

## Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região do Nordeste.

Francisco Rodrigues Freire Filho<sup>1</sup>  
Valdenir Queiróz Ribeiro<sup>2</sup>  
Paulo Diógenes Barreto<sup>3</sup>  
Carlos Antônio Fernandes Santos<sup>4</sup>

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é a leguminosa granífera, utilizada na alimentação humana, mais cultivada nas áreas semi-áridas do Nordeste brasileiro. É uma espécie rústica bem adaptada às condições de clima e solo da região e ao mesmo tempo possuidora de uma grande variabilidade genética, a qual a torna versátil, podendo ser usada em diferentes sistemas de produção, tradicionais ou modernos.

Comparada a outras culturas, o caupi tem o seu potencial genético muito pouco explorado, entretanto, já foram obtidas, em condições experimentais, produtividades de grãos secos acima de 3 t/ha (Bezerra, 1997), a expectativa é que seu potencial genético ultrapasse a 6 t/ha. Há de se reconhecer, entretanto, que para se chegar a esse nível de produtividade é necessário que haja mais investimento em pesquisas na cultura.

O caupi, por ser possuidor de ampla variabilidade genética, ampla capacidade de adaptação, alto potencial produtivo, grande capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, através da simbiose com *Bradyrhizobium japonicum*, e excelente valor nutritivo, é uma espécie de grande valor atual e estratégico. A melhor prova de sua importância é que foi uma das poucas espécies escolhidas pela National Aeronautical and Space Administration - NASA para ser cultivada e estudada nas estações espaciais (Ehlers e Hall, 1997).

Neste trabalho foi focado o quadro da cultura nos últimos dez anos, considerando-se principalmente, o melhoramento, os resultados alcançados, o agronegócio e as perspectivas.

### Nomes vulgares, classificação botânica e introdução no Brasil

O caupi tem vários nomes vulgares, sendo conhecido como feijão-de-corda e feijão macassar na região Nordeste, feijão de praia e feijão de estrada na região Norte e feijão miúdo na região Sul (Freire Filho *et al.*, 1983). É também chamado de feijão catador e feijão gerutuba em algumas regiões do estado da Bahia e norte de Minas Gerais e de feijão fradinho no estado do Rio de Janeiro. É uma planta *Dicotyledonea*, que pertence a ordem *Fabales*, família *Fabaceae*, subfamília *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, subtribo *Phaseolinae*, gênero *Vigna*, seção *Catiang* e espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) (Verdecourt, 1970; Marechal *et al.*, 1978; Padulosi e Ng, 1997).

<sup>1</sup> Eng. Agr. Dr., Embrapa/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte/CPAMN Cx. P. 01, CEP-64.006-220, Teresina, Piauí.

<sup>2</sup> Eng. Agr. MSc., Embrapa/CPAMN.

<sup>3</sup> Eng. Agr. MSc., Embrapa/CNPAT.

<sup>4</sup> Eng. Agr. MSc., Embrapa/CPATSA.

Steele e Mehra (1980) e Ng e Maréchal (1985) citam o oeste da África, mais precisamente a Nigéria, como centro primário de diversidade da espécie, entretanto Padulosi e Ng (1997) afirmam que provavelmente a região de Transvaal, na República da África do Sul, é a região de especiação de *V. unguiculata* (L.) Walp.

Acredita-se que o caupi foi introduzido na América Latina no século XVI, pelos colonizadores espanhóis e portugueses, primeiramente nas colônias espanholas e em seguida no Brasil, provavelmente pelo estado da Bahia (Watt, 1978; Freire Filho *et al.*, 1981; Freire Filho, 1988). A partir da Bahia o caupi foi levado pelos colonizadores para outras áreas da região Nordeste e para as outras regiões do país.

### **Importância socioeconômica**

A grande produção de caupi encontra-se na região Nordeste, onde constitui um dos principais componentes da dieta alimentar do nordestino, além de ser também um importante gerador de emprego e renda. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1993 a 1997), a área cultivada com caupi está em torno de 1.600.000 ha, sendo as maiores áreas cultivadas nos estados do Ceará e Piauí, a produção está em torno de 550.000 t, sendo também liderada por esses dois estados e a produtividade, relativamente baixa, está na faixa de 300 a 400 kg/ha (Tabela 1). É importante mencionar que essa produtividade não reflete o potencial genético das cultivares utilizadas, locais ou melhoradas, sendo decorrente, principalmente, dos sistemas de produção adotados, onde, na maioria dos quais, não são adotadas práticas visando o manejo de solo, de pragas e nem de doenças. A área colhida de caupi em relação a área total plantada com feijão (feijão comum + caupi) no Nordeste e no Brasil, no período de 1993 a 1997 (Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 1993 a 1997), está apresentada na Tabela 2. Consta-se que a área de caupi corresponde a aproximadamente 60% da área total de feijão do Nordeste e a 30% da área total de feijão do Brasil. Para o mesmo período, verifica-se que a produção de caupi está em torno de 50% da produção total de feijão do Nordeste e de 18% da produção total de feijão do Brasil (Tabela 3) e a produtividade está em torno de 84% da produtividade de feijão no Nordeste e de 58% da produtividade de feijão no Brasil (Tabela 4).

Admitindo-se que um hectare de caupi gere 1,5 empregos por ano, a cultura gera 2,4 milhões empregos diretos e considerando-se um consumo *per capita* médio de 20 kg (Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 1998), tem-se que o caupi abastece a mesa de 27,5 milhões de nordestinos.

Esses dados são extremamente importantes, porque refletem a participação da cultura no contexto de geração de emprego, de renda e da produção de alimentos no país e a credencia para receber maior atenção por parte das políticas de abastecimento e por parte dos órgãos de apoio à pesquisa.

## **Características das áreas de produção**

A produção de caupi no Brasil concentra-se entre 3° e 12° de Latitude Sul e entre 35° e 43° da Longitude Oeste (Figura 1), (Adaptada de Teixeira *et al.*, 1988). Essa área tem temperaturas médias anuais elevadas, variando de 22 a 28°C (Rebouças e Marinho, 1972). As isoietas variam de menos 600 mm a 1000 mm e o percentual de incidência de seca varia de 41% a 100% (SUDENE, 1981). Parte dessa área pertence a unidade de paisagem denominada de Depressão Sertaneja (Figura 2), na qual ocorrem grandes afloramentos de granito, em cujos sopés ocorrem solos arenosos e solos de alta fertilidade natural. O clima dessa unidade de paisagem é quente, semi-árido, e apresenta dois períodos chuvosos. O primeiro, de maior proporção, ocorre de outubro a abril, na região mais seca (sertão). O segundo, ocorre de janeiro a junho, na região de clima mais ameno (agreste). A precipitação média anual para área dessa unidade é da ordem de 500 mm a 800 mm (Silva *et al.*, 1993).

Pelos dados de pluviosidade, temperatura e, principalmente, pela probabilidade de ocorrência de seca, constata-se que sem uso de irrigação a área onde concentra-se a produção de caupi é pouco favorável para a maioria das culturas anuais.

Reis e Varejão Filho (1974), elaboraram um mapa de zoneamento agroclimático preliminar para cultura do caupi (Figura 3). Embora esse trabalho já tenha sido feito há 24 anos, ele expressa bem o potencial da região Nordeste, em termos hídricos, para a cultura do caupi. Hoje constata-se o crescimento do cultivo de caupi irrigado nas áreas consideradas inaptas e marginal e a expansão do cultivo do caupi na área considerada apta. Este último, principalmente na região de cerrados dos estados da Bahia, Piauí e Maranhão.

## **Objetivos do melhoramento**

Os primeiros trabalhos que visavam o melhoramento do caupi no Nordeste foram iniciados na década de sessenta e tinham como objetivo básico o aumento da produtividade (Krutman *et al.*, 1968, Paiva *et al.*, 1970). Eram feitas coletas e caracterização de cultivares locais, as quais em seguida passavam por um processo de eliminação de plantas atípicas e eram testadas nos ensaios de competição. Posteriormente, foram iniciadas as introduções e os ensaios passaram a conter materiais de diferentes origens.

Basicamente, o primeiro levantamento de problemas e definição de prioridades de pesquisa de caupi a nível regional foi feito na 1ª Reunião Regional de Programação de Pesquisa de Caupi (Paiva *et al.*, 1977). Posteriormente essas prioridades foram redefinidas por Estado na 3ª Reunião Anual de Programação de Pesquisa de Caupi (EMBRAPA, 1979), e transformadas no Programa Nacional de Pesquisa de Feijão (EMBRAPA, 1981), o qual incluía feijão comum e caupi. Para o caupi, nesse programa, foram estabelecidos os seguintes objetivos gerais:

- 1) Curto e médio prazos:
  - a) Desenvolver tecnologias que aumentem a produtividade do caupi, visando atender à atual e futura demandas;
  - b) Desenvolver tecnologias que aumentem a eficiência do uso da terra, através de associações de culturas anuais e/ou perenes adaptadas às áreas de produção de caupi;
  - c) Desenvolver ou adaptar tecnologias que permitam o controle das pragas, doenças e invasores com o uso mínimo de insumos químicos ou biológicos, associados à utilização de genótipos tolerantes a estes problemas.
- 2) Longo prazo:
  - a) Desenvolver cultivares que elevem a produtividade e reduzam a instabilidade de produção de caupi, através de características de resistência a pragas doenças e a outros estresses ambientais.

