

## **Capítulo 1**

# **ORIGEM, EVOLUÇÃO E DOMESTICAÇÃO DO CAUPI**

**Francisco Rodrigues Freire Filho**  
**EMBRAPA/UEPAE de Teresina, Teresina, Piauí, Brasil**

**INTRODUÇÃO**

**CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA**

**CENTRO DE ORIGEM E DIVERSIDADE GENÉTICA**

**EVOLUÇÃO, DOMESTICAÇÃO E DISPERSÃO**

**Evolução pré-domesticação**

**Evolução durante a domesticação**

**Evolução pós-domesticação e dispersão**

**INTRODUÇÃO DO CAUPI NO CONTINENTE AMERICANO  
E NO BRASIL**

**CARACTERÍSTICAS DAS FORMAS SELVAGENS  
E CULTIVADAS**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

# ORIGEM, EVOLUÇÃO E DOMESTICAÇÃO DO CAUPI

Francisco Rodrigues Freire Filho  
EMBRAPA/UEPAE de Teresina, Teresina, Piauí, Brasil

## INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial acarreta maior demanda de bens de consumo, o qual requer, a cada ano, sejam incorporadas novas áreas aos sistemas de exploração agropecuária e industrial e que sejam usadas cultivares mais produtivas.

Com a abertura de novas áreas, a vegetação nativa é dizimada. Nas regiões que são centros de diversidade genética de espécies cultivadas, isto representa uma perda de genes. Também em áreas de antiga agricultura, a substituição de raças ou cultivares locais por cultivares mais produtivas representa um grande risco de perda de genes. Esse talvez seja, atualmente, o caso mais freqüente em várias regiões do mundo.

Portanto, é importante que se conheçam as áreas de antiga agricultura, os centros de diversidade genética das espécies cultivadas e das formas selvagens a elas geneticamente relacionadas, bem como as características de seus processos evolutivos e suas distribuições geográficas. Esses conhecimentos permitem o estabelecimento de programas mais eficientes de coleta e preservação de germoplasmas, que servirão de base para o melhoramento no presente e assegurarão reservas genéticas para o melhoramento no futuro. Nessa revisão, procurou-se abordar esses aspectos com relação à espécie *V. unguiculata* (L.) Walp.

## CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O caupi é uma *Dicotyledonea* que pertence à ordem *Rosales*, família *Leguminosae*, subfamília *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae* e ao gênero *Vigna*, o qual foi estabelecido por Savi em 1824 (Phillips 1951, citado por Sellschop 1962). Embora nas primeiras classificações tenha sido posto em outros gêneros, como *Phaseolus* e *Dolichos*, hoje sua colocação em *Vigna* é mundialmente aceita. Entretanto, nos níveis mais detalhados de classificação, devido à grande variabilidade existente no grupo a que pertence, envolvendo formas selvagens e cultivadas, não tem havido uma completa concordância.

Bailey (1951), referindo-se à *Vigna* Savi, descreve as características deste grupo e classifica três formas cultivadas, nele existentes como espécies: *V. sinensis* (L.) Savi; *V. cylindrica* (L.) Skeels.; *V. catjang* (Burm.) Walp.; e *V. sesquipedalis* (L.) Fruw. (*V. sinensis* var. *sesquipedalis* Koern.). Burkart (1952) relata que, para alguns autores, as formas de *Vigna* Savi devem ser consideradas uma espécie coletiva *V. sinensis* (L.) Savi sens. lato. Ele porém, classificou cada forma individualmente, como uma espécie no sentido restrito, citando que *V. sinensis* (L.) Savi sens. strict. é sinônimo de *V. sinensis* Endl. sens. strict. e de *V. unguiculata* (L.) Walp. Sellschop (1962) cita que o nome mais correto para o caupi cultivado é *V. unguiculata* (L.) Walp. e que, se o conceito de espécie deve ser usado, os nomes específicos mais corretos seriam: *V. unguiculata* (L.) Walp.; *V. cylindrica* (L.) Skeels.; e *V. sesquipedalis* (L.) Fruw. Faris (1965) refere-se às formas do grupo *V. sinensis* (L.) Savi, citando-as como variedades botânicas. Desse modo, tem-se a seguinte nomenclatura: *V. sinensis* (L.) Savi var. *sinensis* (*V. sinensis* (L.) Endl. sens. strict., *V. unguiculata* (L.) Walp.), nessa variedade o autor incluiu as formas selvagens; *V. sinensis* (L.) Savi var. *cylindrica* (*V. cylindrica* (L.) Skeels.) ou var. *catjang* (*V. catjang* (Burm.) Walp.); e *V. sinensis* (L.) Savi var. *sesquipedalis* (*V. sesquipedalis* (L.) Fruw.). Purseglove (1968) menciona que, se for para separar as formas cultivadas das selvagens, para as cultivadas deveria ser usado o nome de *V. sinensis* e para as selvagens o de *V. unguiculata*. Apesar da indefinição e das dúvidas existentes na classificação do caupi, tem-se aceitado a existência de três formas cultivadas e de formas selvagens a elas relacionadas.

Verdcourt (1970), em um estudo que partiu do nível de gênero até o de subespécie, fez um grande progresso na classificação do caupi. Mostrou que o nome específico mais correto para o grupo de formas era *V. unguiculata* (L.) Walp., em parte, confirmando Sellschop (1962). Com base na relação entre comprimento do lóbulo do cálice e o comprimento do tubo do cálice, separou o material selvagem em duas formas e, considerando que as várias

formas selvagens e cultivadas se inter cruzam e produzem híbridos férteis, caracterizou-as como subespécies.

Maréchal et al. (1978), usando taxonomia numérica, realizaram um amplo estudo no gênero *Vigna* e fizeram algumas modificações na classificação proposta por Verdcourt (1970) (Tabela 1).

As duas classificações são concordantes até a categoria de espécie. A espécie *V. unguiculata* (L.) Walp., no segundo estudo entretanto, foi bastante ampliada pois, embora tendo o número de subespécies reduzido de cinco para quatro, passou a reunir um maior número de formas. A introdução das categorias cultigrupo e variedade, para distinguir unidades dentro das subespécies cultivada e selvagem, respectivamente, possibilitou a colocação de várias formas em uma mesma subespécie. Desse modo, a subesp. *unguiculata*, que na nova concepção reúne todas as formas cultivadas, passou a contar com os cultigrupos Unguiculata, Biflora, Sesquipedalis e Textilis, sendo os três primeiros, respectivamente, as subespécies *unguiculata* (L.) (Walp.) Verdc., *cylindrica* (L.) Van Eseltine e *sesquipedalis* (L.) (Fruw.) Verdc. e o último um material primitivo que era cultivado na Nigéria para a extração de fibras do pedúnculo. A subesp. *dekindtiana* também foi bastante ampliada, passando a compreender as variedades *dekindtiana*, *mensensis*, *protracta* e *pubescens*, que correspondem, respectivamente, à subesp. *dekindtiana* (Harms.) Verdc., subesp. *mensensis* (Schweinf.) Verdc., *V. unguiculata* (L.) Walp. var. *protracta* (E. Mey.) Verdc. e *V. pubescens* Wilczek. As outras duas subespécies, acrescentadas à *V. unguiculata*, são as subesp. *stenophylla* e subesp. *tenuis*, que eram respectivamente as espécies *V. angustifoliolata* Verdc. e *V. tenuis* (E. Mey.) Dietr. Constatou-se, portanto, que Maréchal et al. (1978) fizeram um reagrupamento das formas classificadas como espécies e subespécies por Verdcourt (1970) e refinaram a classificação em nível de subespécies, com a utilização das categorias cultigrupo e variedade.

