresso Nacional de Feijão-Caupi (I Conac), em 2006 (CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI, 2006), todos esses eventos realizados em Teresina, PI. O Segundo Congresso Nacional de Feijão-Caupi – II (Conac) foi realizado em 2009 (CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI, 2009), em Belém, no 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.

Recursos genéticos

Segundo Wetzel et al. (2005), a comunidade científica internacional está atenta às perdas de material genético desde a década de 1960, principalmente às que vêm ocorrendo nas espécies cultivadas. Ainda segundo Wetzel et al. (2005), em 1982, o International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), atualmente Bioversity International, reuniu em Nova Déli, Índia, um grupo de especialistas em *Vigna* para discutir o estado da arte dos recursos genéticos desse gênero e recomendar as ações necessárias, considerando a importância de suas espécies para os países da Ásia e da África. Um dos resultados dessa

reunião foi o reconhecimento pelo IBPGR das coleções de base de *Vigna* existentes: espécie domesticada, *Vigna unguiculata* (L) Walp. – International Institute of Tropical Agriculture (IITA), em Ibadan, Nigéria, e National Seed Storage Laboratory (NSSL), nos Estados Unidos da América; espécies silvestres – *Vigna* spp. – Faculdade de Ciências Agrárias do Estado, em Gembloux, Bélgica.

Pode-se considerar que os recursos disponíveis para o melhoramento genético, desenvolvimento de novas populações, linhagens e cultivares de feijão-caupi estão disponíveis em quatro tipos de coleções:

- a) Coleção de base de âmbito internacional:** geralmente localizada em um instituto internacional de pesquisa, visa assegurar o material genético para as demandas atuais e futuras dos programas de melhoramento genético de todos os países interessados. No caso do feijão-caupi, a coleção de base com esse padrão está localizada no IITA, a qual contém em torno de 15.200 acessos da espécie cultivada coletados em mais de 100 países e 1.450 acessos de espécies silvestres (COHEN et al., 1991).
- b) Coleção de base de âmbito nacional:** geralmente pertencente a uma instituição nacional de pesquisa e é mantida em local estratégico. No Brasil, a coleção de base de feijão-caupi está localizada no Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), em Brasília, DF. Contém em torno de 4.000 acessos e visa atender às demandas dos programas de melhoramento genético do País (WETZEL et al., 2005).
- c) Coleção ativa:** é a coleção destinada a atender às necessidades de germoplasma da instituição que a detém. No caso do feijão-caupi, há duas coleções ativas: uma está localizada na Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, contando com aproximadamente 3.500 acessos e destinando-se a atender todas as instituições que fazem parte do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA); a outra está no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, CE, contando com aproximadamente 941 acessos e também, há muitos anos, atendendo as demandas das instituições que fazem parte do SNPA.
- d) Coleção de trabalho:** tem variabilidade genética restrita e constitui o material genético manuseado no dia a dia pelo melhorista; geralmente todo programa de melhoramento tem sua coleção de trabalho. No caso do feijão-caupi, há três coleções de trabalho localizadas respectivamente na Embrapa Meio-Norte, no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) e na Embrapa Semiárido.

O programa de melhoramento genético de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte tem em sua coleção de trabalho acessos provenientes de coletas

realizadas no País, introduzidos do IITA, e também alguns acessos introduzidos dos Estados Unidos da América. No fluxo de germoplasma utilizado no programa de feijão-caupi, as coleções de base internacionais alimentam a coleção de base nacional, que alimenta a coleção ativa, a qual por sua vez alimenta a coleção de trabalho e o pré-melhoramento, os quais, por fim, alimentam o melhoramento.

Estratégia do Melhoramento

O programa de melhoramento genético de feijão-caupi da Embrapa estabeleceu como prioridade a reorganização da rede de 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 em alcançar todos os polos de produção de grãos das regiões Nordeste, Norte e outras. Na Tabela 19, são apresentadas as instituições do Sistema Nacional

Tabela 19. Instituições componentes da rede de pesquisa de feijão-caupi da Embrapa.

Instituição	Cidade/estado
Embrapa Meio-Norte	Teresina, PI
Embrapa RO	Porto Velho, RO
Embrapa Amazônia Ocidental	Manaus, AM
Embrapa RR	Boa Vista, RR
Embrapa AP	Macapá, AP
Embrapa Amazônia Oriental	Belém, PA
Embrapa Cerrados ⁽¹⁾	Brasília, DF
Embrapa Tabuleiros Costeiros	Aracaju, SE
Embrapa Agropecuária Oeste	Dourados, MS
Embrapa Agrobiologia	Seropédica, RJ
Embrapa Tecnologia de Alimentos	Guaratiba, RJ
Embrapa Arroz e Feijão	Santo Antônio de Goiás, GO
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	Brasília, DF
Embrapa Transferência de Tecnologia	Brasília, DF
Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN (EMPARN)	Natal, RN
Instituto Agrônomo de PE (IPA)	Recife, PE
Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA)	Salvador, BA
Centro de Ensino Tecnológica do Estado do CE (Centec)	Fortaleza, CE

⁽¹⁾Ação de pesquisa realizada em Gurupi, Tocantins.

de Pesquisa Agropecuária (SNPA) e, na Tabela 20, as instituições parceiras/colaboradoras da rede de pesquisa de feijão-caupi. O programa focou seus objetivos nos interesses dos componentes da cadeia produtivo-comercial de feijão-caupi.

Tabela 20. Instituições parceiras/colaboradoras da rede de pesquisa de feijão-caupi da Embrapa.

Instituição	Cidade/estado
Universidade Federal Rural da Amazônia	Belém, PA
Universidade Federal do MA	São Luís, MA
Universidade Estadual do MA	São Luís, MA
Universidade Federal do PI	Teresina, PI
Universidade Estadual do PI	Teresina, PI
Universidade Federal do CE	Fortaleza, CE
Universidade Federal de PE	Recife, PE
Universidade Federal Rural de PE	Recife, PE
Universidade Federal Rural do RJ	Seropédica, RJ
Agropecuária Milênio	Tracuateua, PA
Agropecuária Brasil	Bragança, PA
Sementes Cajueiro	Balsas, MA
Fazenda Santa Luzia	Sambaíba, MA
Sementes Horizonte	Primavera do Leste, MT

⁽¹⁾ Ação de pesquisa realizada em Gurupi, Tocantins.

Desse modo, o público-alvo direto do programa passou a ser: produtores de base produtiva familiar, microempresarial e empresarial; compradores, armazenistas, empacotadores, agroindustriais, empresas distribuidoras, exportadores e consumidores internos e externos (Figura 21). Já o público-alvo indireto passou a ser: instituições de fomento, empresas de assistência técnica, empresas de planejamento e 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, e 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.

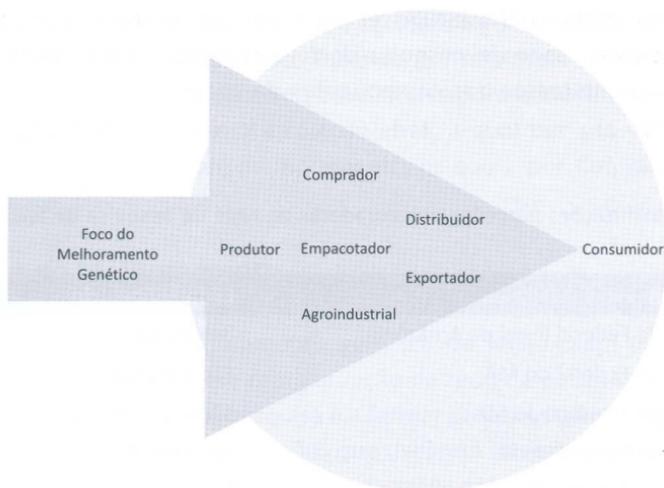


Figura 21. Foco do programa de melhoramento genético de feijão-caupi.

Objetivos do melhoramento

O feijão-caupi é uma cultura que 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. Toda sua produção, comércio e consumo praticamente se concentrava nas regiões Norte e, principalmente, Nordeste. Na atualidade, o feijão-caupi já alcançou produtores empresariais, com lavouras totalmente mecanizadas, e está chegando aos grandes polos 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. Essa ampliação das áreas de produção, com a incorporação de produtores com um novo perfil, e a ampliação do mercado consumidor têm feito surgir novas demandas. Com isso, têm-se ampliado os objetivos do melhoramento genético da cultura.