Esses objetivos, desdobrados em linhas de pesquisa, foram buscados durante a década de oitenta. É importante mencionar que durante esse período, com a intensificação das pesquisas com caupi, houve uma maior interação entre pesquisadores, produtores, comerciantes e consumidores. Houve também uma melhora no mercado de caupi e a cultura passou a interessar a produtores de médio e grande portes, que usam níveis mais elevados de tecnologia que os produtores tradicionais. Esses fatos fizeram com que surgissem novas demandas, voltadas principalmente para a necessidade de uma maior tecnificação da cultura, melhor qualidade comercial e culinária e características para processamento industrial. Atualmente o projeto de melhoramento de caupi tem basicamente os seguintes objetivos:

- a) Desenvolver cultivares com alta qualidade de grão, tanto no que se refere ao aspecto visual quanto ao aspecto culinário e alimentar, alto potencial produtivo e bem adaptadas aos sistemas de cultivo de sequeiro e/ou irrigado;
- b) Desenvolver cultivares com resistência múltipla a vírus e a outras doenças fúngicas e bacterianas;
- c) Identificar fontes de resistência a insetos, pragas e vetores, e desenvolver cultivares com essas características;
- d) Desenvolver cultivares com arquitetura moderna, ou seja, de porte mais compacto, mais ereto e com senescência, que possibilitem a colheita mecânica;
- e) Desenvolver cultivares para a produção de feijão-verde;
- f) Desenvolver cultivares com características para processamento industrial, para utilização na produção de farinha, enlatamento e congelamento.

### **Estratégia e metodologia do melhoramento**

O programa cooperativo de pesquisa de caupi da Embrapa foi iniciado em 1977, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF, sediado em Goiânia - Goiás (WATT *et al.*, 1987). Desde então os trabalhos foram sempre realizados de maneira cooperativa entre o CNPAF e outras unidades da Embrapa e Empresas Estaduais de Pesquisa. Em 1991 a coordenação do

programa de melhoramento de caupi foi transferida do CNPAF para o Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte - CPAMN, nessa época denominado de Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual - UEPAE de Teresina.

O CPAMN manteve a mesma estratégia de trabalho. Atualmente, na região Nordeste participam diretamente do programa a Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária - EMAPA, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, até sua extinção em 1997, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN, a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário - EBDA, o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros - CPATC. Na região Norte, participam diretamente do programa o Centro de Pesquisas Agropecuária da Amazônia Oriental - CPATU, o Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá - CPAF-Amapá e a Universidade do Estado de Tocantins - UNITINS. Além dessas instituições, o projeto mantém um trabalho de colaboração com o Laboratório de Virologia, o Departamento de Fitotecnia e o Laboratório de Lectinas da Universidade Federal do Ceará, com o Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco e com o Setor de Virologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Embora sendo um projeto que abrange duas regiões a sua estrutura de funcionamento é relativamente simples (Figura 4). Consta das seguintes etapas:

- a) Seleção de parentais;
- b) Formação da população básica;
- c) Avanço de geração, com seleção simultânea para resistência a doenças e pragas;
- d) Formação de linhagens;
- e) Teste de produtividade; e
- f) Liberação de novas cultivares.

As fontes de germoplasma para seleção dos parentais e formação das populações segregantes são as cultivares locais, já adaptadas, introduções, principalmente do International Institute of Tropical Agriculture - IITA, linhagens em avaliação e cultivares melhoradas. Esses materiais são obtidos no Banco de Germoplasma de Caupi do Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN, no Banco Ativo de Germoplasma do CNPAF, nas coleções regionais do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, do IPA, da extinta EPACE e do próprio CPAMN.

Na formação das populações segregantes têm sido usados diferentes esquemas de cruzamentos, desde cruzamentos simples (biparentais), cruzamentos duplos, triplos, dialélicos e retrocruzamentos, e variações desse esquema (Singh, 1982). A condução das populações segregantes inicialmente foi feita pelo método *ssd* (single-seed-descent) e atualmente vem sendo feita pelo método *pbm* (pod-bulk-method) (Figura 5), que é uma variação do *msd* (multiple-seed-descent), apresentado por Fehr (1987). O *pbm* mostrou-se mais prático e tão eficiente na preservação da média e da variabilidade genética da população quanto o *ssd* (Freire Filho e Ribeiro, 1993). A abertura das linhagens é feita em F5 ou F6 e a partir dessa etapa se inicia a seleção para rendimento, a qual é feita em quatro níveis: a) avaliação preliminar; b) ensaio preliminar; c) ensaio avançado; e d) ensaio estadual. A avaliação em rede começa no ensaio preliminar e é organizada de modo que a cada dois anos se inicie o ciclo de avaliação de um novo grupo de linhagens (Figura 6). As vantagens desse

sistema é que há mais tempo para seleção das linhagens que irão compor o ensaio preliminar, podendo ser usado mais rigor nessa seleção, e que cada grupo de linhagens fica pelo menos dois anos nos ensaios estaduais, possibilitando mais segurança à seleção das linhagens que deverão ser lançadas comercialmente.

Para a produção de semente genética é utilizada a seguinte metodologia:

- a) São semeadas de 100 a 200 covas, deixando-se uma planta por cova após o desbaste, as plantas são observadas individualmente, sendo eliminadas aquelas que estão fora do padrão do material original. As demais plantas são colhidas e debulhadas individualmente.
- b) De cada planta individual colhida é semeada uma fileira, essas fileiras são observadas individualmente, sendo eliminadas aquelas que estão fora do padrão do material original ou apresentem plantas atípicas. As demais fileiras são colhidas em "bulk" para compor a semente genética da linhagem.
- c) Se o plantio em fileiras não for suficiente para eliminação de plantas atípicas, de cada fileira será semeada uma parcela com duas ou mais fileiras, colhendo-se em "bulk" para semente genética somente as parcelas uniformes, que apresentarem o padrão do material original.

Na produção de semente genética devem ser observados, quanto a uniformidade, os seguintes caracteres: porte da planta, tipo de folha, cor da flor, número de dias para o florescimento, tamanho, forma e cor das vagens imaturas e secas, tamanho, forma e cor dos grãos, número de dias para a maturidade e, quando necessário, a reação à doenças.

## **Resultados alcançados**

O caupi, com relação a outras culturas, é pouco melhorado, possui entretanto uma ampla variabilidade genética para praticamente todos os caracteres de interesses agrônomo (EMBRAPA, 1990; Freire Filho *et al.*, 1981, 1992; Teófilo *et al.*, 1989, 1990).

No Nordeste, embora se reconhecendo a necessidade de fazer melhoramento do caupi para várias características (Watt *et al.*, 1978), o melhoramento tem sido feito, principalmente, visando a produtividade e a resistência a vírus (Araújo e Cardoso, 1981; Freire Filho *et al.*, 1986, 1991; Miranda *et al.*, 1995, 1996). Embora não se tenha um estudo que indique quais são as preferências do mercado, através do contato com produtores, compradores, a nível de propriedade, e com distribuidores é possível identificar algumas tendências: há uma maior procura por grãos de cor marrom clara, grãos do tipo sempre-verde e grãos brancos, estes com anel do hilo marrom e sem halo, todos esses tipos com tamanho correspondente ao peso de 100 grãos em torno de 18g. Constata-se também que os caracteres arquitetura de planta e qualidade de grão vêm crescendo muito de importância, o primeiro, devido à necessidade de plantas mais eretas que possibilitem a mecanização da lavoura, inclusive a colheita, e o segundo, por exigência do mercado, que quer grãos com melhor aparência, com maior uniformidade de cor, tamanho e forma, de cocção rápida além de bom cheiro e sabor, e com bom aspecto após o cozimento.

### **. Produtividade, adaptabilidade e estabilidade de grãos secos**

Possivelmente devido o caupi ter sua produção concentrada em áreas em alto índice de incidência de secas a produtividade associada à adaptabilidade e à estabilidade de rendimento tem recebido muita atenção por parte dos melhoristas. Miranda *et al.* (1979a) identificaram as cultivares Careta e Campeã-5, respectivamente de porte moita e meio-moita com produtividade em torno de 1.200 kg/ha, com estabilidade média e ampla adaptabilidade e a cultivar enramadora Seridó, com produtividade em torno de 1.500 kg/ha com estabilidade média e ampla adaptabilidade. Alves *et al.* (1982) identificaram a cultivar Pitiúba, pela sua produtividade, estabilidade e adaptabilidade como material de referência para o melhoramento do caupi no estado do Ceará. Torres Filho *et al.* (1987) identificaram a cultivar Lisão como de alta estabilidade produtiva e ampla adaptação e as cultivares CE-315 (Tvu 2331) e Seridó como de estabilidade média e não adaptadas aos ambientes em que foram avaliadas. Fernandes *et al.* (1990) obtiveram produtividade de 838 kg/ha para a cultivar Serrano, que se mostrou estável e adaptada a ambientes desfavoráveis. Seus resultados em relação a cultivar Pitiúba estão em acordo com os obtidos por Alves *et al.* (1982) e quanto a cultivar Lisão diferem dos obtidos por Torres Filho *et al.* (1987). Nesse estudo a cultivar Riso de Ano com produtividade de 1.024 kg/ha teve estabilidade média e adaptação ampla. Miranda *et al.* (1992) conseguiram na linhagem CNCx 165-12E, que apresentou o melhor desempenho nos sistemas solteiro e consorciado, produtividades respectivamente de 851 e 694 kg/ha. Fernandes *et al.* (1993) obtiveram para a melhor linhagem, CNCx 658-18E, a produtividade de 1.511 kg/ha, sendo a mesma considerada estável e de adaptação ampla. Esse material também apresentou um bom tamanho de grão, peso de 100 grãos igual a 18 g e ausência de viroses. Freire Filho e Ribeiro (1996a) com materiais enramadores, conseguiram produtividades na faixa de 800 e 900 kg/ha e constataram que a cultivar BR 17-Gurguéia (914,0 kg/ha) é estável e bem adaptada e que a BR 14-Mulato (881,4 kg/ha) é sensível às mudança de ambiente e é melhor adaptada a ambientes de alta produtividade. Com material de porte moita Freire Filho e Ribeiro (1996b) obtiveram produtividades na faixa de 900 a 1.000 kg/ha. A linhagem TE89-149-7G (974,0 kg/ha) apresentou estabilidade média e mostrou-se bem adaptada enquanto a cultivar Vita-7 (100,5 kg/ha) teve estabilidade média e mostrou-se melhor adaptada a ambientes de alta produtividade.