Ng & Maréchal (1985) relatam que todos os cultigrupos da subesp. *unguiculata* e as variedades da subesp. *dekindtiana* são interférteis, faltando comprovar se a var. *protracta* e as subespécies *tenuis* e *stenophylla* cruzam com a subespécie *unguiculata*. Essa é uma falha da classificação, pois se essas formas não forem interférteis com as cultivadas, considerando o conceito biológico de espécie, elas não deverão ser relacionadas como subespécies de *V. unguiculata* (L.) Walp.

Considerando essa nova nomenclatura, as formas cultivadas no Brasil terão os seguintes nomes específicos:

- Feijão macassar, feijão-de-corda ou caupi: *V. unguiculata* (L.) Walp. subesp. *unguiculata* cv-gr. Unguiculata E. Westphal.
- Feijão-de-metro: *V. unguiculata* (L.) Walp. subesp. *unguiculata* cv-gr. Sesquipedalis E. Westphal.

**TABELA 1. Classificação botânica do caupi de gênero a variedade.**

Categoria	Verdcourt (1970)	Maréchal et al. (1978)
Gênero <i>Vigna</i> Savi	Subgêneros	
	<i>Vigna</i> <i>Sigmoidotropis</i> (Piper) Verdc. <i>Plectotropis</i> (Schumach.) Bak. <i>Ceratotropis</i> (Piper) Verdc. <i>Macrorhynchus</i> Verdc. <i>Haydonia</i> (Wilczek) Verdc. <i>Cochliasanthus</i> (Trew) Verdc. <i>Dolichovigna</i> (Hayata) Verdc.	<i>Vigna</i> <i>Sigmoidotropis</i> (Piper) Verdec. <i>Plectotropis</i> (Schumach) Bak. <i>Ceratotropis</i> (Piper) Verdc. <i>Macrorhynchus</i> Verdec. <i>Haydonia</i> (Wilczek) Verdc.
Subgênero <i>Vigna</i>	Secções	
	<i>Vigna</i> <i>Macrodontae</i> Harms <i>Catjang</i> (DC.) Verdc. <i>Liebrechtsia</i> (De Wild.) Bak. <i>Reticulatae</i> Verdc. <i>Glossostylus</i> Verdc. <i>Condylostylus</i> Verdc. <i>Lasiospron</i> (Benth.emend.Piper) Verdc. <i>Procerae</i> Verdc.	<i>Vigna</i> <i>Macrodontae</i> Harms <i>Catjang</i> (DC.) Verdc. <i>Liebrechtsia</i> (De Wild.) Bak. <i>Reticulatae</i> Verdc.  <i>Comosae</i> Maréchal Mascherpa & Stainer
Secção <i>Catjang</i> (DC.) Verdc.	Espécies	
	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. <i>V. unguiculata</i> (L.) Walp.var. <i>protracta</i>	<i>V. unguiculata</i> (L.) Walp.

(E. Mey.) Verdc.  
*V. nervosa* Markotter  
*V. angustifoliata* Verdc.  
*V. tenuis* (E. Mey.) Dietr.  
*V. pubescens* Wilczek  
*V. brachycalyx* Bak.<sup>1</sup>

*V. nervosa* Markotter

# Subespécies, cultigrupos e variedades<sup>2</sup>

Espécie *V. unguiculata*  
 (L.) Walp.

## subesp. *unguiculata*

subesp. <i>unguiculata</i> (L.) Walp. Verdc.	cv.-gr. Unguiculata E. Westphal
subesp. <i>cylindrica</i> (L.) Van Eseltine	cv.-gr. Biflora E. Westphal
subesp. <i>sesquipedalis</i> (L.) (Fruw.) Verdc.	cv.-gr. Sesquipedalis E. Westphal
	cv.-gr. Textilis E. Westphal

## subesp. *dekindtiana*

subesp. <i>dekindtiana</i> (Harms.) Verdc.	var. <i>dekindtiana</i> (Harms.) Verdc.
subsp. <i>mensensis</i> (Schweinf.) Verdc.	var. <i>mensensis</i> (Schweinf.) Maréchal, Mascherpa & Stainier
	var. <i>protracta</i> (R. Wilczek) Maréchal, Mascherpa & Stainier
	var. <i>pubescens</i> (R. Wilczek) Maréchal, Mascherpa & Stainier
	subesp. <i>stenophylla</i> (Harv.) Maréchal, Mascherpa & Stainier
	subesp. <i>tenuis</i> (E. Mey.) Maréchal, Mas- cherpa & Stainier

<sup>1</sup> Muito próxima de *V. unguiculata* (L.) Walp. subesp. *dekindtiana* mas o material examinado foi insuficiente para concluir se é realmente diferente (Verdcourt 1970).

<sup>2</sup> cv.-gr. – “cultivated group” ou “Cultigroup” (Ng & Maréchal 1985).

## CENTRO DE ORIGEM E DIVERSIDADE GENÉTICA

O gênero *Vigna* ocorre nas regiões tropicais e subtropicais com ampla distribuição mundial. Faris (1965), em extensa revisão, catalogou 170 espécies, admitindo porém a possibilidade da ocorrência de algum erro, devido aos sinônimos que ocorrem na literatura. Esse número, entretanto, está próximo dos sugeridos por Phillips (1951), 184 espécies, e Wilczek (1954), 154 espécies, citados por Faris (1965), Steele (1976), 170 espécies, e por Steele & Mehra (1980), que relatam que o gênero *Vigna* tem em torno de 160 espécies. A grande maioria dessas espécies está na África, onde 66 delas são consideradas endêmicas. Isso sugere que o gênero *Vigna* deve ter tido sua evolução ligada a esse continente (Fig. 1). Entre as espécies que ocorrem na África está a *V. unguiculata* (L.) Walp., a qual tem tido sua origem africana e a localização do seu centro de origem bastante discutidos.

Steele & Mehra (1980) compilaram da literatura os seguintes países e regiões que têm sido sugeridos como centro de origem de *V. unguiculata* (L.) Walp.: Índia e Etiópia; Índia; Noroeste da Índia, Paquistão e Irã; Índia e África; África, Etiópia; Oeste e Centro da África; Oeste da África; Centro e sul da África e, inclusive, a América do Sul. Entre as diversas proposições, há uma predominância de regiões da África e, na literatura mais recente, há um consenso de que a origem do caupi ocorreu neste continente. Um dado que tem contribuído para isso é que as formas selvagens da espécie não têm sido encontradas fora da África.