Objetivos de curto prazo

Os objetivos do melhoramento, em curto prazo, são:

- a) Desenvolver cultivares de porte semiprostrado, com arquitetura moderna, adequadas à agricultura familiar.

- b) Desenvolver cultivares de portes ereto e semiereto com arquitetura moderna, adequadas ao cultivo totalmente mecanizado, para a agricultura empresarial.
- c) Aumentar a produtividade, a adaptabilidade e a estabilidade da produção.
- d) Aumentar a resistência a pragas e doenças.
- e) Aumentar a resistência a altas temperaturas e estresses hídricos.
- f) Aumentar os teores de proteína, ferro, zinco e fibra alimentar digestível dos grãos.
- g) Melhorar a qualidade visual e culinária dos grãos.

Objetivos de médio prazo

Os objetivos do melhoramento, em médio prazo, são:

- a) Aumentar o potencial simbiótico com bactérias fixadoras de nitrogênio.
- b) Desenvolver cultivares com grãos com forma, cor e tamanho que atendam às exigências dos mercados asiático, africano e europeu.
- c) Desenvolver cultivares com características para miniprocessamento, como resfriamento e congelamento, e para processamento industrial, como produção de farinha, produtos pré-cozidos e enlatamento.
- d) Desenvolver cultivares com tipos de grãos, que representem um novo apelo comercial, como grãos de cor verde, grãos rajados, grãos brancos, de hilo e anel do hilo pequenos, de membrana do hilo e anel do hilo de cor clara persistente.
- e) Desenvolver cultivares com inflorescência composta.
- f) Desenvolver cultivares superprecoces, que atinjam o ponto de colheita entre 55 e 58 dias.
- g) Reduzir os tamanhos do hilo e do anel do hilo dos grãos.

Métodos de melhoramento

O feijão-caupi foi introduzido no Brasil na segunda metade do século 16 (FREIRE FILHO, 1988), e as introduções continuam até hoje. Com todos esses anos de cultivo e, conseqüentemente, com a ocorrência de cruzamentos naturais e seleção natural, e ainda com os produtores selecionando os tipos de planta e de grão com base em suas preferências visuais e culinárias, surgiram

muitos tipos de plantas e de grãos. Os materiais oriundos das introduções mais antigas, embora sendo exóticos, são chamados hoje de cultivares locais ou crioulas e constituem o germoplasma básico do País. Desse modo, as primeiras cultivares melhoradas foram obtidas a partir desse material. Os métodos de melhoramento utilizados em feijão-caupi têm sido os clássicos, aplicados às espécies autógamas. Os métodos mais usados são os seguintes: a) introdução de germoplasma; b) seleção massal em cultivares locais; c) seleção de planta individual com teste de progênie, em cultivares locais; d) método genealógico; e) método da descendência de uma única semente (single seed descent) (BRIM, 1966; FEHR, 1987); f) método da descendência de uma única vagem (single pod descent) (FEHR, 1987); g) método dos retrocruzamentos.

Atualmente, os métodos mais usados são da descendência de uma única vagem (single pod descent – SPD), o genealógico e de retrocruzamentos, este visando à piramidação de genes de resistência a doenças, principalmente as causadas por vírus.

Resultados e avanços no melhoramento

Considerando as fases pelas quais passou o melhoramento genético do feijão-caupi no Brasil, constata-se que, na primeira fase, de 1925 a 1963, embora tenham sido realizados trabalhos de introdução e competição de cultivares, como os de Lobbe (1925) e Ponte (1962), não há informação sobre seleção e recomendação de cultivares.

Na segunda fase, de 1963 a 1973, Krutmam et al. (1968, 1971, 1973) caracterizou e fez indicações de cultivares locais para o Estado de Pernambuco. Entretanto, mesmo não havendo datas precisas, muito provavelmente, a disponibilidade de cultivares melhoradas se iniciou na segunda metade da década de 1960. A cultivar Seridó, recomendada pela Universidade Federal do Ceará (UFC), em 1968, para o Estado do Ceará, foi a primeira cultivar melhorada liberada na região Nordeste¹ (LIVRO..., 1963; MEDINA, 1972; PAIVA et al., 1973) e a IPEAN-V-69, recomendada pelo IPEAN, para o Estado do Pará, a primeira na região Norte (PONTE; LIBONATI, 1969; MEDINA, 1972; VIEIRA et al., 1972). Após a cultivar Seridó, que se mostrou suscetível a vírus, a UFC passou a recomendar a cultivar Pitiúba (MEDINA, 1972; PAIVA et al., 1973) (Tabela 21). As cultivares Seridó e Pitiúba se expandiram para vários estados da

¹ Informações de José Braga Paiva e Elizita Maria Teófilo, em comunicação pessoal, em 20/7/2009.

Tabela 21. Cultivares melhoradas de feijão-caupi lançadas comercialmente no período de 1963 a 1972.

Cultivar	Número no RNC ⁽¹⁾	Data do registro	Inst. coordenadora do lançamento	Ano do lançamento	Método de melhoramento	Subclasse comercial	Região de adaptação
Seridó ^(2,3)	SR ⁽⁴⁾	-	UFC	1968 ⁽⁵⁾	Seleção massal	Mulato	CE
IPEANV-69 ⁽⁶⁾	SR ⁽²⁾	-	Ipean ⁽⁷⁾	1969	Seleção de planta individual com teste de progênie	Mulato	PA
Pitiúba ^(8,9)	5177	19/6/00	UFC	1970 ⁽⁵⁾	Seleção massal	Mulato	CE

⁽¹⁾ Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). ⁽²⁾ Medina (1972); Paiva (1973). ⁽³⁾ Registrado no Livro de Registro de Acessos do Banco de Germoplasma de Caupi da Universidade Federal do Ceará em 1963 (LIVRO..., 1963). ⁽⁴⁾ SR: Sem Registro. ⁽⁵⁾ José Braga Paiva e Elizita Maria Teófilo, comunicação pessoal, em 27/7/2009. ⁽⁶⁾ Ponte e Libonati (1969); Medina (1972); Vieira et al. (1972). ⁽⁷⁾ Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Norte. ⁽⁸⁾ Medina (1972); Paiva (1973). ⁽⁹⁾ Registrado no livro de Registro de Acessos do Banco de Germoplasma de Caupi da Universidade Federal do Ceará em 1965 (LIVRO...,1963).

região Nordeste, e a IPEAN-V-69, para vários estados da Região Norte e para o Maranhão, de modo que até 1981 eram as principais cultivares multiplicadas pelo Serviço de Produção de Semente Básica da Embrapa (POPINIGIS et al., 1983).

Na terceira fase, de 1973 a 1991, coordenada pelo CNPAF, além do Programa de Melhoramento da Embrapa, havia dois programas independentes e muito atuantes, um no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (PAIVA, 1973; PAIVA et al., 1977; 1979; PAIVA; TEÓFILO, 1978; TEÓFILO et al., 1989; 1990) e outro no Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA) (MIRANDA et al., 1979a; 1979b). Durante esse período, consolidou-se a integração do programa de melhoramento da Embrapa com os das outras instituições do SNPA, e houve um grande avanço nas pesquisas, tanto na introdução, caracterização e avaliação de germoplasma (ARAÚJO, 1988), quanto na identificação e caracterização dos vírus e na identificação de fontes de resistência (RIOS et al., 1982; LIMA et al., 1986; LIMA; SANTOS, 1988). Nesse período, foram lançadas 36 cultivares, e em apenas quatro delas a Embrapa não teve participação. Dessas cultivares, 30 destinaram-se à região Nordeste e seis à Norte (Tabela 22).

Tabela 22. Cultivares melhoradas de feijão-caupi lançadas comercialmente no período de 1973 a 1990.