### **. Produtividade de Feijão-Verde**

O conceito de feijão-verde está não bem claro e por vezes é difícil de se saber a qual tipo de feijão o autor está se referindo. Na verdade o feijão-verde corresponde às vagens em torno do início da maturidade, ou seja, um pouco antes ou pouco depois do estágio em que as vagens param de acumular fotossintatos e iniciam o processo de desidratação natural. Esse estágio é fácil de ser reconhecido porque as vagens estão bem entumescidas e começam a sofrer uma leve mudança de tonalidade, quer sejam de cor verde ou de cor roxa. Nesse ponto o feijão é colhido e usado para o consumo ou comercializado na forma de vagem ou de grãos debulhados. O consumo de feijão-verde é uma tradição no Nordeste, fazendo parte de vários pratos típicos. Em decorrência disso é uma importante fonte de emprego e de renda em torno das cidades de médio e grande porte da região e até mesmo em outras regiões.

Krutman *et al.* (1971) citaram a possibilidade de congelamento do feijão-verde, deram orientações para o congelamento e mencionaram a possibilidade de exportação. Isso hoje se traduz na grande possibilidade do feijão alcançar a agroindústria e com isso chegar aos mercados de outras regiões. Nesse trabalho, avaliaram várias cultivares para produção de vagens verdes e grãos secos e obtiveram excelentes produtividades com as cultivares Clay (6.500 kg/ha de vagens verdes) e Alagoas (5.100 kg/ha de vagens verdes). Em um outro estudo, Krutman *et al.* (1973) obtiveram com a cultivar Bitu 4.543 kg/ha de vagens verdes e com a cultivar Seridó 4.435 kg/ha de vagens verdes.

Ferreira e Silva (1987) fizeram um estudo da produção de feijão-verde, avaliando a produção de vagens e grãos verdes. Obtiveram produtividades de vagens verdes comparáveis às de Krutman *et al.* (1971, 1973). As cultivares mais produtivas foram a BR 1-Poty (CNCx27-2E), com produtividade de vagens verdes e grãos verdes respectivamente de 4.639 e 2.543 kg/ha, e a cultivar EPACE-6 com produtividades respectivamente de 5.118 e 2.235 kg/ha. Nesse trabalho os resultados mostram que nem sempre a cultivar mais produtiva em termos de vagens verdes é a mais produtiva em termos de grãos verdes. Silva e Silva (1991) e Silva e Oliveira (1993) estudaram a produção de vagens verdes, grãos verdes e grãos secos. Silva e Silva (1991) confirmaram a cultivar BR 1- Poty (CNCx 27-2E) como a mais produtiva nos três caracteres, com produtividades de vagens verdes, grãos verdes e grãos secos respectivamente de 4.097, 2.576 e 1.257 kg/ha. Silva e Oliveira (1993), constataram como mais produtivas em termos de grãos verdes, em um experimento, a linhagem CNCx 325-71F/P, com produtividade de 3.920 kg/ha e em outro experimento a linhagem CNCx 105-22D e a cultivar Pitiúba, respectivamente com 3.246 e 3.327 kg/ha. Ambos os trabalhos mostraram que nem sempre a cultivar mais produtiva em termos de vagens verdes é a mais produtiva em termos de grãos verdes e grãos secos. A não correspondência entre o peso de vagens verdes e o peso de grãos verdes decorre do fato da relação peso grão/peso casca, variar de genótipo para genótipo. A não correspondência entre peso vagem e peso grão seco, além de sofrer a influência da relação peso grão/peso casca, decorre também da diferença entre os processos de colheita, no sistema de produção de vagens verdes, a colheita é feita parceladamente na medida em que as vagens vão atingindo a maturidade, prática que pode induzir a planta a ampliar o seu período de floração, já no sistema de produção de grãos secos as vagens ficam na planta até secar e a colheita é feita em apenas uma ou duas vezes.

Serpa (1998), com materiais de porte ereto, na média de três anos, obteve produtividades de vagem verde que variaram de 2.934 a 4.364 kg/ha, destacando-se as linhagens L.579.001 (4.364 kg/ha) e a L.570.006 (4.079 kg/ha). Serpa e Silva (1998), com materiais de porte enramador, obtiveram produtividades de vagens verdes que variaram de 3.176 a 3.758 kg/ha. Nesse estudo os autores destacaram as linhagens L.198.001 (3.758 kg/ha), L. 139.003 (3.634 kg/ha) e L.349.000 A-RSP (3.506 kg/ha).

A relação peso grão verde/peso vagem verde é um caráter muito importante nas cultivares destinadas a produção de grãos verdes, na verdade trata-se de uma avaliação indireta da relação peso grão verde/peso casca verde, que mede a eficiência da cultivar na alocação de fotossintatos para os grãos. J. B. Fernandes relata que esta é uma característica muito observada pelos produtores de feijão-verde (Comunicação pessoal, 1997). Para a relação peso grão verde/peso vagem verde, Miranda *et al.* (1979b) obtiveram valores que

variaram de 45 a 59%, Ferreira e Silva de 36,6 a 54,7%, Silva e Silva (1991) de 44 a 63% e Silva e Oliveira (1993) de 42,8 a 71,7%. Esses dados são muito importantes pois servem como referência para os trabalhos de seleção.

No mercado de feijão-verde há alguns aspectos que precisam ser observados pelos melhoristas, um é que há uma preferência por vagens de cor roxa, com grãos de cor branca com hilo pequeno a médio, com anel de hilo de cor clara e sem halo e segundo é que as vagens e grãos devem ter a capacidade de preservar um bom aspecto pós-colheita e pós-debulha respectivamente. P. Miranda constatou que vagens muito perecíveis e grãos que escurecem rápido não têm boa aceitação no mercado (Comunicação pessoal, 1997).

### **. Resistência a Vírus**

Um dos mais importantes fatores limitantes da produção de caupi, na região Nordeste são as viroses, causadas principalmente pelos vírus *Cowpea Severe Mosaic Virus* - CpSMV, do grupo Comovírus, *Cowpea Aphid Born Mosaic Virus* - CpAMV, do grupo Potyvírus, *Cucumber Mosaic Virus* - CMV, do grupo Cucumovírus e *Cowpea Golden Mosaic Virus* - CpGMV, do grupo Geminivírus (Lima e J. B. Fernandes, Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte-EMPARN. Informação obtida através de conversa sobre características de cultivares de caupi para produção de feijão verde, Teresina, março de 1992.

P. Miranda, Pesquisador do IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Informação obtida através de conversa sobre características importantes para a qualidade do feijão verde, Recife, dezembro de 1997. Santos, 1988). Por outro lado também essa é uma área da pesquisa de caupi que tem recebido boa atenção e tem tido grande progresso. Lima e Nelson (1977) identificaram a cultivar Macaíbo como imune ao CpSMV e Vale e Lima (1995) mostraram que essa herança é condicionada por um gene recessivo. Rios e Neves (1982) confirmaram a imunidade da cultivar Macaíbo e identificaram uma nova fonte de resistência ao CpSMV a linhagem FP 7733-2, que posteriormente deu origem a cultivar CNC 0434 (Rios *et al*, 1982), que foi recomendada para cultivo no estado do Maranhão (EMBRAPA, 1986). Lima *et al*, (1986), em um estudo que envolveu 248 genótipos, identificaram quatro novos genótipos imunes ao CpSMV e também imunes ao CpAMV, Tvu 379, Tvu 382, Tvu 966 e Tvu 3961. Além desses genótipos foram identificados mais seis, imunes somente ao CpAMV, Cowpea 535, Dixiecream, Bunch Purple Hull, Lot. 7909-Purple, V-17 e Tvu 612. Santos e Freire Filho (1986) estudaram 450 genótipos quanto à resistência ao CpGMV, desses genótipos, 57 foram classificados como altamente resistentes, entre os quais os genótipos CNC 0434, Tvu 612, CE-315 (Tvu 2331) e BR 1-Poty. Por último, no processo de seleção de parentais, foram identificados no Laboratório de Virologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, cinco linhagens introduzidas do IITA, e três linhagens do programa de melhoramento de caupi com resistência ao CpAMV e ao CMV. Entre as linhagens do IITA, duas são imunes a ambos os vírus a IT85F 2687 e IT86D-716 (Rocha *et al*., 1996).

Essas fontes de resistência têm sido usadas no programa de melhoramento de caupi, principalmente, as cultivares CNC 0434, Macaíbo e Tvu 612, as quais participaram dos primeiros cruzamentos e deram origem a algumas das cultivares lançadas comercialmente e a linhagens que continuam sendo

usadas como parentais. As resistências ao CpSMV, CpAMV e/ou CpGMV já estão incorporadas em uma boa parte as cultivares lançadas, como BR 10-Piauí (Santos *et al.*, 1987), BR 12- Canindé (Cardoso *et al.*, 1988), BR 14-Mulato (Cardoso *et al.*, 1990), BR 17-Gurguéia (Freire Filho *et al.* 1994), EPACE 10 (Barreto *et al.*, 1988), Setentão (Paiva *et al.*, 1988), IPA 206 (IPA, 1989) e BR 16-Chapéu-de-Couro (Fernandes *et al.*, 1990). Atualmente estão sendo realizados cruzamentos para melhorar a resistência ao CMV.

#### **. Resistência a doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**

O caupi, na região Nordeste, é acometido por uma série de doenças fúngicas (Ponte, 1972, Pente *et al.* 1974, Santos 1982, Costa, 1987a, Rios, 1988), bacterianas (Ponte, 1972, Santos, 1982, Rios, 1988), e por nematóides (Ponte, 1972, Santos, 1982, Pente, 1988).