Murdock (1959), citado por Faris (1965), Faris (1965) e Rawal (1975) apontam o oeste da África Central como centro de origem e de diversidade de *V. unguiculata* (L.) Walp.. Steele (1976), contudo, levanta a possibilidade de a região oeste da África ser apenas um centro secundário de diversidade. Steele & Mehra (1980), Ng & Maréchal (1985), entretanto, afirmam ser o oeste da África, mais precisamente a Nigéria, o centro primário de diversidade de *V. unguiculata* cv-gr. *Unguiculata*. Na Tabela 2, são apresentadas as proposições para centro de origem e de diversidade desses três últimos estudos, onde se constata ter havido maior consenso quanto à localização dos centros de origem e de diversidade das formas que compõem a espécie *V. unguiculata*.

## EVOLUÇÃO, DOMESTICAÇÃO E DISPERSÃO

Nas formas cultivadas de caupi, como na maioria das espécies domesticadas, a evolução praticamente se confunde com a domesticação. Contudo, a evolu-

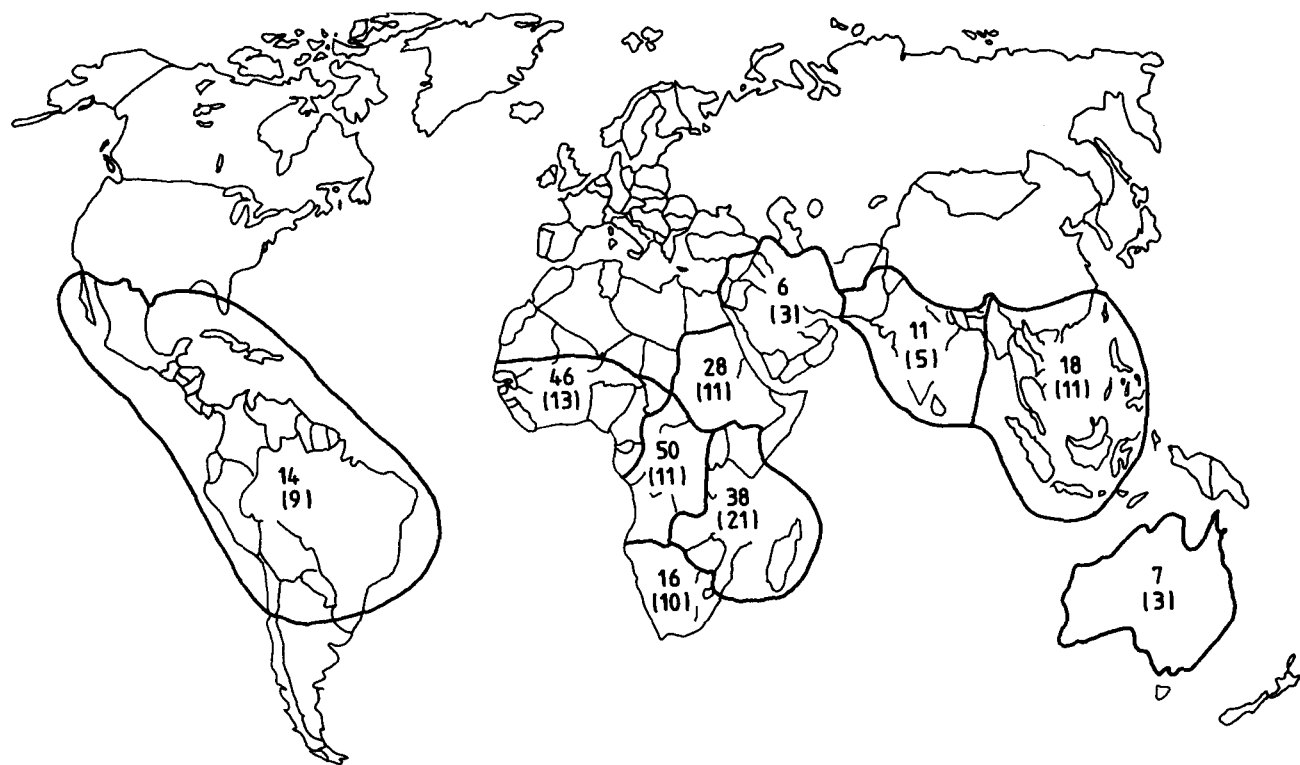


Figura 1. Distribuição de espécies do gênero *Vigna* em dez regiões. O número superior indica o total de espécies de cada região e o número entre parênteses indica quantas são endêmicas. (Adaptado de Faris, 1965).



TABELA 2. Centro de origem e de diversidade de *V. unguiculata* (L.) Walp.

Referência	País ou Região <sup>1</sup>	Tipo de Centro	Categoria Botânica
Steele (1976) <sup>2</sup>	Etiópia	Primário	var. <i>dekindtiana</i>
	Etiópia	Primário	'subesp. <i>unguiculata</i>
	Oeste da África	Secundário	subesp. <i>unguiculata</i>
	Sul da Índia	Secundário	subesp. <i>unguiculata</i>
		Primário	cv.-gr. Biflora
		Primário	cv.-gr. Sesquipedalis
Stelle & Mehra (1980)	Oeste da África	Centro de origem e centro primário de diversidade	subesp. <i>unguiculata</i>
	Sul da Índia	Provável centro de origem e de diversidade	cv.-gr. Biflora
		Centro secundário de diversidade	subesp. <i>unguiculata</i>
	Sul da Birmânia, Tailândia, Khmer e Vietnã do Sul	Centro de origem e de diversidade	cv.-gr. Sesquipedalis
	Nigéria	Área de ocorrência conhecida	subesp. selvagem de <i>V. unguiculata</i>
Ng & Maréchal (1985)	Nigéria	Centro primário de diversidade	cv.-gr. Unguiculata
	Sul da Índia	Centro primário de diversidade	cv.-gr. Biflora
		Centro secundário de diversidade	cv.-gr. Unguiculata
	Sul da Birmânia, Tailândia, Khmer e Vietnã do Sul	Centro primário de diversidade	cv.-gr. Sesquipedalis
	Sul do Malavi, Sudeste da Zâmbia, Leste de Zimbabwe e Oeste de Moçambique		subesp. selvagem de <i>V. unguiculata</i>
		Centro primário de diversidade	

<sup>1</sup> A designação dos países e regiões foi obtida pela comparação das áreas indicadas nos trabalhos com mapas políticos das respectivas áreas.

<sup>2</sup> Os tipos de centro não estão definidos no trabalho original, as caracterizações são conclusões do autor.

ção do caupi pode ser dividida em três fases, uma pré, uma durante e outra pós-domesticação, estando as duas últimas relacionadas à dispersão da espécie no mundo.