Cultivar ⁽¹⁾	Nº no RNC ^(2,3)	Data de registro	Instituição	Ano do lançamento
CE-315 (Chaula) ⁽⁴⁾	5172	19/6/2000	UFC ⁽⁵⁾	1978 ⁽⁶⁾
Quarenta Dias	5176	19/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1981
Pendanga	5175	19/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1981
Sempre-verde	5174	19/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1981
Manaus (4R-0267-01F; Vita 11)	SR	-	Embrapa Amazônia Ocidental	1981
IPA-201	SR	-	IPA ⁽⁷⁾	1981
IPA-202	SR	-	IPA	1981
IPA-203	SR	-	IPA	1981
Epace-1 (TVx 289-4G; Vita 7)	5171	19/6/2000	Epace ⁽⁸⁾	1981
Emapa-822 (Tvu 1190; Vita 3)	SR	-	Emapa ⁽⁹⁾	1982
Emapa-821 (TVx 1193-7D; Vita 6)	5170	19/6/2000	Emapa ⁽⁹⁾	1983
Epace-6 (TVx 1836-013J; Vita 10)	SR	-	Epace	1983
Otilia ⁽¹⁰⁾	SR	-	UFC	1984
Frade Preto ⁽¹⁰⁾	SR	-	UFC	1984
BR1-Poty	5234	19/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1984
BR2-Bragança	227	30/9/1998	Embrapa Amazônia Oriental	1985
BR3-Tracuateua	181	30/9/1998	Embrapa Amazônia Oriental	1985
BR4-Rio Branco	SR	-	Embrapa Acre	1985
BR5-Cana-verde	SR	-	Embrapa Acre	1985
BR6-Serrano	SR	-	Emparn ⁽¹¹⁾	1985

Método de melhoramento	Subclasse comercial	Região de adaptação	Referência
Introdução e seleção entre acessos	Sempre- verde	CE, PI	LIVRO... (1963); Cardoso et al. (1987)
Seleção massal em cultivar local	Mulato	PI	Freire Filho et al. (1981a)
Seleção massal em cultivar local	Mulato	PI	Freire Filho et al. (1981a)
Seleção massal em cultivar local	Sempre- verde	PI	Freire Filho et al. (1981a)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	AM	Nogueira ; Martins (1981); Embrapa (1986)
Genealógico	Mulato	PE	Embrapa (1986)
Genealógico	Mulato	PE	Embrapa (1986)
Genealógico	Mulato	PE	Embrapa (1986)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	CE	Freire Filho et al. (1983); Embrapa (1986)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	MA	Soares e Gomes (1982); Embrapa (1986)
Introdução e seleção entre acessos	Vinagre	MA	Soares e Gomes (1982); Freire Filho et al. (1983); Embrapa (1986)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	CE	Embrapa (1986)
Genealógico	Mulato	CE	Ponte e Carvalho (1984)
Genealógico	Preto	CE	Ponte e Carvalho (1984)
Genealógico	Mulato	MA, PI, CE, RN, PE, BA	Embrapa (1984, 1986); Freire Filho et al. (1985)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	PA	Embrapa (1985a)
Seleção massal em cultivar local	Branção	PA	Embrapa (1985a)
Genealógico	Mulato	AC	Embrapa (1985b; 1986)
Genealógico	Mulato	AC	Embrapa (1985b; 1986)
Genealógico	Mulato	RN	Embrapa (1986); Guazzelli (1988)

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Cultivar ⁽¹⁾	Nº no RNC ^(2,3)	Data de registro	Instituição	Ano do lançamento
CNC-0434	SR	-	Embrapa Amapá	1985
BR7-Parnaíba	SR	-	Embrapa Meio-Norte	1986
BR8-Caldeirão	SR	-	Embrapa Meio-Norte Ocidental	1986
BR9-Longá	5173	19/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1987
BR10-Piauí	5233	20/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1987
Ipa-204 ⁽¹⁰⁾	SR	-	IPA	1987
Ipa-205	4643	6/4/2000	IPA	1988
BR12- Canindé	5231	20/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1988
Epace-10	2269	10/5/1999	Epace	1988
Setentão ⁽¹⁰⁾	2270	10/5/1999	UFC	1988
João Paulo II ⁽¹⁰⁾	SR	-	UFC	1989
Ipa-206	2278	10/5/1999	IPA	1989
BR13-Caicó	SR	-	Emparn	1989
Riso-do-ano	460	30/9/1998	Emparn	1990
BR14-Mulato	1855	10/5/1999	Embrapa Meio-Norte	1990
BR15-Asa-branca	462	-	Emparn	1990
BR16-Chapéu-de-couro	461	30/9/1998	Emparn	1990

⁽¹⁾ Os códigos e/ou nomes entre parênteses após o nome da cultivar são denominações recebidas em outras instituições ou países. ⁽²⁾ RNC: Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ⁽³⁾ SR: Sem Registro. ⁽⁴⁾ Registrado no livro de Registro de Acessos do Banco de Germoplasma de Caupi da Universidade Federal do Ceará em 1975 (LIVRO..., 1963). ⁽⁵⁾ Universidade Federal do Ceará. ⁽⁶⁾ Data aproximada com base nas informações contidas

Método de melhoramento	Subclasse comercial	Região de adaptação	Referência
Introdução e seleção entre acessos	Branco	MA	Rios et al. (1982); Rios e Neves (1982); Embrapa (1986)
Genealógico	Mulato	PI	Guazzelli (1988)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	AM	Dias (1986); Embrapa (1986)
Introdução e seleção entre acessos	Mulato	PI	Cardoso et al. (1987)
Genealógico	Mulato	PI	Cardoso et al. (1987b); Santos et al. (1987)
Genealógico	Mulato	PE	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (1990a)
Genealógico	Mulato	PE	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (1990a) Miranda et al. (2009a)
Genealógico	Mulato	PI	Cardoso et al. (1988) Santos et al. (1990)
Genealógico	Mulato	CE	Barreto et al. (1988)
Genealógico	Sempre-verde	CE	Paiva et al. (1988)
Genealógico	Sempre-verde	CE	Universidade Federal do Ceará (1989)
Genealógico	Mulato	PE	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (1990c); Miranda et al. (2009b)
Genealógico	Mulato	RN	Souza e Fernandes (1989)
Seleção massal em cultivar local	Branco	RN	Fernandes et al. (1990a); Listagem... (2000)
Genealógico	Mulato	PI	Cardoso et al. (1990)
Genealógico	Mulato	RN	Souza e Fernandes (1990)
Genealógico	Mulato	RN	Fernandes et al. (1990b)

nas referências. ⁽⁷⁾ IPA: Instituto Agrônomo de Pernambuco. ⁽⁸⁾ Epac: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Ceará. ⁽⁹⁾ Emapa: Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária. ⁽¹⁰⁾ Não houve participação do Programa de Melhoramento de feijão-caupi da Embrapa na obtenção nem no lançamento da cultivar. ⁽¹¹⁾ Emparn: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.

No período de 1973 a 1990, na região Nordeste, destacaram-se as cultivares Epace-10 (BARRETO et al., 1988), no Ceará; IPA-206 (EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1990a; MIRANDA et al., 2009b), em Pernambuco; e CE-315, também conhecida como Serrinha (LIVRO..., 1963; CARDOSO et al., 1987) e BR14-Mulato (CARDOSO et al., 1990), no Piauí. As cultivares Epace-10 e IPA-206 se expandiram para, praticamente, todo o Nordeste. Na região Norte, destacaram-se as cultivares BR3-Tracuateua e BR2-Bragança (EMBRAPA, 1985a), as quais também se expandiram para quase toda região, principalmente a BR3-Tracuateua.

Na quarta fase, de 1991 a 2009, coordenada pela Embrapa Meio-Norte, houve uma redução nas atividades do programa da UFC, principalmente na criação e avaliação de cultivares. O programa do IPA, embora com a colaboração da Embrapa, continuou atuando, relativamente independente, até 1996 (MIRANDA et al., 1995, 1996a, 1996b, 1996c). A partir de 1997, integrou-se à programação da Embrapa, e o programa da Epace foi extinto. Os trabalhos no Programa da Embrapa continuaram a partir dos avanços alcançados na fase anterior. Foi dada prioridade aos cruzamentos envolvendo cultivares melhoradas, linhagens-elite e acessos introduzidos, com pelo menos uma característica relevante para os objetivos do programa.

Nesse período, procurou-se obter uma maior integração entre as unidades descentralizadas, componentes da rede de pesquisa, visando fazer lançamentos mais abrangentes, de modo que uma mesma cultivar pudesse ser recomendada para dois ou mais estados ou mesmo uma ou mais regiões. Com isso, visou-se integrar, ampliar e dar mais competitividade ao mercado de sementes das cultivares melhoradas, uma vez que sementes de uma mesma cultivar poderiam ser comercializadas em vários estados. Durante esse período, foi criado um programa de melhoramento na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (Epace), o qual produziu importantes resultados (BARRETO, 1999). Nessa fase, o programa teve avanços consideráveis (BARRETO, 1999; FREIRE FILHO et al., 1999; FREIRE FILHO et al., 2005a, 2008b; LIMA et al., 2005). Das 24 cultivares lançadas nesse período, a Embrapa não participou do lançamento de duas. Quatro delas destinaram-se exclusivamente ao Norte, 12 exclusivamente ao Nordeste, uma às regiões Norte e Nordeste, cinco às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e uma ao Sudeste (Tabela 23).