Vários trabalhos têm sido realizados visando a identificação de fontes de resistência a essas doenças (Rios e Watt, 1980, Rios, 1983, Pontes e Carvalho, 1984, Lemos e Ponte, 1978, Costa 1987b, Santos *et al.*, 1991, Gomes e Soares, 1991). Essas doenças, entretanto, não têm uma distribuição generalizada nas regiões produtoras (Araújo, 1988). Este é um aspecto importante, porque desse modo os danos são menores e o controle se torna mais fácil. Possivelmente, devido à importância localizada dessas doenças, elas têm merecido atenção nos programas de melhoramento mas não têm se constituído objeto principal de seleção. Vale mencionar, entretanto, que o complexo de patógenos do solo, o qual envolve *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Macrophomina sp.* e *Sclerotium sp.*, vem crescendo de importância e merece maior atenção no que se refere a identificação de fontes de resistência e desenvolvimento de cultivares resistentes.

#### **. Resistência a Insetos**

Santos e Quinderé (1988), apresentaram um amplo estudo sobre a importância e o manejo de praticamente todas as pragas que ocorrem em caupi. Entre essas pragas, considerando as que causam danos diretos, merecem maior atenção os percevejos (*Nezara virídula*, *Piezodorus guildini* e *Crinocerus sanctus*), a cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*), a minadora das folhas (*Liriomyza sativae*), o trips (*Trips tabaci*), o manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*) e a lagarta *Elasmopalpus lignosellus*. Entre as pragas que além de causar o dano direto são também vetoras de vírus, merecem atenção a vaquinha (*Ceratomyza arcuata*) a brasileirinha (*Diabrotica speciosa*), vetoras do CpSMV, os pulgões (*Aphis spp*), vetores do CpAMV e CMV e a mosca branca (*Bemisia tabaci* e *Bemisia agentifolia*), que são transmissoras do CpGMV. Entre as pragas do pós-colheita o caruncho (*Callosobruchus maculatus*) é a mais importante, sendo o responsável pela quase totalidade das perdas ocorridas nos grãos armazenados.

Atualmente, as pragas de ocorrência mais freqüente, são a cigarrinha, a minadora de folhas, os pulgões e a mosca branca. É pouco provável que se consiga resistência em um nível satisfatório, para todas essas pragas, entretanto, em condições de campo se observa um comportamento diferenciado de alguns materiais em relação a cigarrinha, pulgões e trips. No processo de seleção esses aspectos são considerados, entretanto os mesmos merecem pesquisas específicas. Os danos indiretos causados pelas vaquinhas, pulgões e mosca branca têm sido combatido através da resistência varietal aos vírus. No caso do manhoso e do caruncho alguns trabalhos têm sido realizados (Neves, 1982,

1991), havendo várias linhagens em fase de seleção, com resistência a essas pragas.

### . Cultivares Recomendadas para Produção de Grãos Secos

Embora os estudos para seleção de cultivares de caupi para a região Nordeste tenham sido iniciados há aproximadamente 30 anos (Krutman *et al.*, 1968, 1971, 1973, Paiva *et al.*, 1970), comparativamente a outras culturas, são poucas as cultivares recomendadas e lançadas comercialmente. Para a safra 1997/98, para a região Nordeste, são recomendados 23 cultivares (Freire Filho *et al.*, 1997). Araújo (1988) fez uma ampla revisão sobre as cultivares de caupi recomendadas para cultivo no Brasil, para a região Nordeste até 1988, relacionou 34 cultivares, obtidas por diferentes métodos de seleção:

- Seleção em populações locais .....18
- Seleção entre linhagens introduzidas.....07
- Seleção massal em população introduzida.....01
- Cruzamento seguido de seleção genealógica.....08

Nos últimos dez anos, foram lançadas 18 cultivares para a região Nordeste (Tabela 5), duas obtidas através de coleta e seleção em populações locais, cultivar Monteiro (Freire Filho *et al.*, no prelo) e cultivar Riso do Ano (Fernandes *et al.*, 1990) e dezesseis a partir de cruzamento seguido de seleção genealógica. Com base na Tabela 5, constata-se que as produtividades em condições de sequeiro concentram-se na faixa de 1.000 a 1.200 kg/ha, já as produtividades em cultivo irrigado, estão na faixa de 1.500 a 2.000 kg/ha. Essas duas faixas de produtividade parecem se constituir, respectivamente, para esses dois sistemas de cultivos, níveis limite de produtividade. É importante mencionar que todas essas cultivares foram selecionadas no sistema de sequeiro, é de se esperar, portanto, que se a seleção for feita em cultivo irrigado poderão ser obtidas cultivares com produtividades bem melhores. Vale ressaltar que com base nos custos de produção atuais, os níveis inferiores de produtividade já dão retorno econômico. Superar essas faixas de produtividade com materiais de boa qualidade, bem adaptados e com largo espectro de resistência a doenças e pragas é o desafio que se apresenta para os melhoristas.

### Produção de sementes

A produção de sementes além de ser uma atividade bastante rentável é também de fundamental importância para o desenvolvimento tecnológico de uma cultura.

A demanda potencial total de sementes de caupi no Nordeste é de 31.572,7 t. Considerando-se a meta de atendimento de somente 25% da área, essa demanda é de 7.893,1 t (Tabela 6).

Em caupi a produção de semente genética e a de semente básica são satisfatoriamente atendidas porém nas etapas subsequentes há muitas dificuldades. Embora haja produtores interessados e uma demanda real insatisfeita o setor carece de maior organização. Nesse aspecto, considera-se que as Comissões Estaduais de Sementes e Mudas - CESMs, instituições de pesquisa, de produção de sementes básicas, de fiscalização, as associações de produtores e empresários têm um papel muito importante na organização desse

setor. É necessário que haja uma maior interação entre as partes envolvidas de modo que se possa buscar um melhor conhecimento do mercado e se possa ter uma oferta permanente e de boa qualidade e, com isso, sedimentar as bases dessa atividade.

### **Agronegócio**

A produção total de feijão (feijão comum + caupi) do Brasil, raramente, atende às necessidades de consumo e da formação do estoque de reserva. Desse modo, o país é um importador líquido do produto (Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 1997, 1998).

Considerando-se a produção de 1997, 554.462 t, e o preço médio dos últimos cinco anos, em dólar, US\$ 38,18 por saco de 60 kg de grãos, FOB-PR (Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 1998), o valor da produção de grãos secos de caupi no Nordeste é da ordem de 350 milhões de dólares. Trata-se portanto, de um grande mercado, que com o mínimo de estruturação poderá ser muito melhor explorado.

O caupi a exemplo do feijão comum é um produto que tem elasticidade-renda negativa. Isso quer dizer que o consumo diminui com o aumento da renda familiar. Entretanto nos estratos de renda mais baixa, o aumento da renda familiar permite a elevação do consumo a médio prazo (Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira, 1997).

A oferta insuficiente de feijão tem provocado uma melhora nos preços do produto, principalmente do caupi, parte do mercado que não é atendida diretamente pelas importações. Essa melhora nos preços tem despertado o interesse de produtores de médio e grande porte pela cultura. Através da pesquisa e desses produtores, que praticam uma agricultura mais tecnificada e são mais exigentes em termos de cultivar e de tecnologia, o caupi está encontrando os caminhos da modernidade e mostrando que pode ser cultivado com alto nível de tecnologia e com grande eficiência econômica. A melhor prova disso é que este ano foi feita, pela primeira vez, a colheita mecânica de caupi, apenas com duas operações mecânicas, uma para a aplicação de um desfolhante e outra para a colheita propriamente dita. Foi usada a cultivar BR 14-Mulato (Cardoso *et al.*, 1990) e a Colheitadeira CASE HI-AXIAL FLOW 2188, a qual colhe em torno de 4 e 6 ha por hora, com um rendimento de 100 a 120 sacos de 60 kg. A colheita foi realizada na Fazenda Bem Bom, Rodovia BR 349, km 48, no município de Santana, Bahia, de propriedade do empresário Luiz Carlos Fernandes de Souza.

Com o aumento da participação de empresários de médio e grande porte na produção e comercialização do caupi, tem-se observado uma maior movimentação do produto no comércio entre os Estados, com isso o caupi está saindo do mercado local e alcançando grandes centros de consumo. Dessa forma, aquelas cultivares que têm aceitação localizada estão perdendo o valor de uso e cultivares melhoradas que têm ampla aceitação estão ocupando grandes áreas de cultivo. Neste aspecto é indispensável que melhoristas, produtores e comerciantes fiquem atentos para os padrões e tendências de consumo, para que o produto oferecido atenda as exigências do consumidor.

É importante mencionar que além do mercado de grãos secos, há o mercado de feijão-verde, o mercado de sementes e há também um mercado potencial para caupi industrializado na forma de farinha, enlatado e congelado. Merece destaque, entre esses últimos, o mercado de sementes, no qual, mesmo

se trabalhando com a meta de atendimento de 25% da área plantada na região, a demanda é de 7.893,1 t de sementes. Considerando o preço FOB-PR já citado, e que historicamente o preço da semente de caupi, em média, é duas vezes o preço de grão, o mercado de semente de caupi é da ordem de dez milhões de dólares. Essa é uma atividade que se adequa muito bem para o cultivo irrigado, na entre-safra, que geralmente possibilita a colheita de sementes de alta qualidade e requer um pequeno período de armazenamento até o plantio da safra seguinte. Trata-se portanto de uma oportunidade de negócio excelente, que deve ser bem planejada e implantada de forma organizada.

Os preços do caupi geralmente têm uma razoável variação durante o ano, havendo uma tendência de queda no período da safra e uma tendência de aumento no período da entre-safra. Portanto, são praticados conforme a oferta, ou seja, a capacidade de cada safra atender a demanda. Nesse aspecto é muito importante que o produtor de caupi esteja informado sobre a safra no seu Estado e nos Estados que compõem a oferta na região. Com esse conhecimento terá mais facilidade para decidir sobre o seu plantio e poderá aproveitar melhor a sazonalidade dos preços.

O caupi, com base nos custos de produção que têm sido levantados, é uma cultura rentável, que tem um potencial genético para produtividade muito acima do que é obtido nos sistemas tradicionais. Há portanto, desde que se invista na melhoria do manejo, um grande espaço para ganhos de produtividade. Desse modo, as perspectivas para os produtores de caupi são muito boas, principalmente para aqueles que conhecem bem o mercado do produto e dos insumos e investem em tecnologia, qualidade e na redução dos riscos.