## Evolução pré-domesticação

Sen & Bhowal (1960), em um estudo citotaxonômico, encontraram semelhanças na morfologia dos cromossomos das espécies *V. schimperi* Bak., *V. marina* (Burm.) Merrill. e *V. luteola* Benth. com as dos cultigrupos Unguiculata (*V. sinensis*) Biflora (*V. catjang* ou *V. cylindrica*) e Sesquipedalis (*V. sesquipedalis*), tendo inclusive, obtido quatro frutos do cruzamento entre *V. luteola* e o cv-gr. Biflora. Desses dados eles concluíram que esse grupo de espécies, particularmente *V. luteola*, é relacionado a *V. unguiculata* (L.) Walp., sugerindo algum papel em sua origem. Faris (1965) concorda que as espécies *V. marina*, *V. luteola* e *V. nilotica*, em termos de características morfológicas da planta, flor, vagem e tipo de semente, são as que mais se assemelham a *V. unguiculata*; contudo ele não obteve nenhum fruto ao cruzar estas espécies com *V. unguiculata*.

Em cruzamentos intraespecíficos, envolvendo a forma selvagem e formas cultivadas de *V. unguiculata* (*V. sinensis*), Faris (1965) obteve sucesso em todas as combinações possíveis, a única exceção foi dentro da cv-gr. Sesquipedalis, porém foi feita apenas uma tentativa. Esses resultados vêm confirmar a forma selvagem como ancestral mais provável das formas cultivadas. Faris (1965) também menciona que a forma selvagem parece estar mais estreitamente relacionada com cv-gr. Unguiculata do que com os cultigrupos Biflora e Sesquipedalis, e que o cv-gr. Unguiculata parece estar mais próximo dos cultigrupos Biflora e Sesquipedalis do que da forma selvagem. Esses resultados sugerem que a cv-gr. Unguiculata, em termos evolutivos, está entre a forma selvagem e as outras duas formas cultivadas, estando mais próximo dessas últimas.

Rawal (1975), a partir de uma coleta de germoplasma na Nigéria e em Niger, e do exame de espécimes de vários herbários, dividiu o material selvagem em duas formas: uma perene, que vegeta nas florestas secundárias e em matas de áreas úmidas e subúmidas da África, Sul do Saara, a qual é fotossensível e possui flores grandes com forte fragrância aromática; e outra anual, colonizadora de habitats alterados, como campos e margens de estradas. Nessa última parece haver duas raças, uma adaptada a áreas úmidas e subúmidas, a qual é muito parecida com a forma perene e outra adaptada às regiões semi-áridas do Nordeste da Nigéria e Niger. Esta raça difere mais da forma perene, além de ser anual, possui flores menores, freqüentemente sem aroma. Os cruzamentos dessas raças com formas cultivadas produziram hí-

bridos férteis e os retrocruzamentos produziram materiais semelhantes às introgressões das margens dos campos de produção. A partir disso, Rawal (1975) propôs que a forma selvagem perene é o progenitor das formas colonizadoras anuais das áreas subúmidas e semi-áridas e que destas formas evoluíram as formas cultivadas e as introgressões, que são invasoras nos campos de produção.

Rawal et al. (1976) constataram uma redução consistente no peso das sementes em cruzamentos da forma selvagem com as cultivares de caupi, principalmente com aquelas mais melhoradas. Como os cotilédones do caupi são perispérmicos, essa redução indica desarmonia genética que, embora sendo pequena, sugere a presença de barreiras à troca de genes e, portanto, uma divergência embrionária intraespecífica. A explicação dada para essa divergência é que as formas selvagens estão restritas a áreas úmidas e subúmidas, sob seleção natural, geralmente estabilizadora, enquanto as formas cultivadas evoluíram, principalmente no trópico semi-árido, sob seleção direcional ou disruptiva. Essas conclusões corroboram com as proposições de Rawal (1975).

Rawal (1975), Rawal et al. (1976) não caracterizam os materiais taxonomicamente, contudo, as descrições feitas nestes trabalhos permitem relacionar a forma selvagem perene à var. *mensensis* (subesp. *mensensis*) e a colonizadora anual à var. *dekindtiana* (subesp. *dekindtiana*). Lush (1979) utiliza essa correspondência e confirma Rawal (1975), relatando que as flores da var. *mensensis* foram maiores e mais fragrantas do que as das outras formas. Além disso, Lush (1979) constatou outras diferenças importantes entre flores das vars. *mensensis*, *dekindtiana* e cv-gr. Unguiculata. Na var. *mensensis*: o estigma é mais longo do que os estames e coloca-se acima do nível das anteras, isto faz com que esta variedade, embora sendo auto-fértil necessite, nas condições naturais, de insetos para polinização. Na var. *dekindtiana* o estigma também é um pouco mais longo do que os estames, contudo, algumas anteras o alcançam, assegurando a autofecundação. Nas formas cultivadas, o estigma é aproximadamente do mesmo tamanho dos filetes e as anteras são comprimidas sobre o estigma, levando à autofecundação. Na var. *mensensis*, o estilete produz pêlos mais longos do que nas outras formas, os quais dificultam que o pólen alcance o estigma. Essas características da flor, além de outras, sugere que a var. *dekindtiana* é intermediária entre a var. *mensensis* e as formas cultivadas. Esses resultados fortalecem a proposição de Rawal (1975) reforçada por Rawal et al. (1976), de que a forma selvagem (var. *mensensis*) é o progenitor da forma colonizadora (var. *dekindtiana*) e que dela evoluíram as formas cultivada e invasora. Lush (1979) relata que se aceitando essa hipótese pode-se concluir que o aumento da autofecundação acompanhou a domesticação do caupi.

Os trabalhos de Sen & Bhowal (1960) e de Faris (1965), embora não estabelecendo de modo conclusivo um ancestral extraespecífico, sugerem certo grau de relacionamento, particularmente entre *V. luteola* e *V. unguiculata*. Ao nível intraespecífico, os trabalhos de Faris (1965), Rawal (1975), Rawal et al. (1976) e Lush (1979) oferecem fortes evidências de que o material selvagem var. *mensensis* e var. *dekindtiana* são os ancestrais de *V. unguiculata* subesp. *unguiculata*. Smartt (1985) propõe que a var. *mensensis*, por estar mais distante dos cultigrupos do que a var. *dekindtiana*, que é um tipo intermediário, deveria ser considerada o ancestral mais provável.

Nessa fase, portanto, aceitando-se a hipótese de Rawal (1975), os passos evolutivos mais marcantes da var. *mensensis* para a var. *dekindtiana* foram as mudanças de perene para anual, de alógama para autógama e a adaptação de algumas raças da var. *dekindtiana* às condições semi-áridas.