Algumas características das cultivares lançadas no período de 1991 a 2009 são apresentadas na Tabela 24. No Nordeste, as cultivares Epace-10 e IPA-206 continuaram a ser plantadas. Contudo, outras cultivares passaram a sobressair-se, como a BR17-Gurgueia (FREIRE FILHO et al., 1994) no Piauí e no

Maranhão; a Patativa (LISTAGEM..., 2000) no Ceará; a Paraguaçu (ALCÂNTARA et al., 2002) na Bahia; e a BRS-Guariba (FREIRE FILHO et al., 2006), que vem se destacando em vários estados da região Nordeste e também na Centro-Oeste. A BRS-Guariba é a cultivar preferida pelas firmas de exportação. Na região Norte, destacaram-se a BR3-Tracuateua (EMBRAPA, 1985a) no Pará; e a BRS-Mazagão (CAVALCANTE et al., 2000) e a Amapá (CAVALCANTE; FREIRE FILHO, 1997) nos estados do Amapá e Roraima.

Na Tabela 25, são apresentados os métodos de melhoramento genético utilizados no período de 1903 a 2009 e o número de cultivares desenvolvidas em cada método. Constata-se que, no período de 1991 a 2009, houve um direcionamento para métodos massais, predominando o método da descendência de uma única vagem.

PERSPECTIVAS E POTENCIALIDADES

Constata-se que, desde a introdução do feijão-caupi no País, na segunda metade do século XVI, até hoje só, foram lançadas 68 cultivares melhoradas. Esse número, comparado a outras culturas anuais cultivadas no Brasil, é muito pequeno. Desse modo, com essa pequena oferta de cultivares, e considerando que muitas já deixaram de ser cultivadas, as melhoradas ocupam uma pequena parte da área plantada com feijão-caupi no Brasil.

Diante dessa realidade, uma das metas da Embrapa é 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 se tenha a perspectiva de que os produtores de todas as regiões possam ter cultivares de feijão-caupi disponíveis para cultivo. Outra meta é obter tipos de grãos que tenham ampla aceitação de modo a facilitar a comercialização inter-regional do produto. Além disso, visa-se desenvolver cultivares com tipos de grãos que atendam às exigências de mercados importadores, principalmente daqueles tipos que são pouco cultivados ou que não são cultivados no Brasil. Há, portanto, um longo caminho a ser trilhado até que se disponibilize um número razoável de cultivares para todas as regiões do País, de modo que o produtor tenha alternativas para escolher a cultivar que deseja plantar. 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.

Tabela 23. Cultivares melhoradas de feijão-caupi lançadas comercialmente no período de 1991 a 2009.

Cultivar	Nº no RNC ^(1,2)	Data de registro	Instituição	Ano do lançamento
Epace 11	SR	-	Epace	1991
Pampo ⁽³⁾	SR	-	UFC ⁽⁴⁾	1994
Emepa-1	SR	-	Emepa ⁽⁵⁾	1994
BR17 - Gurgueia	5232	20/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1994
Amapá	4387	29/2/2000	Embrapa Amapá	1997
BR18 - Pericumã	SR	-	Emepa ⁽⁶⁾	1998
Monteiro	5235	20/6/2000	Embrapa Meio-Norte	1998
Patativa	2501	13/7/1999	Embrapa Agroindústria Tropical	1999
Epace V96	SR	-	Embrapa Agroindústria Tropical	1999
BRS-Mazagão	10224	25/6/2001	Embrapa Amapá	2000
BRS-Rouxinol	12107	12/7/2002	EBDA ⁽⁷⁾	2001
BRS-Paraguaçu	10624	11/6/2002	EBDA	2002
Poços-de-caldas-MG ⁽³⁾	15757	28/5/2003	Epamig ⁽⁸⁾	2003
BRS-Guariba	14768	20/2/2003	Embrapa Meio-Norte	2004
BRS-Marataoã	14769	20/2/2003	Embrapa Meio-Norte	2004

Método de melhoramento	Subclasse comercial	Região de adaptação	Referência
Genealógico	Mulato	CE	Epace (1990)
Genealógico		CE	Ponte e Alves (1994)
Genealógico	Mulato	PB	Emepa (1994)
Descendência de uma única semente	Sempre-verde	PI	Freire Filho et al. (1994)
Descendência de uma única semente	Branco	AP	Cavalcante e Freire Filho (1997)
Genealógico	Mulato	MA	Soares (1998)
Seleção massal	Branção	PI	Freire Filho et al. (1998)
Genealógico	Mulato	CE	Listagem... (2000)
Descendência de uma única vagem	Mulato	CE	Barreto et al. (1996); Barreto (1999)
Introdução e seleção entre acessos	Branco	AP	Cavalcante et al. (2000)
Descendência de uma única vagem	Sempre-verde	BA	Alcântara et al. (2001)
Descendência de uma única vagem	Branco	BA	Alcântara et al. (2002)
Seleção em cultivar introduzida	Fradinho	MG	Vieira (2003)
Descendência de uma única vagem	Branco	PI, MA	Freire Filho et al. (2006)
Descendência de uma única vagem	Mulato	PI, PB, BA	Freire Filho et al. (2005b)

Continua...

Tabela 23. Continuação.

Cultivar	Nº no RNC ^(1,2)	Data de registro	Instituição	Ano do lançamento
BRS-Urubuquara	19785	10/3/2005	Embrapa Amazônia Oriental	2005
BRS-Milênio	19786	10/3/2005	Embrapa Amazônia Oriental	2005
BRS-Potiguar	20115	20/9/200	Emparn ⁽⁹⁾	2005
BRS-Novaera	22156	10/9/2007	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2007
BRS-Pujante	21752	24/5/2007	Embrapa Semiárido ⁽¹⁰⁾	2007
BRS-Xiquexique	22997	11/4/2008	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2008
BRS-Cauamé	22890	6/3/2008	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009
BRS-Tumucumaque	22891	6/3/2008	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009
BRS-Pajeú	22995	11/4/2008	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009
BRS-Potengi	22996	11/4/2008	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009
BRS-Itaim	25893	26/8/2009	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009
BRS-Juruá	25894	26/8/2009	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009
BRS-Aracê	25892	26/8/2009	Embrapa Meio-Norte ⁽¹⁰⁾	2009

⁽¹⁾ RNC: Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.⁽²⁾ SR: Sem Registro. ⁽³⁾ Não houve participação do Programa de Melhoramento de Feijão-Caupi da Embrapa na obtenção nem no lançamento da cultivar. ⁽⁴⁾ UFC: Universidade Federal do Ceará. ⁽⁵⁾ Emepe: Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba. ⁽⁶⁾ Emapa: Empresa

Método de melhoramento	Subclasse comercial	Região de adaptação	Referência
Seleção de planta individual com teste de progênie	Branco	PA	Freire Filho et al. (2009)
Seleção de planta individual com teste de progênie	Branco	PA	Freire Filho et al. (2009)
Descendência de uma única vagem	Mulato	RN	Brasil (2008b)
Genealógico	Branco	RO, RR, PA, AP, AM, MA, RN	Freire Filho et al. (2008a)
Genealógico	Mulato	PE, BA	Santos (2007)
Descendência de uma única vagem	Branco	RR, AM, PA, AP, PE, AL, SE, BA, MT, MS	Freire Filho et al. (2008b)
Descendência de uma única vagem	Branco	RO, RR, AP, AM, PA, PE, AL, SE, MS	Freire Filho et al. (2009a); Brasil (2010)
Descendência de uma única vagem	Branco	RO, AM, RR, PA, AP, MA, PI, RN, PE, AL, SE, MT, MS	Freire Filho et al. (2009b, 2008c); Brasil (2010)
Descendência de uma única vagem	Mulato	RR, MA, PI, PE, AL, SE, MT, MS	Freire Filho et al. (2009c); Brasil (2010)
Descendência de uma única vagem	Branco	RD, RR, AM, MA, PI, RN, PE, MT, MS	Freire Filho et al. (2009d); Brasil (2010)
Genealógico	Fradinho	RR, PA, TO, PI	Freire Filho et al. (2009e); Brasil (2010)
Descendência de uma única vagem	Verde	RR, PA, TO, PI, SE, BA, MT	Freire Filho et al. (2009f); Brasil (2010)
Genealógico	Verde	RR, PA, TO, PI, SE, BA, MT	Freire Filho et al. (2009g) Brasil (2010)

Maranhense de Pesquisa Agropecuária. ⁽⁷⁾ EBDA: Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola. ⁽⁸⁾ Epamig: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. ⁽⁹⁾ Emparn: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. ⁽¹⁰⁾ Lançamento realizado com a participação das instituições que compõem a rede de pesquisa.