### **Considerações sobre o futuro**

O caupi por suas características de rusticidade, adaptabilidade ampla, precocidade e capacidade de produzir em ambientes desfavoráveis é uma cultura que tem grandes perspectivas, frente a escassez de alimento que há nos países em desenvolvimento, entre os quais se inclui o Brasil, em particular, a região Nordeste.

É necessário que se inicie um estudo mais avançado de genética do caupi e que os programas de melhoramento convencional busquem apoio na biologia molecular para que se tornem mais ágeis e eficientes, para que o caupi possa competir em qualidade, oferta e custo de produção com outros feijões.

Há necessidade de um estudo para se estabelecer a cadeia produtiva do caupi, para que se possa identificar pontos de estrangulamento e também oportunidades de investimento.

Para se atender a produção de subsistência devem ser desenvolvidas cultivares mais resistentes a doenças e pragas, e mais tolerantes ao sombreamento e à competição com outras espécies. Essas cultivares devem ter aptidão dupla, ou seja, devem ter características para produção de feijão-verde e grãos secos. Nessas cultivares é importante que se dê atenção também ao teor de proteína e a qualidade dessa proteína, considerando-se principalmente os aminoácidos sulfurados, que têm baixos teores em caupi.

Para a produção comercial de grãos secos em média e larga escala, é importante que se volte as atenções para qualidade de grão (cor, tamanho, forma e uniformidade, tempo de cocção, textura, sabor e odor e qualidade nutricional), para a resistência a doenças e pragas, para a arquitetura de planta, que facilite a

mecanização da lavoura, e para a produtividade. Em todos essas características, observadas as preferências e tendências de mercado.

Para a produção de vagens verdes, além dos aspectos já citados para grãos secos, é importante que se dê atenção para o aspecto visual de vagem e do grão e para a preservação das características no pós-colheita. Para esse tipo de produto há uma tendência de preferência por vagens de cor roxa com grãos de tegumento branco, com anel do hilo marrom e sem halo.

É importante que se busque agregar valor ao produto, através da melhoria da qualidade. Desse modo seria necessário que o caupi após a colheita passasse por uma limpeza, classificação por tamanho, expurgo e empacotamento. Também seria importante que fosse buscado um elo entre a produção e a agroindústria, que poderia produzir farinha, enlatar grãos secos pré-cozidos e congelar feijão verde. Com todos esses produtos poderiam ser abertos novos mercados para o caupi em regiões onde ele não é produzido e até no exterior.

### Referências bibliográficas

- ALVES, J. F.; SANTOS, J. H. R. dos; PAIVA, J. B.; OLIVEIRA, F. J. de; TEÓFILO, E. M. Estabilidade fenotípica e adaptação de cultivares de feijão-de-corda, *Vigna simensis* (L.) Savi, **Ciência Agrônômica**, v.13, n.1/2, p.53-59, 1982.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Agriannual 97. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1997. p.246-254.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Agriannual 98. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1998. p.247-253.
- ARAÚJO, A. G. de; CARDOSO, M. J. Melhoramento do feijão macassar no Piauí, 1. Introdução e avaliação de cultivares e linhagens. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 2., Teresina, 1980. **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p.67-75.
- ARAÚJO, J. P. P. de. Melhoramento do caupi no Brasil In: ARAÚJO J. P. P. de, WATT, E. E. **O Caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF/Ibadan: ITTA, 1988. p.551-283.
- BARRETO, D. 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.
- BEZERRA, A. A. de C. **Variabilidade e diversidade genética em caupi (*Vigna unguiculata*(L)Walp.) precoce, de crescimento determinado e porte ereto e semi-ereto**, Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1997. 105p. Dissertação de Mestrado.
- 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.; SANTOS, A. S. 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).
- COSTA, A. F. da. Doenças fúngicas do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Agreste Pernambucano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI,

- 2., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987a. p.26. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 21).
- COSTA, A. F. da. Reação de cultivares de caupi às principais doenças que ocorrem no Agreste Pernambucano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 2., 1987, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987b. p.27. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 21).
- EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Research**, n.53, p.187-204, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). **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 (Goiânia, GO). **Catálogo descritivo de germoplasma de caupi** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Goiânia, 1990. 16p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 31).
- EMBRAPA. Departamento Técnico-Científico, (Brasília, DF). **Programa Nacional de Pesquisa de Feijão.** Brasília, EMBRAPA, 1981. 117p.
- EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (PI). **Relatório da III reunião anual de avaliação e programação de pesquisa com feijão *Vigna* (Região Norte e Nordeste).** Teresina, 1979. Não paginado.
- EMEPA (João Pessoa, PB) **Cultivar de feijão macassar EMEPA-1 (CNC 1776).** João Pessoa, 1994. Folder.
- EPACE (Fortaleza, CE). **Epace 11:** Fortaleza, ca. 1990, Folder
- FEHER, W. R. **Principles of cultivar development.** New York: MacMillan, 1987. v.1, p.319-327.
- FERNANDES J. B.; HOLANDA, J. S. de; SOUZA, J. A. de; CHAGAS, M. C. M. das. Adaptabilidade ambiental e incidência de viroses em cultivares de caupi no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.33-37, 1993.
- FERNANDES, J. B.; HOLANDA, J. S. de; SIMPLÍCIO. 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**, v.25, n.11, p.1555-1560, nov. 1990.
- 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, 1990. Folder.
- FERREIRA, J. M.; SILVA, P. S. L. e. Produtividade de “feijão verde” e outras características de cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.1, p.55-58, 1987.
- FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E.E. Org. **O Caupi no Brasil.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP/ Ibadan: IITA, 1988. p.25-46.
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de. Caupi: nomenclatura científica e nomes vulgares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.12, p.136-137, 1983.
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; ARAÚJO, A. G. de; SANTOS, A.A. dos; SILVA, P. H. S. da. **Características botânicas e agrônomicas de cultivares de feijão macassar** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Teresina:

- EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. 40p. (EMBRAPA- Teresina. Boletim de Pesquisa, 4).
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Variabilidade genética e capacidade de combinação em feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6., 1990, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992. p.219-227.
- FREIRE FILHO, F. R.; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. ATHAYDE SOBRINHO, C. & SILVA, P. H. S. da. Introdução, avaliação e utilização de germoplasma de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Relatório Técnico Anual da Unidade de Execução de Âmbito Estadual de Teresina 1990. Teresina, p. 126-131, 1991.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Comparação entre três métodos de melhoramento em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 9., 1993, Teresina. **Anais...** Teresina: SBG, 1993. p.133.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Análise da adaptabilidade e estabilidade de genótipos de caupi de porte moita. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina: **Resumos...** Teresina, EMBRAPA-CPAMN, 1996. p.96-97. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 18).
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de caupi de porte enramador. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. p.97-98. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 18).
- FREIRE FILHO F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BANDEIRA, L. M. R, Org. **Cultivares de feijão caupi recomendadas para plantio nas regiões Norte e Nordeste:** ano agrícola 1997/98. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. 26p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos 22).
- 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-CPAMN, 1998. Folder.
- 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; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; GOMES, S. M. F. Melhoramento do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Piauí - período 1980-1983. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 4., 1986, **Anais...** Teresina, 1986, Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1986. p.204-229.
- GOMES, E. R.; SOARES, U. M. Cultivares e linhagens de *Vigna unguiculata* resistentes à mancha vermelha (*Cercospora spp.*). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., 1991, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: UFC, 1991. p.57.
- IPA (Recife, PE). **Caupi-IPA-204:** cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) indicador para sistema de cultivo irrigado. Recife, 1988a. Folder.
- IPA (Recife, PE). **Caupi-IPA-205:** nova cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para o estado de Pernambuco. Recife, 1988b. Folder.

- IPA (Recife, PE). **Caupi-IPA-206**: nova cultivar de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo moita para Pernambuco. Recife, 1989. Folder.
- KRUTMAN, S.; LOPES, M. D.; MOURA II, R. J. de M.; BASTOS, E. G. Indicação para o feijoeiro de macaçar - *Vigna simensis* L. na Zona da Mata do Nordeste (I). **Pesquisa Agropecuária do Nordeste**, 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 simensis* L. em Surubim na Zona do Agreste. **Pesquisa Agropecuária do Nordeste**, v.5, n.1, p.5-12, 1973.
- KRUTMAN, S.; VITAL A. F.; BASTOS, E. G. Variedades de feijão macassar "*Vigna simensis*": características e reconhecimento. Recife: IPEANE, 1968. 46p.
- LEMONS, J. W. V.; PONTE, J. J. da. Cultivares de feijão-de-corda, *Vigna simensis* (L.) Savi, resistentes à melidoginose, **Boletim Cearense de Agronomia**, v.19, p.11-19, 1978.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro, v.5, n.12, 1993, p.65-71.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro, v.6, n.12, 1994, p.65-71.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro, v.7, n.11, 1995, p.65-70.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro, v.8, n.12, 1996, p.65-70.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, Rio de Janeiro, v.9, n.9, 1997, p.65-70.
- LIMA, J. A. A. de; NELSON, M. R. Etiology and epidemiology of mosaic of cowpea in Ceará Brasil. **Plant Disease Report**, v.61, n.10, p.864-867, 1977.
- LIMA, J. A. de A.; SANTOS, C. D. G.; SILVEIRA, L. F. S. Comportamento de genótipos de caupi em relação aos dois principais vírus que ocorrem no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, n.11, p.151-161, 1986.
- LIMA, J. A. de A.; SANTOS, A. A. Vírus que infestam o caupi no Brasil, In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. org. **O Caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP/Ibadan, IITA, 1988. p.507-545.
- 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**, n.28, p.1-273, 1978.
- MEDINA, J. C. Aspecto gerais do feijão no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Viçosa: Imprensa Universitária, 1972. v.1, p.3-106.
- 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**, v.3, n.1, p.51-59, 1979a.
- 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**, v.3, n.1, p.61-69. 1979b.
- MIRANDA, P.; COSTA, A. F. da; OLIVEIRA, L. R.; TAVARES, J. A.; PIMENTEL, M. L.; LINS, G. M. L. Comportamento de cultivares de *Vigna unguiculata* (L.)