## Evolução durante a domesticação

Murdock (1959), citado por Faris (1965), com base na distribuição geográfica das culturas, fragmentos arqueológicos e evidências linguísticas, relata a origem de uma avançada civilização no oeste do Sudão e cabeceiras do rio Niger, em torno de 1.600 km do Oceano Atlântico. Sugere ainda que esse povo domesticou várias culturas, entre elas o caupi, há mais de 4.500 anos a.C. Steele (1976) menciona que a fase inicial do caupi foi estreitamente associada às culturas do sorgo (*Sorgum bicolor* (L.) Moench e milheto (*Pennisetum typhoides* Burm.) Stapf. & E.C. Rubbard, no norte da África, em torno de 3 a 4 mil anos a.C. Por outro lado, Davis (1967), citado por Steele & Mehra (1980), a partir de evidências arqueológicas indiretas, baseadas em implementos domésticos e agrícolas do alto do rio Niger e de Gana, sugere que a domesticação do caupi, no oeste da África, independente do cultivo de cereais, 3.000 anos a.C. Existem, no entanto, evidências arqueológicas que sugerem ter havido contato entre o leste e o oeste da África há 3.300 anos a.C. Desse modo, o caupi poderia ter sido levado de uma região para outra (Ng & Maréchal 1985). Permanece, portanto, a dúvida se a domesticação ocorreu associada ou independente do cultivo de cereais e se foi localizada no oeste da África ou em uma área mais extensa. Steele & Mehra (1980) relatam que, até que sejam obtidas mais evidências sobre a moderna distribuição das formas selvagens perene e anual permanece incerto se a domesticação do caupi foi localizada ou se ocorreu em várias regiões.

Apesar das dificuldades para se estabelecer a região ou regiões, período e como ocorreu a domesticação, praticamente não há dúvidas de que o caupi foi domesticado na África, mais provavelmente na região oeste, se dispersando com as migrações para as outras regiões do continente e através das rotas comerciais para outros continentes.

Considerando a var. *dekindtiana* como o ancestral mais direto do caupi, hipótese que é aceita por muitos autores (Lush 1979, Lush & Evans 1981, Maréchal et al. 1978, Rawal 1975, Rawal et al. 1976, Steele 1976, Steele & Mehra 1980), ele sofreu grandes mudanças evolutivas com o processo de domesticação. Essas mudanças, de um modo geral, seguem o descrito por Smartt (1978), para evolução de leguminosas graníferas. Lush et al. (1980) relatam que a domesticação do caupi foi acompanhada pela redução do controle do ambiente sobre a planta. Lush & Evans (1981) citam vários caracteres que foram alterados com a domesticação: redução no número de vagens no pedúnculo, redução na taxa de crescimento relativo na fase inicial da planta, aumento de requerimento de fotossintatos pelas vagens, de  $3,5 \text{ mg.cm}^{-2}$  para  $11 \text{ mg.cm}^{-2}$ , aumento do tamanho das vagens, aumento do tamanho das sementes, marcante redução na deiscência com perda do mecanismo de abertura das vagens explosivamente, e perda da dormência.

## Evolução pós-domesticação e dispersão

A partir do nordeste da África, por volta do ano 2300 a.C., o caupi alcançou o sudoeste da Ásia e de lá o sudeste da Europa, em torno do ano 300 a.C. (Burkhill 1953 e Purseglove 1976, citados por Ng & Maréchal 1985). A mais antiga citação do caupi no sub-continente indiano está em Mahabhashya de Patanjali e data do ano 150 a.C. (Steele & Mehra 1980). Desse modo, acredita-se que o caupi, provavelmente, do leste da África alcançou a Índia, há mais de 2100 anos e, a partir da Índia, chegou ao sudeste da Ásia (Steele 1976).

No continente asiático, o caupi experimentou as maiores mudanças evolutivas pós-domesticação. Nesse continente, não deve ter havido intercâmbio de genes com formas selvagens, pois as mesmas não têm sido encontradas fora da África. Contudo, como relatam Steele & Mehra (1980), Smartt (1985), particularmente na Índia, o caupi foi submetido a uma grande diversidade de ambientes e de sistemas de produção, que resultou numa forte pressão da seleção divergente. Como consequência, deve ter havido uma expressão mais acentuada da variabilidade genética existente, propiciando a seleção direcional para intensificar a expressão dos caracteres de interesse dos agricultores. Segundo Steele (1976), foi dessa seleção direcional que surgiram os tipos com sementes e vagens pequenas e hábito ereto que originaram o cv-gr. Biflora, usado como planta forrageira, e os tipos com vagens longas, tenras e polpudas e com sementes grandes que originaram o cv-gr. Sesquipedalis, usado como hortaliça. Steele & Mehra (1980), Ng & Maré-

chal (1985) concordaram que o cv-gr. Biflora evoluiu na Índia, contudo, apontam o sudeste da Ásia como centro de origem e de diversidade do cv-gr. Sesquipedalis. Essa seleção divergente, entretanto, levou apenas a uma diferenciação morfológica, não tendo sido constatada nenhuma barreira à troca de genes entre esses cultigrupos. Atualmente, na Índia, são encontradas muitas formas intermediárias entre os cultigrupos da subesp. *unguiculata*, com as formas intermediárias entre os cultigrupos Biflora e Unguiculata e entre Biflora e Sesquipedalis predominam no norte e entre os cultigrupos Unguiculata e Sesquipedalis no sul (Steele & Mehra 1980).

## INTRODUÇÃO DO CAUPI NO CONTINENTE AMERICANO E NO BRASIL

A introdução do caupi no continente americano, a partir da Europa e do oeste da África, tem sido geralmente relacionada a colonizadores espanhóis e ao tráfico de escravos no século XVII (Steele 1976, Steele & Mehra 1980). Ng & Maréchal (1985), entretanto, admitem que a introdução, a partir do oeste da África, pode ter ocorrido no século XVI. Segundo Fery (1981), o caupi foi introduzido nos EUA no século XVII. Morse (1920) relata que o caupi foi cultivado na Carolina do Norte em 1714, tendo sido difundido amplamente neste país no início do século XIX. No Brasil, Corrêa (1952) menciona que o caupi foi introduzido pelos primeiros colonizadores, devendo ele referir-se aos portugueses. Krutman et al. (1968) mencionam que o caupi foi introduzido no Brasil pelos primeiros colonizadores portugueses. Watt (1978), Freire Filho et al. (1981) relatam que essa introdução deve ter ocorrido no século XVI. Esse período, portanto, não está em total acordo com o que tem sido relatado na literatura para a introdução do caupi no continente americano. No entanto, os seguintes dados históricos reforçam essa hipótese:

- a) o caupi foi introduzido na Europa em torno de 300 anos a.C., portanto, por volta do século XVI, 1.800 anos depois, já deveria ser conhecido pelos portugueses e espanhóis;
- b) o caupi era um dos principais alimentos dos povos africanos e os traficantes de escravos, provavelmente, sabiam disso;
- c) quando o Brasil foi descoberto, os portugueses já tinham mais de meio século de experiência no tráfico de escravos, provenientes do oeste da África, e já havia escravos em Portugal (Taunay 1941);
- d) em 1501 os espanhóis iniciavam a introdução de escravos em Cuba (Taunay 1941) e em 1503 em São Domingos (Malheiros 1944);
- e) na segunda metade do século XVI, o porto da Bahia já se destacava, entre outros fatores, estimulado pelo tráfico de escravos (Lapa 1968), neste mesmo período, a Bahia começava a se converter no maior centro brasileiro de distribuição de escravos (Dozer 1962);

- f) em 1556 já havia um comércio organizado de escravos nas colônias espanholas de Cuba, São Domingos, Venezuela, Honduras, Guatemala, Nicarágua, Nova Granada, Peru e Chile (Taunay 1941).