Tabela 24. Características agrônômicas 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 ⁻¹)					
				Ciclo (dia)	Comprimento de vagem (cm)	Nº de sementes por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Sequeiro				Irrigado
								Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	
EPACE 11-Jaguaribe	Sempre-verde	Indeterminado	Semiprostrado	68	16	14	15	-	1.200	-	-	-
Pampo	Marrrom-branco	Indeterminado	Semiprostrado	75	-	-	-	-	-	-	-	-
Emepa-1	Mulato	Indeterminado	Semiprostrado	74	21	17	18	-	968	-	-	-
BR17 - Gurgueia	Sempre-verde	Indeterminado	Semiprostrado	75	17	15	12	-	976	-	-	1.694
Amapá	Branco	Indeterminado	Semiereto	76	-	15	16	1.200	-	-	-	-
BR18 - Percumã	Mulato	-	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	-	-	-
EPAV 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	Semiprostrado	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	Semiprostrado	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-Pajéú	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

⁽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, PI, no período de 2003 a 2005.

Tabela 25. Métodos de melhoramento genético utilizados e número de cultivares de feijão-caupi lançadas comercialmente no período de 1903 a 2009.

Método de melhoramento	Melhoramento genético				total
	1ª fase (1903 a 1962)	2ª fase (1963 a 1972)	3ª fase (1973 a 1990)	4ª fase (1991 a 2009)	
Introdução de germoplasma	ND ⁽¹⁾	-	10	2	12
Seleção massal	-	2	5	1	8
Seleção de planta individual com teste de progênie	-	1	-	2	3
Genealógico	-	-	-	8	31
Descendência de uma única semente	-	-	23	2	2
Descendência de uma única vagem	-	-	-	12	12
Total	-	3	38	27	68

⁽¹⁾Não determinado.

Com os avanços obtidos na fixação biológica de nitrogênio em feijão-caupi, a expectativa é 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, pela sua plasticidade, sua adaptação a uma ampla faixa de ambientes, 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 necessidade de alimento em todo o mundo, é uma cultura de grande potencial atual e estratégico. Considerando os interesses do Brasil, além de ser um produto de grande valor interno, pode também tornar-se uma importante fonte de divisas por meio da exportação. O feijão-caupi, portanto, constitui uma importante oportunidade de negócio para os produtores e para os agroindustriais brasileiros, com potencial para tornar-se uma importante commodity. Há, porém, muito o que fazer em termos de pesquisa e transferência de tecnologia para se alcançar esse estágio.

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. BRS Rouxinol, novo

cultivar de caupi de porte semi-ereto para o Estado da Bahia. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 48, n. 280, p. 723-728, 2001.

ALCÂNTARA, J. dos P.; MONTEIRO, I. D.; VASCONCELOS, O. L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. BRS Paraguaçu, novo cultivar de caupi de porte enramador e tegumento branco para o Estado da Bahia. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 49, n. 286, p. 695-703, 2002.

ANDRADE, F. N.; ROCHA, M. de M.; GOMES, R. L. F.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. 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, 2010.

ARAÚJO, J. P. P. de. Melhoramento do caupi no Brasil In: ARAÚJO J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP; Ibadan: ITTA, 1988. p.251-283.

BARRACLOUGH, G. **Atlas da história do mundo da folha de São Paulo**. 4. ed. rev. São Paulo: The Times, 1995. p.154-157.

BARRETO, P. D. Recursos genéticos e programa de melhoramento de feijão de corda no Ceará: avanços e perspectivas. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas no Nordeste brasileiro**. (online). Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livro/org/caupiceara.pdf>>.

BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. dos; QUINDERÉ, M. A. W.; VIDAL, J. C.; ARAÚJO, J. P. P.; WALT, E. E.; RIOS, G. P.; NEVES, B. P. **EPACE-10**: nova cultivar de caupi para o Ceará. Fortaleza: EPACE, 1988. Folder.

BARRETO, P. D.; QUINDERÉ, M. A. W.; SÁ, M. F. P.; SANTOS, A. A. CNCx 698-128G - Linhagem de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., com alto potencial de produção e adaptabilidade às diferentes condições de cultivo do Ceará. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. p.83-84. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 18).

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**. 1997. 105 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Vegetal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. Portaria nº 85 de 6 de 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. Instrução Normativa n. 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. 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://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 29 ago. 2010.

BRIM, C. A. A modified pedigree method of selection in soybeans. **Crop Science**, Madison, v. 6, n.2, p. 220, 1966.

CARDAMA VÁSQUEZ, I. **El cultivo del caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, en la selva baja del Perú**. Iquitos: CAMPFOR, 1998. 44p.

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. 4p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado técnico, 48).

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos; SANTOS, M. L. B. dos; MARTINS, O. F. G. **BR 9-Longá e CE-315**: genótipos de feijão macassar para o Piauí. Teresina: EMBRAPA - UEPAE de Teresina, 1987. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado técnico, 37).

CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R.; FROTA, A. B.; **“BR 12-Canindé”**: cultivar de feijão macassar precoce com resistência múltipla a vírus. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1988. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado técnico, 39).

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Caupi- IPA-204**: cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. indicada para cultivo irrigado. Recife: IPA, 1990a. 1p. (IPA. Divulga, 37).

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Caupi - IPA-205**: nova cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. para o Estado de Pernambuco. Recife: IPA, 1990b. 1p. (IPA. Divulga, 38).

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **BR IPA-206**: nova cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. tipo moita para Pernambuco. Recife: IPA, 1990c. 1p. (IPA. Divulga, 35).

CAVALCANTE, E. da S.; FREIRE FILHO F. R. **Feijão Amapá**: nova cultivar de feijão caupi para o Estado do Amapá. Amapá: Embrapa Amapá, 1997. Folder.

CAVALCANTE, E. da S.; FREIRE FILHO F. R.; ATHAIDE SOBRINHO, C.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **BRS-Mazagão**: cultivar de feijão caupi para os Estados do Amapá e Piauí. Macapá: Embrapa Amapá; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. Folder.

CISSE, N.; HALL, A. E. **Traditional cowpea in Senegal**: a case study. 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/publicat/cowpea_Cisse/cowpea_cisse_e.htm>. Acesso em: 10 ago. 2010.

COHEN, J. I.; WILLIAMS, J. T.; PLUCKNETT, D. L.; SHANDS, H. Ex situ conservation of plant genetic resources: global development and environmental concerns. **Science**, v. 253, n. 5022, p. 866-872, 1991.

COULIBALY, O.; LOWENBERG-DEBOER, J. The economics of cowpea in West Africa. In: FATOKUM, C. A.; TARAWALI, S.A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. (Ed.).

- Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production.** Idaban: International Institute of Tropical Agriculture, 2002. p. 351-366
- CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Tecnologias para o agronegócio:** Anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 121) 1 CD-ROM.
- CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO CAUPI, 2., 2009, Belém. **Da agricultura familiar ao agronegócio:** Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CD-ROM.
- DIAS, C de C. **Piahy:** das origens a nova capital. Teresina: Nova Expressão Gráfica, 2008. p.324-333.
- DIAS, M. C. **"BR8-Caldeirão":** nova cultivar de feijão caupi para o Amazonas. Manaus: EMBRAPA.UEPAE de Manaus, 1986. 3p. (EMBRAPA.UEPAE de Manaus. Comunicado técnico, 45).
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Field Crops Research.** Amsterdan, n.53, n. 1/2, p.187-204, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Cultivares de arroz, feijão caupi lançadas em cooperação com o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão.** Goiânia, 1986. p.43-68. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 15).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **BR1 Poty:** nova cultivar de caupi para o Nordeste. Goiânia,[1984]. Folder.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. **Novas cultivares de caupi.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP ; Belém: EMBRAPA-CPATU, [1985a]. Folder.
- EMBRAPA. Departamento Técnico-Científico. **Programa nacional de pesquisa de feijão.** Brasília,DF: EMBRAPA-DID, 1981. 117p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Subsídios para elaboração do Programa Nacional de Pesquisas com Caupi.** Goiânia, 1980. 73 f.
- EMBRAPA. Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco. **Feijão caupi:** primeiras cultivares melhoradas para o Acre. Rio Branco: EMBRAPA – UEPAE de Rio Branco; Goiânia: EMBRAPA-CNPAP [1985b]. Folder.
- EMEPA. **Cultivar de feijão macassar EMEPA-1 (CNC 1776).** João Pessoa, 1994. Folder.
- EPACE. **Epace 11:** Jaguaribe. Fortaleza, 1990. Folder
- FEIJÃO, oferta e demanda brasileiras. **AGRIANUAL 2009:** anuário da agricultura brasileira, São Paulo, 2009. p.317.
- FERY, R. L. New opportunities in *vigna*. In: JANICK, J. HHIPKEY, A. (Ed.). **Trends in new crops and new uses.** Alexandria: ASHS Press, 2002. P. 424-428.
- FERY, R. L. The cowpea: production, utilization, and research in the United States. **Horticultural Reviews,** New York, v.12, p.197-222, 1990.