- Walp, nos sistemas solteiros e consorciados. I Tipo ramador. **Ciência Agrônômica**. v.23, n.1/2, p.9-19, 1992.
- MIRANDA, P.; PIMENTEL, M. de H.; TAVARES, J. A.; RAPOSO, J. A. 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 (Recife, PE). **Relatório de pesquisa apresentado a FACEPE**: programação 1995/1996. Recife: IPA, 1996. 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 (Recife, PE). **Programa feijão**: relatório anual de pesquisa 1992. Recife: IPA/SEA/FACEPE/EMBRAPA, 1995. p.38-53.
- NEVES, B. P. das. Determinação de resistência varietal ao “manhoso” (*Chalcodermus* SP.) em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1., 1982, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1982. p.65. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 4).
- NEVES, B. P. das. Determinação de resistência varietal de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenado a *Callosobruchus maculatus*. In: REUNIÃO NACIONAL DE CAUPI, 3., 1991, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza, Imprensa Universitária-UFC, 1991. p. 28.
- NG, N. Q.; MARÉCHAL, R. Cowpea taxonomy, origin germ plasm. In: SINCH, S. R.; RACHIE, K. O., eds. Cowpea research, production end utilization. Cheichecter, John Wiley, 1985. p.11-21.
- 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., eds. **Advances in Cowpea Research**. Tsukuba; IITA JIRCAS, 1997. p.1-12.
- 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 simensis*), realizadas no estado do Ceará (1967/68). **Pesquisa Agropecuária do Nordeste**, v.2, n.2, p.99-113, 1970.
- PAIVA, J. B.; SANTOS, J. R. dos; OLIVEIRA, F. J. de; TEÓFILO, E. M. **1ª Reunião regional de programação de pesquisa de caupi**. Fortaleza: CCA/UFC. 1977. 39p.
- 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.
- PONTE, J. J. da. Doenças do feijoeiro macassar, *Vigna simensis* Endl., no Nordeste brasileiro. **Boletim Cearense de Agronomia**, v.13, p.1-12, 1972.
- PONTE, J. J. da; CARVALHO, V. N. R. Uma nova variedade de caupi, comprovadamente resistente à meloidoginose. **Nematologia Brasileira**, v.8, p.113-119, 1984.
- PONTES, J. J.; SANTOS, A. A. dos; CHAGAS, J. M. F. Incidência do carvão do feijão macassar nos estados do Piauí e do Rio Grande do Norte, **Fitopatologia**, n. 9, p.66, 1974.
- REBOUÇAS, A. da C.; MARINHO, M. E. **Hidrologia das secas**: Nordeste Brasil. Recife: SUDENE, 1972. 126p.

- REIS, A. C. de S.; VAREJÃO FILHO, M. A. Zoneamento agroclimático preliminar de cultura do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região Nordeste. Recife: IPA, 1974. Não publicado.
- RICARDO, J. G. Histórico das pesquisas com caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. **O Caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP/Ibadan: IITA, 1988. p.49-59.
- RIOS, G. P. Reação de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata*) à *Sphaceloma* sp. **Fitopatologia Brasileira**, v.8, p.251-258, 1983.
- RIOS, G. P. Doenças fúngicas e bacterianas do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. **O Caupi no Brasil**. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP/Ibadan: IITA, 1988. p.549-589.
- 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**, v.7, p.175-184, 1982.
- RIOS, G. P.; WATT, E. E. Identificación de fuentes de resistência a las principales enfermedades de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Fitopatologia**, v.15, p.24, 1980.
- 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. M.; LIMA, J. A. A.; FREIRE FILHO, F. R.; ROSAL, C. J. S.; LIMA, V. C. V. Resistência de caupi de tegumento branco a algumas estirpes de comovírus, potyvírus e cucumovírus. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4., 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. p. 100-101. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 18).
- SANTOS, A. A. dos. Doenças do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no estado do Piauí, In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 1., 1982 Goiânia. **Resumos...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1982. p.99-100. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 4).
- SANTOS, A. A. dos; BATISTA, A. A. de; SANTOS, A. B. dos. Reação de genótipos de feijão-de-corda à podridão das raízes causada pelo *Furasium solami*. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., 1991, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Imprensa Univesitária-UFC, 1991. p.56.
- SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R. Genótipos de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) com resistência de campo ao vírus do mosaico dourado do caupi. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 4., 1986. Teresina, **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1986. p.191-203.
- 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**, v. 12, n. 4, p. 402, 1987.
- SANTOS, A. A. dos; FREIRE FILHO, F. R.; MESQUITA, R. C. M; SILVA, P. H. S. da. Controle do mosaico do caupi (*Vigna sinensis* (L.) Savi.) por resistência varietal. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1978. 10p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 10).
- SANTOS, J. R. dos; QUINDERÉ, M. A. W. Distribuição, importância e manejo das pragas do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E.E. org. **O Caupi no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP/Ibadan: IITA, 1988. p.605-658.

- SERPA, J. E. S. **Recomendação de cultivares de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), tipo ereto, em áreas dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe.** Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. 3p. (EMBRAPA-CPATC. Comunicado Técnico, 16).
- SERPA, J. E. S.; SILVA, A. A. G. da. **Recomendação de cultivares de feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), tipo ramador, em áreas dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe.** Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. 4p. (EMBRAPA-CPATC. Comunicado Técnico, 17).
- SILVA, F. B. R. e; RICHE, G.R.; TONNEAU, J. P.; SOUSA NETO N. C. de; BRITO, L. T. de; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. **Zoneamento agroecológico: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico.** Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/Recife: EMBRAPA-CNPS. Coordenadoria Regional do Nordeste, 1993. 2v.
- SILVA, K. M. B. E; SILVA, P. S. L. e. Produtividade de grãos verdes e secos de milho e de caupi. **Horticultura Brasileira** v.9, n.2, p.87-89, 1991.
- SILVA, P. S. L. e; OLIVEIRA, C. N. de. Rendimento de “feijão verde” e maduro de cultivares de caupi. **Horticultura Brasileira**. v.11, n.2, p.133-135, 1993.
- SINGH, S. P. Alternative methods to backcross breeding. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.25, p.11-12, 1982.
- SOARES, U. M. **BR 18-Pericumã - nova alternativa de feijão caupi no Maranhão.** São Luís: EMAPA. 1998. 6p. ( EMAPA. Comunicado Técnico, 23).
- SOUZA, N. A. de; FERNANDES, J. B. **BR 15-Asa Branca:** nova cultivar de feijão macassar para o Rio Grande do Norte. Natal: ENPARN, 1989. Folder.
- 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.
- STEELE, W. M, MEHRA, K. L. Structure, evolution and adaptation to farming system and inveronment in *Vigna*. In: SUMMERFIELD, D.R; BUNTING, A.H., eds. **Advances in legume science.** England, Royol Botanic Gardens, 1980. p.459-468.
- SUDENE (Recife, PE). **As secas do Nordeste:** uma abordagem histórica de causas e efeitos. Recife, 1981. 81p.
- TEIXEIRA, S. M.; MAY, P. H.; SANTANA, A. C. de. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E.E., org. **O caupi no Brasil.** (Goiânia: EMBRAPA-CNPAF/Ibadan: IITA, 1988, p.101-136.
- TEÓFILO, E. M.; PAIVA, J. B.; VIDAL, J. J. Renovação de estoque e caracterização de 94 cultivares de feijão-de-corda (*Vigna sinensis* (L.) Savi.). In: Universidade Federal do Ceará (Fortaleza,CE). Centro de Ciências Agrárias. **Relatório de pesquisa 1988:** criação e difusão de novos cultivares de feijão-de-corda para o estado do Ceará, Fortaleza: UFC/CCA/FCPC, 1990. p.1-5.
- 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 (Fortaleza, CE). Centro de Ciências Agrárias. **Relatório de pesquisa 1987:** criação e difusão de novas cultivares de feijão-de-corda para o estado do Ceará. Fortaleza: UFC/CCA/FCPC, 1989. p. 1-18.

- TORRES FILHO, J.; BEZERRA NETO, F; HOLANDA, J. S. de. TORRES, J. F. Adaptabilidade ambiental e estabilidade produtiva de quinze cultivares de caupi na Serra do Mel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n. 5, p. 485-490, 1987.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. (Fortaleza, CE). Pró-Reitoria de Extensão. Sub-coordenadoria de Ação Comunitária Rural. **Feijão-de-corda**: cultivares para o estado do Ceará. Fortaleza, CE (1989). Folder.
- VALE, C. C. do; LIMA, J. A. de A. Herança da imunidade da cultivar Macaíbo de *Vigna unguiculata* ao vírus do mosaico severo de caupi. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.1, p.30-32, 1995.
- ERDCOURT, B. Studies in the Leguminosae - Papilionoidea for the flora of tropical East Africa. IV. **Kew Bulletin**, v.24, p.597-569, 1970.
- WATT, E. E. **First annual report on the EMBRAPA/IITA** - Cowpea Program in Brasil. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1978. 55p.
- WATT, E. E.; ARAÚJO, J. P. P. de; RIOS, G. P.; NEVES, B. P. das; KLUTHCOUSKY, J.; FONSECA, J. R. **Second annual report on the EMBRAPA/IITA** - Cowpea program in Brazil -1979. Goiania: EMBRAPA-IITA, 1979. 44p.
- 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. p.44.

**Tabela 1** - Área colhida (ha), produção(t) e produtividade (kg/ha) do caupi, por estado, na região Nordeste no período de 1993 a 1997.