Essas evidências levam à conclusão de que o mais provável é que o caupi tenha sido introduzido no continente americano ainda no século XVI, simultaneamente por espanhóis e portugueses. Primeiro, possivelmente, nas colônias espanholas e em seguida no Brasil, provavelmente no Estado da Bahia. A partir da Bahia, acredita-se que o caupi, acompanhando a colonização, disseminou-se por todas as regiões do País. Com o decorrer do tempo e diante da oportunidade do cultivo de outros feijões, como do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e da fava (*Phaseolus lunatus* L.) e, possivelmente, em decorrência de outros fatores, os agricultores foram intensificando o cultivo daquelas espécies melhor adaptadas e mais aceitas em suas regiões. Desse modo, o caupi tem seu cultivo concentrado nas regiões Nordeste e Norte, que possuem climas tropicais, aos quais, por sua própria origem, é bem adaptado. Vieira (1978) relata, entretanto, que o caupi, quando plantado em outras áreas do País, produz bem, não havendo, porém, interesse comercial no seu cultivo, porque o feijão-comum apresenta sabor do melhor agrado do consumidor dessas áreas. Na Fig. 2, é apresentada a dispersão do caupi no mundo.

Atualmente, embora não haja dados estatísticos específicos sobre o caupi no continente americano, sabe-se que ele é cultivado na América do Norte, nos Estados Unidos (Fery 1981), na América Central e no Caribe (Watt et al. 1985) e em vários países da América do Sul, como Argentina e Chile (Burkart 1952), Venezuela (Barrios 1982, Watt et al. 1985), Colômbia, Guiana Inglesa e Suriname (Watt et al. 1985), Peru e Equador, predominando neste último país o cultivo do cv.-gr. *Sesquipedalis* (Watt et al. 1985). Além desses países, sabe-se que o caupi é cultivado no Paraguai, Uruguai e Bolívia. No Brasil, é a leguminosa alimentar mais importante das regiões Nordeste e Norte, sendo amplamente cultivada, principalmente, nas áreas semi-áridas na região Nordeste.

## CARACTERÍSTICAS DAS FORMAS SELVAGENS E CULTIVADAS

A var. *mensensis*, por suas características de perenicidade, alogamia e pelo seu relacionamento com outras formas da espécie, em alguns casos já tendo sido detectada uma certa desarmonia genética (Rawal et al. 1976), mostra-se como a forma mais primitiva. Por outro lado, o cultigrupo *Sesquipedalis*, segundo a dispersão e evolução da cultura dentro da Ásia (Ng & Maréchal 1985, Steele & Mehra 1980), pode ser considerada a forma mais recente.

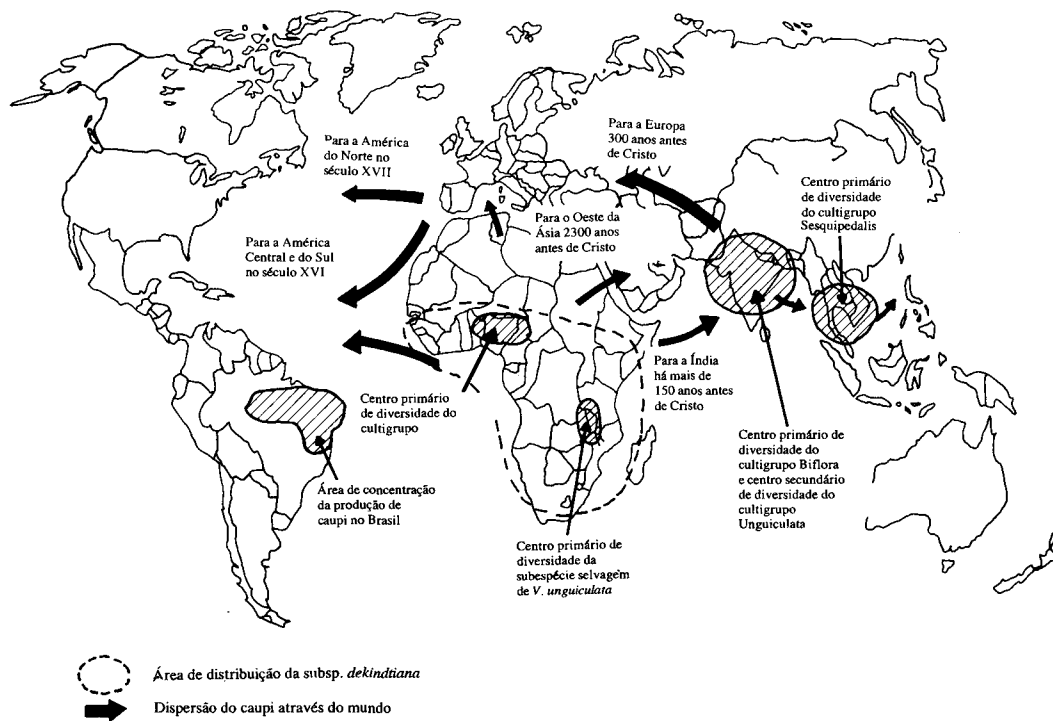


Figura 2. Centros de diversidade e rotas de dispersão da espécie *V. unguiculata* (Adaptado de STEELE e MEHRA, 1980 e de NG e MARÉCHAL, 1985).



Entre essas duas formas, considerando a var. *dekindtiana* e os cultigrupos Unguiculata e Biflora, para a maioria dos caracteres que foram influenciados pela domesticação, há uma perfeita inter-graduação. Na Tabela 3, são apresentadas as características de algumas variedades da subesp. *dekindtiana* e dos cultigrupos da subesp. *unguiculata*, podendo-se, portanto, constatar a grande variabilidade presente na espécie.

Uma vez que essas formas selvagens e cultivadas são interférteis (Brittingham 1950, Faris 1965, Lush 1979, Ng & Maréchal 1985, Rawal 1975, Rawal et al. 1976, Roy & Riccharia 1948, Sen & Bhowal 1960), a variabilidade existente entre elas reveste-se de imensurável valor para o melhoramento genético da espécie. Baudoin & Maréchal (1985) ressaltam que as formas selvagens têm grande potencial para o melhoramento de *V. unguiculata* e que deveria ser dada maior prioridade para coleção destas formas e para os cruzamentos intra-específicos do que para os interespecíficos. Essa proposição está em acordo com Smartt (1981), que relata que a espécie *V. unguiculata* está aparentemente isolada de outras espécies e com Smartt (1984), que ressalta que *V. unguiculata* tem um conjunto gênico primário muito rico e, aparentemente, não tem conjuntos gênicos secundários e nem terciários.