FEHR, W. R. **Principles of cultivar development**. New York: MacMillan, 1987. v.1, p.319-327.

FERNANDES, J. B.; HOLANDA, J. S. de.; SIMPLICIO, A. A.; BEZERRA NETO, F.; TORRES, J.; REGO NETO, J. Comportamento ambiental e estabilidade produtiva de cultivares de caupi no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.25, n. 11, p. 1555-1560, 1990a.

FERNANDES, J. B.; SOUSA, N. A. de; HOLANDA, J. S. de. **BR 16-Chapéu-de-couro**: nova cultivar de feijão macassar para o sertão do Rio Grande do Norte. Natal: EMPARN, 1990b. Folder.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO J. P. P. de, WATT, E. E. (Ed.). **O caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP; Ibadan: ITTA, 1988. p.26-46.

FREIRE FILHO, F. R.; ARAÚJO, A. G. de; CARDOSO, M. J.; SANTOS, A. A. dos; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, P. H. S. da. **Cultivares de feijão macássar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para o Piauí**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981a. 6p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado técnico, 6).

FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. da S.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; CASTELO, E. de O.; BRANDÃO, E. dos S.; BELMINO, C. S.; MELO, M. I. S. de. BRS Milênio e BRS Urubuquara: cultivares de feijão-caupi para a região Bragantina do Pará. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.56, n. 6, p.749-752, 2009c.

FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de; SANTOS, A. A. dos; SILVA, P. H. S. da. **Características botânicas e agronômicas de cultivares de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981b. 45p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Boletim de pesquisa, 4).

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, 1983.

FREIRE FILHO, F. R.; CAVALCANTE, E. da S.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. e.; CARVALHO, H. W. L. de; CRAVO, M. da S.; LOPES, A. de M.; VILARINHO, A. A.; RAPOSO, J. A. A.; COSTA A. F. da; FERNANDES, J. B.; LIMA, J. M. P. de; SAGRILO, E.; SITTOLIN, I. M.; SOUZA, F. de F.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; GONÇALVES, J. R. P.; NUTTI, M. R. CARVALHO, J. L. V. de. **BRS Tumucumaque**: cultivar de feijão-caupi com ampla adaptação e rica em ferro e zinco. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009b. Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. da S.; VILARINHO, A. A.; CAVALCANTE, E. da S.; FERNANDES, J. B.; SAGRILO, E. RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SOUZA, F. de F.; LOPES, A. de M.; GONÇALVES, J. R. P.; CARVALHO, H. W. L. de; RAPOSO, J. A. A.; SAMPAIO, L. S. **BRS-Novaera**: cultivar de feijão-caupi de porte semi-ereto. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008a. 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 215).

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. dos P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. BRS Marataoã: novo cultivar de feijão-caupi com grão tipo sempre-verde. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 52, n.303, p. 771-777, 2005b.

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. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005a. p. 29-92.

FREIRE FILHO F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, C. A. F. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região do Nordeste. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas no Nordeste brasileiro**. (on-line). Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. 1999. Disponível em: <http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/melhoramento.genetico.caupi_000flv628cy02wyiv80kxlb36ek7vf0s.pdf>.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SANTOS, A. A. Cultivares de caupi para região Meio-Norte do Brasil. In: M. J. CARDOSO (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.; SILVA, P. H. S. da; CARVALHO, P. A. C. **Monteiro**: cultivar de caupi de tegumento branco para cultivo irrigado. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 3p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico, 85).

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....** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2001a. 1 CD-ROM.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SITTOLIN, I. M.; SILVA, S. M. S. e. Produtividade de linhagens de caupi de porte enramador em ambiente de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2001, Goiânia. **Anais....** Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2001b. 1 CD-ROM.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. e.; CARVALHO, H. W. L. de; CRAVO, M. da S.; LOPES, A. de M.; VILARINHO, A. A.; SABÓIA, R. de C. C.; CAVALCANTE, E. da S.; COSTA A. F. da; ALCÂNTARA, J. dos P.; SITTOLIN, I. M. **BRS Itaim**: cultivar de feijão-caupi com grãos tipo fradinho. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009e. Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. e.; CARVALHO, H. W. L. de; CRAVO, M. da S.; LOPES, A. de M.; VILARINHO, A. A.; SABÓIA, R. de C. C.; CAVALCANTE, E. da S.; COSTA A. F. da; ALCÂNTARA, J. dos P.; SITTOLIN, I. M.; NUTTI, M. R. CARVALHO, J. L. V. de. **BRS Juruá**: primeira cultivar brasileira de feijão-caupi com grãos de cor verde. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009f. Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. e.; CARVALHO, H. W. L. de; CRAVO, M. da S.; LOPES, A. de M.; VILARINHO, A. A.; SABÓIA, R. de C. C.; CAVALCANTE, E. da S.; COSTA A. F. da; ALCÂNTARA, J. dos P.; SITTOLIN, I. M.; NUTTI, M. R. CARVALHO, J. L. V. de. **BRS Aracê**: cultivar de feijão-caupi com grãos de cor verde-oliva e rica em ferro e zinco. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009g. Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; BRIOSSO, P. S. T.; RIBEIRO, V. Q. BRS Guariba: white-grain cowpea cultivar for mid-nort region of Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 6, n.2, p. 175-178, 2006.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q.; SITTOLIN, I. M.; Avanços e perspectivas para cultura do feijão-caupi. In: ALBOQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008b. v. 1, p. 235-250.

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos, ARAÚJO, A. G. de; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da; RIBEIRO, V. Q. **BR 17-Gurguéia**: nova cultivar de caupi com resistência a vírus para o Piauí. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1994. 6p. (EMBRAPA-CPAMN. Comunicado técnico, 61).

FREIRE FILHO, F. R.; SANTOS, A. A. dos, ARAÚJO, A. G. de; RIBEIRO, V. Q.; GOMES, S. M. F.; SANTOS, M. de L. B. dos. **Caupi BR 1 – Poty**, nova cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para o Piauí. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1985. 4p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado técnico, 28).

FREIRE FILHO, F. R.; VILARINHO, A. A.; ROCHA, M. de M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. e.; CAVALCANTE, E. da S.; CRAVO, M. da S.; SOUZA, F. de F.; SAGRILO, E.; CARVALHO, H. W. L. de; LOPES, A. de M.; RAPOSO, J. A. A.; COSTA A. F. da; FERNANDES, J. B.; LIMA, J. M. P. de; SITTOLIN, I. M.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; GONÇALVES, J. R. P.; NUTTI, M. R. **BRS Cauamé**: nova cultivar de feijão-caupi com porte semi-ereto. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009a. Folder.

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. H 235-H240, 2008.

GANDAVO, P. de M. Dos mantimentos de terra. In: _____. **Tratado da terra do Brasil**. cap.4. Disponível em: <<http://www.psb40.org.br/bib/b341.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2001.

GUZZELLI, R. J. Histórico das pesquisas com caupi no Brasil. In: ARAÚJO J. P. P. de, WATT, E. E. (Ed.). **O caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF ; Ibadan: ITTA, 1988. p.49-59.

HETZEL, S. Com preço alto, área do feijão deve crescer. **AGRIANUAL 2009**: anuário da agricultura brasileira, São Paulo, 2009. p.312-313.

IBGE. **Estados unidades da federação**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat>> Acesso em: 1 set. 2010.