Estado/Região	Anos					
	1993	1994	1995	1996	1997	
<b>Maranhão</b>	Área	97.904	113.690	121.516	115.502	110.444
	Produção	27.049	41.522	46.570	42.007	47.702
	Produtividade	276	365	383	364	432
<b>Piauí</b>	Área	283.566	219.411	325.738	319.716	305.782
	Produção	32.666	28.733	116.267	86.451	84.877
	Produtividade	115	131	357	270	277
<b>Ceará</b>	Área	193.603	749.858	658.021	680.440	504.282
	Produção	34.926	283.897	202.089	246.673	151.386
	Produtividade	180	379	307	362	300
<b>R. G. do Norte</b>	Área	192.319	21.805	185.322	174.348	161.566
	Produção	51.230	1.643	88.173	75.099	63.059
	Produtividade	266	75	476	431	390
<b>Paraíba</b>	Área	24.911	186.019	169.019	181.229	172.314
	Produção	4.023	63.428	47.028	78.339	71.461
	Produtividade	161	314	278	432	415
<b>Pernambuco</b>	Área	16.914	229.558	189.911	209.551	199.451
	Produção	4.228	81.709	65.936	74.726	81.079
	Produtividade	250	356	347	357	407
<b>Alagoas</b>	Área	--	--	--	--	--
	Produção	--	--	--	--	--
	Produtividade	--	--	--	--	--
<b>Sergipe</b>	Área	1.647	4.364	4.289	3.864	4.005
	Produção	589	1.877	2.124	1.943	2.025
	Produtividade	358	430	495	503	506
<b>Bahia</b>	Área	112.653	125.802	120.848	207.026	120.792
	Produção	46.458	42.185	24.933	28.100	52.873
	Produtividade	412	335	206	263	438
<b>Nordeste</b>	Área	923.512	1.650.507	1.774.664	1.791.676	1.578.636
	Produção	201.169	544.994	593.120	633.338	554.462
	Produtividade	218	330	334	354	343

Fonte: Levantamento sistemático da produção agrícola 1993 a 1997.

**Tabela 2** - Área colhida de feijão no Brasil e na região Nordeste, no período de 1993 a 1997.

Ano	Área colhida total (ha)		Nordeste % do Brasil	Área colhida no Nordeste (ha)		Caupi	
	Brasil	Nordeste		Feijão Comum	Caupi	% do Nordeste	% do Brasil
<b>1993</b>	3.912.991	1.368.997	34,9	445.485	923.512	67,4	23,6
<b>1994</b>	5.620.966	2.971.242	52,8	1.140.735	1.650.507	55,5	29,3
<b>1995</b>	5.326.513	2.907.300	54,5	1.132.636	1.774.664	61,0	33,3
<b>1996</b>	5.245.615	2.919.500	55,6	1.127.824	1.791.676	61,3	34,1
<b>1997</b>	4.932.100	2.705.900	54,8	1.127.164	1.578.636	58,3	32,0

Fonte: Levantamento sistemático da produção agrícola 1993 a 1997.

**Tabela 3** - Produção de feijão no Brasil e na região Nordeste, no período de 1993 a 1997.

Ano	Produção Total (t)		Nordeste % do Brasil	Produção do Nordeste(t)		Caupi	
	Brasil	Nordeste		Feijão Comum	Caupi	% do Nordeste	% do Brasil
<b>1993</b>	2470625	479414	19,4	278245	201169	41,9	8,1
<b>1994</b>	3248552	1138000	35,0	593006	544994	47,8	16,7
<b>1995</b>	3107026	1147500	36,9	554380	593120	51,6	19,0
<b>1996</b>	2960584	1244000	42,0	610662	633338	50,9	21,3
<b>1997</b>	2954500	1130800	38,2	576338	554462	49,0	18,7

Fonte: Levantamento sistemático da produção agrícola 1993 a 1997.

**Tabela 4** - Produtividade de feijão no Brasil e na região Nordeste, no período de 1993 a 1997.

Ano	Produtividade (kg/ha)		Nordeste % do Brasil	Produtividade no Nordeste (kg/ha)		Caupi	
	Brasil	Nordeste		Feijão Comum	Caupi	% do Nordeste	% do Brasil
1993	631,3	350,2	55,4	624,5	217,8	62,1	34,5
1994	577,9	383,0	66,2	519,8	330,2	86,2	57,1
1995	583,3	394,7	67,6	489,4	334,2	84,6	57,2
1996	564,3	426,1	75,5	541,4	353,5	82,9	62,6
1997	599,0	417,9	69,7	511,3	351,2	84,0	58,6

Fonte: Levantamento sistemático da produção agrícola 1993 a 1997.

**Tabela 5** - Características e produtividades das cultivares de caupi lançadas comercialmente na região Nordeste, no período de 1988 a 1998.

Estado	Cultivar	Porte <sup>1</sup>	Ciclo (dia)	Cor da Semente	Peso de 100 Sementes (g)	Produtividade (kg/ha)		Referência
						Sequeiro	Irrigado	
MARANHÃO	BR 18 -Pericumã	SEN	70-80	Marrom	17,0	615 <sup>2</sup> 1013 <sup>3</sup>	--	Soares(1998)
PIAUÍ	BR 12 - Canindé	SER	55-65	Marrom	11,7	699	--	Cardoso <i>et al.</i> (1988)
	BR 14- Mulato	SEN	65-75	Marrom	16,0	883	1967	Cardoso <i>et al.</i> (1990)
	BR 17-Gurguéia	SEN	70-80	Sempre-verde	12,5	976	1964	Freire Filho <i>et al.</i> (1994)
	Monteiro <sup>4</sup>	SENP	70-75	Branca	28,4	476	2070	Freire Filho <i>et al.</i> (1998)
CEARÁ	EPACE 10	SEN	65-75	Marrom	20,0	1000	--	Barreto <i>et al.</i> (1988)
	Setentão	SEN	65-70	Sempre-verde	19,8	800	1200	Paiva <i>et al.</i> (1988)
	João Paulo II	SEN	70-80	Creme	18,0	800	1200	UFC (ca, 1989)
	EPACE 11	SER	70-80	Marrom-claro	19,0	756	1953	EPACE (ca, 1990)
R.G. NORTE	BR 13-Caicó	SEN	80-90	Marrom Clara	23,0	1000	--	Souza e Fernandes. (1989b)
	BR 14-Asa Branca	SEN	70-80	Marrom	22,5	1050	--	Souza e Fernandes. (1990a)
	Riso de Ano	SEN	70-90	Branca	15,5	1000	1300	Fernandes <i>et al.</i> (1989)
	BR 16-Chapéu-de-couro	SEN	70-90	Marrom	21,0	1000	1500	Fernandes <i>et al.</i> (1990)
PARAIBA	EMEPA - 1		80-90	Marrom	18,5	985	--	EMEPA (1994)
PERNAMBUCO	IPA-204	SEN	80	Marrom claro	23,0	--	4.300	IPA (1988a.)
	IPA-205	SEN	70-80	Marrom claro	20,0	1319	--	IPA(1988b)
	IPA-206	SER	65-75	Marrom claro	22,0	1240	--	IPA(1989)

<sup>1</sup>SEM=Semi-enramador; SER=Semi-ereto; SENP=Semi-enramador prostado; <sup>2</sup>Início das águas; <sup>3</sup>Fim das águas; <sup>4</sup> Para cultivo irrigado.

**Tabela 6** - Demanda potencial de sementes de caupi nos estados da região Nordeste para a safra 1998/1999, estimada com base na área cultivada em 1997.

Estados	Área Cultivada (h a) <sup>1</sup>	Demanda (t) <sup>2</sup>		
		25% da área	50% da área	100% da área
Maranhão	110.444	552,2	1.104,4	2.208,8
Piauí	305.782	1.528,9	3.057,8	6.115,6
Ceará	504.282	2.521,4	5.042,8	10.085,6
Rio Grande do Norte	161.566	807,8	1.615,6	3.231,3
Paraíba	172.315	861,5	1.723,1	3.446,2
Pernambuco	199.451	997,2	1.994,5	3.989,0
Alagoas	--	--	--	--
Sergipe	4.005	20,0	40,0	80,1
Bahia	120.792	603,9	1.207,9	2.415,8
Nordeste	1.578.636	7.893,1	15.786,1	31.572,7

<sup>1</sup> Fonte: Levantamento sistemático da produção agrícola 1993 a 1997.