Características como a pilosidade, que pode ser útil na resistência às pragas, presente na var. *pubescens*, e a alogamia, presente na var. *mensen-sis*, deveriam ser exploradas no melhoramento do caupi visando objetivos de médio a longo prazos. A alogamia, particularmente, poderia tornar-se de grande valia nas formas cultivadas, além de possibilitar a utilização de métodos de melhoramento usados em plantas alógamas, permitiria explorar o vigor de híbrido já constatado na espécie, para vários caracteres (Bhaskaraiah et al. 1980, Freire Filho et al. 1986, Hofmann 1926, Kheradnan et al. 1975, Mar & Yap 1977, Teófilo 1982).

TABELA 3. Características de formas das subespécies *dekindiana* e *unguiculata*.<sup>1</sup>

Caráter	Subesp. <i>dekindiana</i>			Subesp. <i>unguiculata</i>			
	var. <i>mensis</i>	var. <i>dekindiana</i>	var. <i>pubescens</i>	cv.-gr. Unguiculata	cv.-gr. Biflora	cv.-gr. Sesquipetalis	cv.-gr. Textilis
Tipo de porte	prostrado e trepador	semi-ereto, prostrado e trepador	semi-ereto e prostrado	ereto, semi-ereto, prostrado e trepador	semi-ereto e trepador	semi-ereto e trepador	prostrado
Ciclo <sup>b</sup>	perene	anual	—	anual	anual	anual	—
Presença de pêlos <sup>a</sup>	glabra	glabra	pilosa	glabra	glabra	glabra	glabra
Forma de folíolo terminal <sup>b</sup>	semi-lanceolado	semi-lanceolado	—	globoso, lanceolado	—	globoso, semi-globoso	—
Área da 4ª folha trifoliada (cm <sup>2</sup> ) <sup>d</sup>	50-130	120-230	—	90-330	60-200	250-410	—
Comprimento do racemo (mm) <sup>b</sup>	30-50	30-50	—	em torno de 15	—	—	—
Comprimento do lóbulo do cálix (mm) <sup>a</sup>	> 5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cor do estandarte <sup>a</sup>	violeta	violeta	violeta	branco e violeta	branca e violeta	branca e violeta	branca e violeta
Comprimento do estandarte (mm)	20-30 <sup>b</sup>	17-34 <sup>a</sup>	19-21 <sup>a</sup>	18-23 <sup>a</sup>	18-24 <sup>a</sup>	21-24 <sup>a</sup>	19-21 <sup>a</sup>
Largura do estandarte (mm) <sup>a</sup>	33-42	23-42	28-32	24-30	24-28	28-35	24-27
Período de abertura da flor	do amanhecer ao meio dia, havendo plantas em que as flores permanecem abertas o dia todo <sup>c</sup>	do amanhecer ao meio dia <sup>c</sup>	—	do amanhecer ao meio dia <sup>c</sup>	—	do amanhecer ao meio dia	—
Presença de aroma na flor	aromáticas <sup>b,c</sup>	frequentemente aroma <sup>b</sup>	sem —	aparentemente sem aroma	—	aparentemente sem aroma	—
Tipo de fecundação	alógama <sup>b,c</sup>	autógama <sup>a</sup>	autógama <sup>a</sup>	autógama <sup>a</sup>	autógama <sup>a</sup>	autógama <sup>a</sup>	autógama <sup>a</sup>
Cor da vagem imatura <sup>b</sup>	verde	verde	—	verde, extremidade púrpura, nervura púrpura lóculos púrpuros e púrpura	—	verde	—
Cor da vagem madura <sup>b</sup>	preta	preta, marrom, salpicada	—	creme, marrom, roxa, salpicada	—	creme e marrom	—
Comprimento da vagem (cm) <sup>a</sup>	—	6,0-11,6	—	6,5-25	7-13	15-90	7-14
Largura da vagem (mm) <sup>a</sup>	2,8-7	—	—	3-12	4-6	5-11	—
Nº de locos por vagem <sup>a</sup>	16-19	14-17	—	7-23	12-16	15,8-23	—
Peso seco da vagem (g) <sup>d</sup>	0,2-0,5	0,4-0,8	—	1,4	em torno 1	3-4	—
Textura da vagem <sup>a</sup>	fibrosa, firme, polpa compacta quando imatura	fibrosa, firme, polpa compacta quando imatura	fibrosa, firme, polpa compacta quando imatura	fibrosa, firme, polpa compacta quando imatura	fibrosa, firme, polpa compacta quando imatura	suculenta, polpa macia e inflada quando imatura	fibrosa, firme, polpa compacta quando imatura
Orientação das vagens <sup>a</sup>	vertical	vertical	vertical	maioria pendente, também havendo horizontal e vertical	maioria vertical	pendente	vertical
Nº de vagens por pedúnculo <sup>d</sup>	>5 em sucessão	>5 em sucessão	—	<5	—	<5	—
Deiscência	deiscente, a vagem abre explosivamente espalhando as sementes	deiscente, a vagem abre explosivamente espalhando as sementes <sup>a</sup>	deiscente, a vagem abre espalhando as sementes <sup>a</sup>	indeiscente a moderadamente deiscente <sup>a</sup>	indeiscente a moderadamente deiscente <sup>a</sup>	indeiscente	indeiscente a moderadamente deiscente <sup>a</sup>
Comprimento da semente (mm)	3-5 <sup>c</sup>	3-6 <sup>a</sup>	—	6-11 <sup>a</sup>	5-7 <sup>a</sup>	7-11 <sup>a</sup>	5,1-7,6 <sup>a</sup>
Largura da semente (mm) <sup>a</sup>	—	2,4	—	4-9	3-5	5-8	4,0-5,6
Peso de 100 sementes (g) <sup>d</sup>	0,8-2,5	2,0-4,0	—	7,0-30,0	4,0-8,0	10,0-20,0	—
Distribuição das sementes na vagem <sup>a</sup>	comprimidas	comprimidas	comprimidas	comprimidas	comprimidas	espaçadas	comprimidas
Presença de dormência	sim <sup>c</sup>	sim <sup>c</sup>	—	aparentemente não	—	aparentemente não	—