KUENAMAN, E. A.; GUZZELLI, R. J. Melhoramento de caupi no CNPAF. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 2., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. p.46. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 21).

KRUTMAN, S.; LOPES, M. D.; MOURA II, R. J. de M.; BASTOS, E. G. Indicação para o feijoeiro de macaçar - *Vigna sinensis* L. na Zona da Mata do Nordeste (I). **Pesquisa Agropecuária no Nordeste**, Recife, v.3, n.2, p.63-74, 1971.

KRUTMAN, 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 no Nordeste**, Recife, v.5, n.1, p.5-12, 1973.

- KRUTMAN, S.; VITAL A. F.; BASTOS, E. G. **Variedades de feijão macassar "Vigna sinensis": características e reconhecimento.** Recife: IPEANE, 1968. 46p.
- LANGYINTUO, A. S.; LOWENBERG DE-BOER, 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, 2003.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGÍRCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 17-21, 2005-2009.
- LIMA, J. A. de A.; SANTOS, A. A. dos. Vírus que infectam o caupi no Brasil. In: ARAÚJO J. P. P. de, WATT, E. E. (ed.). **O caupi no Brasil.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP; Ibadan: ITTA, 1988. p.507-545.
- LIMA, J. A. de A.; SANTOS, C. D. G.; SILVEIRA, L. F. S. Comportamento de genótipos de caupi em relação aos principais vírus que ocorrem no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, n.11, p151-161, 1986.
- LIMA, J. A. de A.; SITTOLIN, I. M.; LIMA, R. C. A. Diagnose e controle de doenças ocasionadas por vírus. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 403-459.
- LISTAGEM NACIONAL DE CULTIVARES PROTEGIDAS E REGISTRADAS, Brasília, DF, v. 2, n. 6, p. 59, mar. 2000.
- LIVRO de Registro dos acessos do banco de germoplasma de feijão Caupi. Fortaleza: UFC, CCA, Laboratório de Análises de Sementes, , 1963. Não paginado.
- LOBBE, H. **Estudo sobre doze variedades de caupi.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1925. 10p.
- 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, n.28, p.1-273, 1978.
- MARTIMORE, M. J.; SINGH, B. B.; HARRIS, F.; BLADE, S. F. Cowpea in traditional crop systems. 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: International Research Center for Agricultural Sciences, 1997. p. 99-113.
- MEDINA, J. C. Aspectos gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, São Paulo, 1971. **Anais...** Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1972, v. 1. p. 1-118.
- MIRANDA, P.; CORREIA, E. de B.; BRITO, P. R. F. de. Capacidade produtiva das cultivares de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp.: II Produção de grãos e estabilidade das cultivares da coleção. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.3, n.1, p.61-69. 1979a.
- MIRANDA, P.; CORREIA, E. de B.; CALDAS, C. O.; REIS, O. V. dos; FARIAS, I.; PEREIRA, J. T.

Capacidade produtiva de cultivares de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. I - Produção de grãos secos e vagem verde, **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v.3, n.1, p.51-59, 1979b.

MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; RAPOSO, J. A. A. de A.; PIMENTEL, M. de L.; MAFRA, R. C.; TAVARES, J. A.; MARANHÃO, E. H. de A.; MARANHÃO, E. A. de A. Feijão macassar "IPA-205" (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares recomendadas pelo IPA para a Zona da Mata de Pernambuco**. Recife, 2009a. p. 31-32.

MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; RAPOSO, J. A. A. de A.; PIMENTEL, M. de L.; MAFRA, R. C.; TAVARES, J. A.; MARANHÃO, E. H. de A.; MARANHÃO, E. A. de A. Feijão macassar "IPA-206" (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares Recomendadas pelo IPA para a Zona da Mata de Pernambuco**. Recife 2009b. p. 33-34.

MIRANDA, P.; PIMENTEL, M. de L.; TAVARES, J. A.; RAPOSO, J. A. de A. de; BARROS, E. O. de C.; MARQUES, M. S.; PEREIRA, G. C. de S.; SILVA, J. G. da; SOUZA, O. P. de; Desenvolvimento de germoplasma de caupi para as condições de sequeiro. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Programa feijão: resultados de pesquisa 1994**. Recife: IPA,SEA,FACEPE,EMBRAPA, 1996a. p. 65-96.

MIRANDA, P.; PIMENTEL, M. de L.; TAVARES, J. A.; RAPOSO, J. A. de A.; BARROS, E. O. C.; MARQUES, M. S.; CIPRIANO, G.; SILVA, J. G. da; SOUZA, O. P. de. Desenvolvimento de germoplasma de caupi para condições de sequeiro. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Relatório de pesquisa apresentado a FACEPE: programação 1995/1996**. Recife: IPA, 1996c. p.48-79.

MIRANDA, P.; RAPOSO, J. A. de A.; BARROS, E. O. de C.; PIMENTEL, M. de L.; MARQUES, M. S.; SOUZA, O. P. de; PEREIRA, G. C. de S. Melhoramento genético do feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Programa feijão: relatório anual de pesquisa 1992**. Recife: IPA,SEA,FACEPE, EMBRAPA, 1995. p.38-53.

MIRANDA, P.; RAPOSO, J. A. de A.; BARROS, E. O. de C.; PIMENTEL, M. de L.; MARQUES, M. S.; SOUZA, O. P. de; PEREIRA, G. C. de S. Melhoramento genético do caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Programa feijão: resultados de pesquisa 1993**. Recife: IPA,SEA,FACEPE,EMBRAPA, 1996b. p. 57-64.

MISHRA, S. N.; VERMA, J. S.; JAYASEKARA, S. J. B. A. Breeding cowpea to suit asian cropping systems and consumer tastes. In: SINGH, S. R.; RACHIE, K. O. (Ed.). **Cowpea research, production and utilization**. Chichester: John Willey and Sons, 1985. p. 117-123,

NENE, Y. L. Indian pulses through the millennia. **Asian Agri-History**, Andhra Pradesh, v.10, n.3, p. 179-202, 2006.

NOGUEIRA, O. L.; MARTINS, C. da s. **Manaus: nova cultivar de feijão caupi para o Amazonas**. Manaus: EMBRAPA – UEPAE de Manaus, 1981. 3p.(EMBRAPA – UEPAE de Manaus. Comunicado técnico, 26).

PADULOSI, S.; NG, N. Q. Origin taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B. B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K. E; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in cowpea research**. Ibandan: IITA, Tsukuba: JIRCAS, 1997. p.1-12.

PAIVA, J. B. **Resumo das pesquisas realizadas com feijão de corda, *Vigna sinensis* Endl., no Estado Ceará**. Fortaleza: [UFC, Centro de Ciências Agrárias], 1973. 23p. (Série 1).

PAIVA, J. B.; BARRETO, P. D. SOBRAL, C. A. M.; Introdução de cultivares de feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Centro de Ciências Agrárias. **Feijão de corda**: relatório de pesquisa, 1975. Fortaleza, 1977. p.1-21.

PAIVA, J. B.; CARMO, C. M.; TAVORA, F. J. A.; ALMEIDA, F. G.; SAMPAIO, S.; MOURA, W. P. de; SALES, J. C.; PALHANO, J. G.; OLIVEIRA, F. I.; SAMPAIO, A.; SANTOS, J. A. R. Melhoramento, experimentação e fitossanidade com feijão (*Vigna sinensis*), realizadas no estado do Ceará (1967/68). **Pesquisa Agropecuária do Nordeste**, Recife, v.2, n.2, p.99-113, 1970.

PAIVA, J. B.; TEÓFILO, E. M. Introdução, caracterização, multiplicação e manutenção de germoplasma de feijão-de-corda *Vigna sinensis* (L.) Savi. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Centro de Ciências Agrárias. **Relatório de pesquisa, 1977**. Fortaleza, 1978. p.1-6.

PAIVA, J. B.; TEÓFILO, E. M.; SANTOS, J. H. R. dos; LOPES, L. de O.; LIMA, J. A. de A. Melhoramento genético do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi: criação de novas cultivares. 2. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Centro de Ciências Agrárias. **Relatório de pesquisa, 1978**. Fortaleza, 1979. p.1-9.

PAIVA, J. B.; TEÓFILO, E. M.; SANTOS, J. H. R. dos; LIMA, J. A. A.; GONÇALVES, M. F. B.; SILVEIRA, L. de F. S. "**Setentão**": nova cultivar de feijão-de-corda para o estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 1988. Folder.