<sup>2</sup> Considerando o uso de 20 kg de sementes por hectare

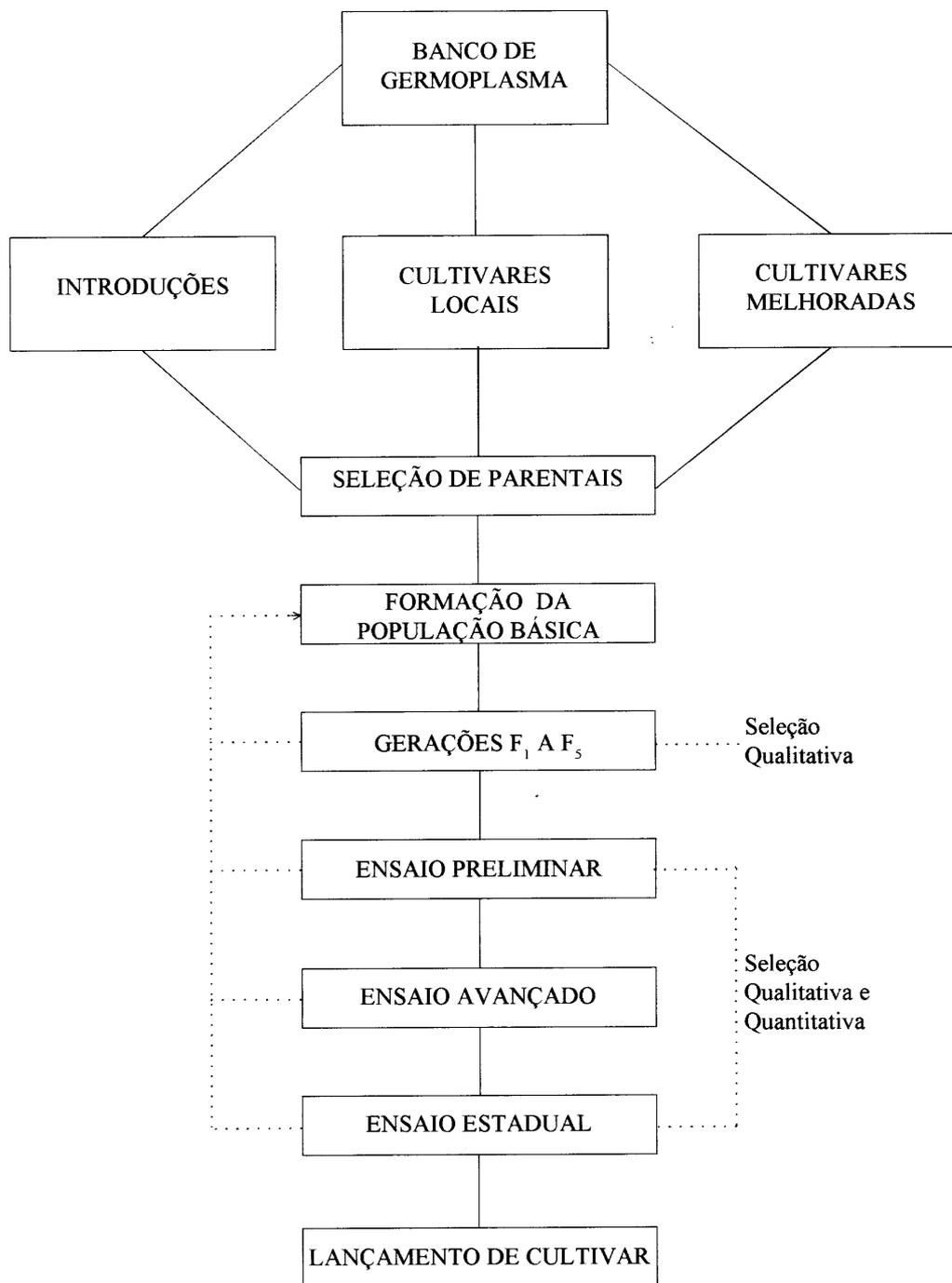


FIGURA 4. Esquema básico para obtenção de cultivares melhoradas em caupi

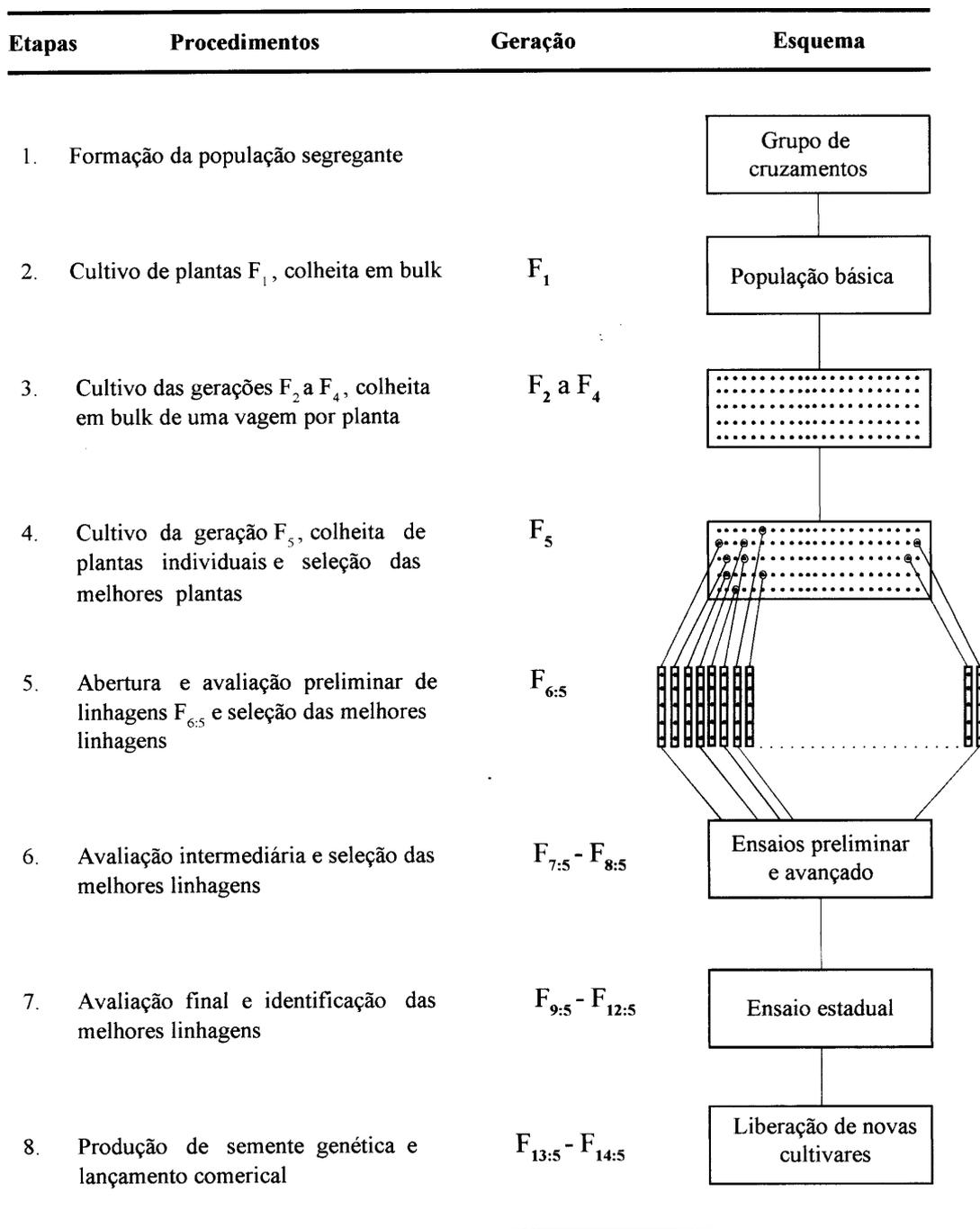
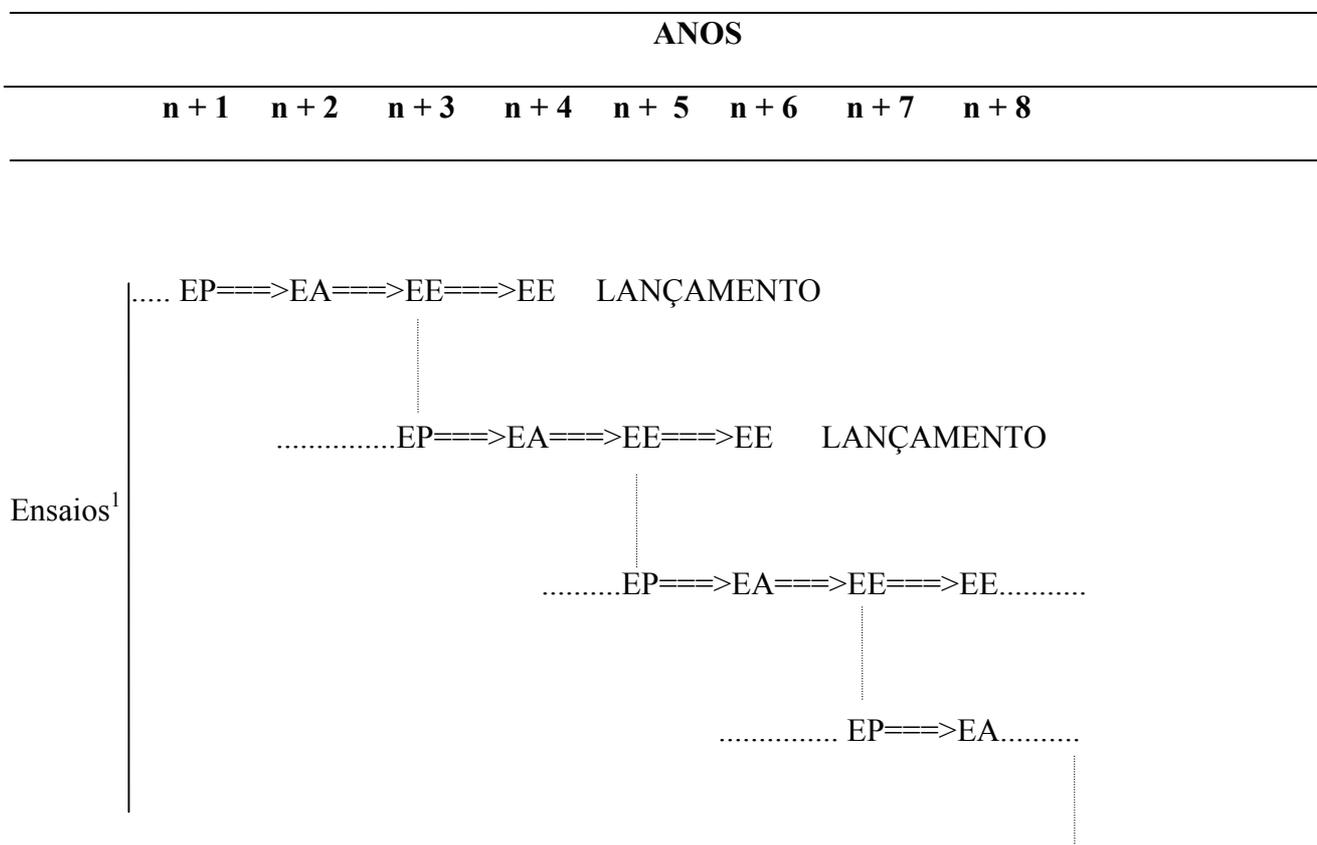


FIGURA 5. Método do bulk de vagens (Fehr, 1988), adaptado para o avanço de geração e seleção de linhagens em caupi.



**Figura 6** - Dinâmica da avaliação da produtividade de linhagens no projeto de melhoramento de caupi ( <sup>1</sup>EP = Ensaio Preliminar; EA = Ensaio Avançado; EE = Ensaio Estadual).