<sup>1</sup> A letra sobre o caráter indica a referência da qual foram obtidos os dados daquele caráter e a letra sobre uma determinada característica indica a referência onde foi obtido aquele dado.<sup>a</sup> Ng & Maréchal (1985).<sup>b</sup> Rawal (1975).<sup>c</sup> Lush (1979).<sup>d</sup> Lush & Evans (1981).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, L.H. **Manual of cultivated plants**. New York, Macmillan, 1951. p.576.
- BARRIOS, G.E. **El cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) en Venezuela**. Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1982. 8p.
- BAUDOIN, J.P. & MARÉCHAL, R. Genetic diversity in *Vigna*. In: SINGH, S.R. & RACHIE, K.O., eds. **Cowpea research, production and utilization**. Chichester, John Wiley, 1985. p.3-9.
- BHASKARAIHA, K.B.; SHIVSHANKAR, G.; VIRUPAKSHARPA, K. Hybrid vigor in cowpea. **Indian J. Genet. Plant Breed.**, 40(2): 334-7, 1980.
- BRITTINGHAM, W.H. The inheritance of date of pod maturity, pod length, seed shape, and seed size in the southern pea, *Vigna sinensis*. **Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.**, 56:381-8, 1950.
- BURKART, A.E. *Vigna Savi*. In: **Las Leguminosas argentinas: silvestres e cultivadas**. 2. ed. Buenos Aires, Acme Agency, 1952. p.417-21.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional, 1952. v.3. p.70-111.
- DOZER, D.M. **América Latina: uma perspectiva histórica**. Trad. Leonel Vallandro. Porto Alegre, Globo, 1962. p.130-46.
- FARIS, D.C. The origin and evolution of the cultivated forms of *Vigna sinensis*. **Can. J. Genet. Cytol.**, 7:433-52, 1965.
- FERY, R.L. Cowpea production in the United States. **Hortsci.**, 16(4):474, 1981.
- FREIRE FILHO, F.R.; CARDOSO, M.J.; ARAÚJO, A.G. de; SANTOS, A.A. dos; SILVA, P.H.S. da. **Características botânicas e agrônômicas de cultivares de feijão macáassar (*vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. 45p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Boletim de Pesquisa, 4).
- FREIRE FILHO, F.R.; VELLO, N.A.; ANUNCIÇÃO FILHO, C.J. da. Heterose, heterobeltiose e heterose padrão em caupi (*Vigna unguiculata* L.) Walp.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 38., Curitiba, 1986. **Ci. Cult.**, 38(7):912, 1986. Suplemento. Resumo.
- KHERADNAM, M.; BASSIRI, A.; NIKNEJAD, M.; Heterosis, inbreeding depression, and reciprocal effects for yield and some yield components in a cowpea cross. **Crop Sci.**, 15:689-91, 1975.
- HOFMANN, F.W. Hybrid vigor in the cowpeas. **J. Hered.**, 17(6):209-11, 1926.
- KRUTMAN, S.; VITAL, A.F.; BASTOS, E.G. **Variedades de feijão macáassar *Vigna sinensis* L.: manual de características e reconhecimento**. Recife, IPEANE, 1968. 46p.
- LAPA, J.R. do A. **A Bahia e a carreira da Índia**. São Paulo, Editora Nacional, 1968. p.1-23. (Brasiliana, 338).
- LUSH, W.M. floral morphology of wild and cultivated cowpeas. **Econ. Bot.**, 33(4):442-7, 1979.

- LUSH, W.M. & EVANS, L.T. The domestication and improvement of cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Euphytica**, **30**(3):579-87, 1981.
- LUSH, W.M.; EVANS, L.T.; WIEN, H.C. Environmental adaptation of wild and domesticated cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Field Crops Res.**, **3**(2):173-87, 1980.
- MARK, C. & YAP, T.C. Heterosis and combining ability of seed protein, yield, and yield components in long bean. **Crop Sci.**, **17**:339-41, 1977.
- MALHEIROS, A.M.P. **A escravidão no Brasil: ensaio-histórico-jurídico-social**. São Paulo, Edições Cultura, 1944. p.15-24. (Série Brasília, 10).
- 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**, **28**:1-273, 1978.
- MORSE, W.J. **Cowpeas: culture and varieties**. Washington, USDA, 1920. 18p. (USDA Farmers. Bulletin, 1148).
- NG, N.Q. & MARÉCHAL, R. Cowpea taxonomy, origin and germ plasm. In: SINGH, S.R. & RACHIE, K.O., eds. **Cowpea research, production and utilization**. Chichester, John Wiley, 1985. p.11-21.
- PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crop: dicotyledons**. 1. London, Longmans, 1968. p.321-8.
- RAWAL, K.M. Natural hybridization among wild, weedy and cultivate *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Euphytica**, **24**(30):699-707, 1975.
- RAWAL, K.M.; RACHIE, K.O.; FRANCKOWIAK, J.D. Reduction in seed size in crosses between wild and cultivated cowpeas. **J. Hered.**, **67**:254-5, 1976.
- ROY, R.S. & RICHHARIA, R.H. Breeding and inheritance studies on cowpea, *Vigna sinensis*. **J. Am. Soc. Agron.**, **40**:479-89, 1948.
- SELLSCHOP, J.P.F. Cowpeas. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. **Field Crop Abstr.**, **15**(4):259-66, 1962.
- SEN, N.K. & BHOWAL, J.G. Cytotaxonomic studies on *Vigna*. **Cytologia**, **25**(2):195-207, 1960.
- SMARTT, J. The evolution of pulse crops. **Econ. bot.**, **32**(2):185-98, 1978.
- SMARTT, J. Gene pools in *Phaseolus* and *Vigna* cultigens. **Euphytica**, **30**:445-9, 1981.
- SMARTT, J. Gene pools in grain legumes. **Econ. Bot.**, **38**(1):24-35, 1984.
- SMARTT, J. Gene pools in grain legumes. III. Pulses in the genus *Vigna*. **Exp. Agric.**, **21**(2):87-100, 1985.
- STEELE, W.M. Cowpeas: *Vigna unguiculata* Leguminosae-Papilionatae). In: SIMONDS, N.W., ed. **Evolution of Crop Plant**. London, Longmans, 1976. p.183-5.
- STEELE, W.M. & MEHRA, K.L. Structure, evolution and adaptation to farming systems and environment in *Vigna*. In: SUMMERFIELD, R.J. & BUNTING, A.H., eds. **Advances in Legume Science**. England, Royal Botanic Gardens, 1980. p.459-68.
- TAUNAY, A. de E. **Subsídios para a história do tráfico africano no Brasil**. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1941. p.17-43, 105-7.
- TEÓFILO, E.M. **Análise genética de um cruzamento dialélico 4x4 em feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi**. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1982. 78p. Tese Mestrado.

- VERDCOURT, B. Studies in the Leguminosae-Papilionoideae for the flora of tropical East Africa. IV. **Kew Bull.**, 24:507-69, 1970.
- VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1978. p.26-34.
- WATT, E.E. **First annual report on IITA/EMBRAPA/IICA-Cowpea Program in Brazil**. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1978. 55p.
- WATT, E.E.; KUENEMAN, E.A.; ARAÚJO, J.P.P. de. Achievements in breeding cowpeas in Latin America. In: Singh, S.R. & Rachie, K.O., eds. **Cowpea research, production and utilization**. Chichester, John Wiley, 1985. p.125-8.