PERU. Ministerio de Agricultura. Sector Agrário. Agrícola. **Lineas de cultivos emergentes: menestras**. Lima, 2010. p.1-14. Disponível em: <<http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/lineas-de-cultivos-emergentes/menestras>> . Acesso em: 1 set. 2010.

PONTE, J. J. da.; ALVES, M. E. Reação do caupi cv. 'Pampo' (*Vigna unguiculata*) em relação a três viroses. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p.92-94.1994.

PONTE, J. J. da; CARVALHO, V. N. R. Uma nova variedade de caupi, comprovadamente resistente à meloidoginose. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.8, n. único, p. 113-119, 1984.

PONTE, N. T. da. **Feijão "Cowpea"**: primeiros resultados experimentais no IAN. Belém: IPEAN, 1962. p. 1-12. (IAN. Circular, 61).

PONTE, N. T. da; LIBONATI, V. F. **Seleção da variedade IPEAN-V-69**: relatório das atividades desenvolvidas na ano agrícola 1968/69. Belém: IPEAN, 1969. p. 7-8.

POPINIGIS, F.; CAMARGO, C. P.; BRESCIANI, J. C.; FERREIRA, E. V. Produção de semente básica de *Vigna* na Embrapa. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 93-101, 1983.

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1., 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. 297 p. (EMBRAPA-CNPAP, Documentos, 4).

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 2., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987. 80 p. (EMBRAPA-CNPAP, Documentos, 21).

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., 1991, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Imprensa Universitária, 1991. 133p.

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. 343p. (Embrapa Meio-Norte, Documentos, 56). Organizadores: Francisco Rodrigues Freire Filho, Valdenir Queiroz Ribeiro, Aderson Soares de Andrade Júnior, Edson Alves Bastos.

RIBEIRO, V. Q.; MELO, J. C. de O. **Projeto de pesquisa e experimentação agropecuária**; competição de cultivares de feijão macaça. Teresina: [Secretaria de Agricultura; Recife: [SUDENE], 1970. 10p. (Série 1).

RIOS, G. P.; NEVES, B. P. das. Resistência de linhagens e cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) ao vírus do mosaico severo (VMSC). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.7, p.175-184, 1982.

RIOS, G. P.; WATT, E. E.; ARAÚJO, J. P. P. de; NEVES, B. P. das. Cultivar CNC 0434 imune ao mosaico severo do caupi. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1., 1982. Goiânia. **Resumos...**Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.113-115.

ROCHA, M. de M. **O feijão-caupi para consumo na forma de feijão fresco**. Agrosoft Brasil. 2009. Disponível em <<http://agrosoft.com/pdf.php/?node=212374>> Acesso em: 05 jul. 2010.

SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J. "BR 10- Piauí", cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) com resistência múltipla a vírus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, n. 4, p. 400-402, 1987.

SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; FROTA, A. B. Nova cultivar de feijão macaçar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) com resistência múltipla a vírus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 1, p. 84-86, 1990.

SELLSCHOP, J. P. F. Cowpeas: *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Field Crop Abstracts**. v.15, n. 4, p. 259-266, 1962.

SENÉ, D. Heredite du paids de cent grains chez *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Niébé. **Agronomie Tropicale**, Paris, v. 23, n. 12, 1345-1351, 1968.

SINGH, B. B.; CHAMBLISS, O. L.; SHARMA, B. Recent advances in cowpea breeding. 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: International Research Center for Agricultural Sciences, 1997. p. 30-49.

SINGH, B. B. **Cowpea breeding at IITA**: highlights of advances impacts. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 6., 2006, Teresina. **Tecnologias para o agronegócio**: Anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. (Embrapa Meio-Norte, Documentos, 121) 1 CD-ROM.

SINGH, B. B.; EHLRS, J. D.; FREIRE FILHO, F. R. Recent progress in cowpea breeding. 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: International Institute of Tropical Agriculture, 2002, p. 22-40.

SINGH, B. B. Recent progress in cowpea genetics and breeding. **Acta Horticulturae**, Leuven, 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>

SINGH, B. B.; SHARMA, B. Restructuring cowpea for higher yield. **Indian Journal of Genetic**, v.56, n.4, p. 389-405, 1996.

SMARTT, J. **Grain legumes**: evolution and genetic resources. Cambridge: Cambridge University, 1990. 333 p.

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

SOARES, U. M.; GOMES, E. R. EMAPA-821 e EMAPA-822: novas cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), indicadas para o estado do Maranhão. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1. 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p. 142-145. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 4).

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.

SOUZA, N. A. de; FERNANDES, J. B. **BR 13-Caicó**: nova cultivar de feijão macassar para o Rio Grande do Norte. Natal: ENPARN, 1989. Folder.

SOUZA, N. A. de; FERNANDES, J. B. **BR 15-Asa Branca**: nova cultivar de feijão macassar para o Rio Grande do Norte. Natal: ENPARN, 1990. Folder.

TEIXEIRA, S. M.; MAY, P. H.; SANTANA, A. C. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAÚJO J. P. P. de; WATT, E. E. (Ed.). **O caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP; Ibadan: ITTA, 1988. p.101-128.

TEÓFILO, E. M. ; PAIVA, J. B.; VIDAL, M. J. Estudo de caracterização e renovação de estoques de 143 cultivares de feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Criação e difusão e de novos cultivares de feijão-de-corda para o estado do Ceará**: relatório de pesquisa 1987. Fortaleza, 1989. p. 1-4.

TEÓFILO, E. M. ; PAIVA, J. B.; VIDAL, M. J. Renovação de estoque e caracterização de 94 cultivares de feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Criação e difusão e de novos cultivares de feijão-de-corda para o estado do Ceará**: relatório de pesquisa 1988. Fortaleza, 1990. p. 1-5.

TIMKO, M. P.; EHLERS, J. D.; ROBERTS, P. A. Cowpea. In: KOLE, C. (Ed.). **Pulses, sugar and tuber crops**. Berlin: Springer-Verlag, 2007. cap. 3., p. 49-67. (Genome mapping and molecular breeding in plants, v. 3).

TIMKO, M. P.; SINGH, B. B. Cowpea, a multifunctional legume. In: MOORE, P. H.; MING, R. (Ed.). **Genomics of tropical crop plants**. New York: Springer, 2008. p. 227-258. (Plant genetics and genomics: crops and models, v. 1).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Criação e difusão e de novos cultivares de feijão-de-corda para o estado do Ceará**: relatório de pesquisa 1987. Fortaleza, 1989a. P.1-4.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Pró-Reitoria de Extensão. Subcoordenadoria de Ação Comunitária Rural. **Feijão-de-corda**: cultivares para o estado do Ceará. Fortaleza, [1989b]. Folder.

VERDECOURT, B. Studies in the Leguminosae - Papilionoidea for the flora of tropical East Africa. IV. **Kew Bulletin**, v.24, p.597-569, 1970.

VIEIRA, C.; BUSS, A.; CARVALHO, B. C. L. de; BRENDES, D.; DUQUE, F. F.; ZIMMERMANN, F. J. P.; BALDANZI, G.; COSTA, J. G. C. da.; ALMEIDA, J. D. de; PONTE, N. T. da; GUAZZELLI, R. J.; MIYASAKA, S. Variedades, melhoramento e genética do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1972, v. 1. p. 155-200.

WANDER, A. L. Produção e consume de feijão no Brasil, 1975-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 7-21, 2007.

WATT, E. E. **First annual report on IITA/EMBRAPA/IICA**: Cowpea Program in Brasil. Goiânia, EMBRAPA- CNPAF, 1978. 55p.

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...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1987. 46p. (EMBRAPA-CNPAF, Documentos, 21).

WATT, E. E.; ARAÚJO, J. P. P. de; RIOS, G. P.; NEVES, B. P. das; KLUTHCOUSKI, J.; FONSECA, J. R. **Second annual report on IITA/EMBRAPA/IICA**: Cowpea Program in Brasil. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1979. 33p.

WATT, E. E.; KUENEMAM, E. A.; ARAÚJO, J. P. P. de. Acheviments in breeding cowpea in Latin America. In: SING, S. R. RACHIE, K. O. (Ed.). **Cowpea research, production and utilization**. Chichester: John Willey and Sons, 1985. p. 125-135.

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. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi**: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.29-92.

WOOLLEY, J. N. **A survey of the distribution and production of cowpea and prospects for the crop in Central America and the Caribbean**. México: CIMMYT, 1980