

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI DE PORTE SEMI-  
PROSTRADO EM CULTIVO DE SEQUEIRO E IRRIGADO**

**RAIMUNDO NONATO BENVINDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, para a obtenção do Título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal.

TERESINA - PI

Maio – 2007

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI DE PORTE  
SEMI- PROSTRADO EM CULTIVO DE SEQUEIRO E IRRIGADO**

**RAIMUNDO NONATO BENVINDO**

**Engenheiro Agrônomo**

Orientador: Prof. Dr. José Algaci Lopes da Silva

Co-Orientador: Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho

TERESINA - PI

Maio – 2007

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI DE PORTE  
SEMI- PROSTRADO EM CULTIVO DE SEQUEIRO E IRRIGADO**

RAIMUNDO NONATO BENVINDO

Engenheiro Agrônomo

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Comissão Julgadora:**

---

Prof. Dr. José Algaci Lopes da Silva - Presidente  
UFPI/CCA

---

Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho - Titular  
EMBRAPA MEIO-NORTE

---

Prof. Dr. José Walmar Setúbal - Titular  
UFPI/CCA

**À minha esposa Carmen**

**Aos meus filhos:**

**Benvindo Júnior,**

**Constancio Neto e**

**Lorena Benvindo**

**Aos meus netos:**

**Rayssa e**

**Guilherme**

**Dedico.**

**“Passos que aprendi ao longo de minha vida para alcançar vitórias”**

**5° Degrau: ter fé em Deus**

**4° Degrau: trabalhar em grupo**

**3° Degrau: gostar do que faço**

**2° Degrau: acreditar nas Instituições e nos Mestres**

**1° Degrau: acreditar em mim**

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, pela minha existência e forças para alcançar vitórias.

À Universidade Federal do Piauí, por ter concedido a oportunidade de cursar o mestrado em Agronomia e desenvolver todos os meus trabalhos;

Ao professor Dr. José Algaci Lopes da Silva, pela orientação neste trabalho, bem como pelas ajudas para condução dos experimentos de campo.

Aos pesquisadores da Embrapa Meio-Norte: Dr. Francisco Rodrigues Freire Filho e Dr. Valdenir Queiroz Ribeiro, pelas valiosas orientações e colaborações na condução dos experimentos;

A toda a equipe do caupi e estagiários da Embrapa Meio-Norte, que muito contribuíram para condução dos trabalhos;

Ao Colégio Agrícola de Bom Jesus, através de seu Diretor Professor Raimundo Falcão Neto, pelo apoio durante a realização do mestrado;

Ao Colégio Agrícola de Teresina, através de seu Diretor Professor Francisco de Assis Sinimbú Neto, pelo apoio durante minha permanência em Teresina.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação, pelos ensinamentos científicos.

Ao professor Dr. Luiz Evaldo de Moura Pádua, pelo o apoio e incentivo, quando me apelidou de “Trator” e pela maneira de acompanhar as aulas e dedicação aos estudos;

Ao colega Antonio Luis Galvão de Almeida, pelo apoio durante nossa jornada na realização dos ensaios, caronas e convivência diária no mestrado;

A todos os colegas do curso de pós-graduação, em especial a José Tadeu Santos Oliveira, Gilson Lages Fortes Portela e Ocimar de Alencar Alves Barbosa, pelo bom convívio e respeito.

Ao Secretário do mestrado em Agronomia Vicente de Sousa Paulo, pelo respeito e bom humor quando dizia “fala, velho de Bom Jesus!”.

Ao amigo Raimundo de Araújo Negreiros, pelo apoio na realização das pesquisas realizadas via Internet em sua residência.

Finalmente, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xi</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Importância das espécies cultivadas e do melhoramento genético.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Taxonomia do feijão-caupi.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Produção do feijão-caupi no mundo.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4. Mercado do feijão-caupi.....</b>	<b>5</b>
<b>2.5. Melhoramento genético do feijão-caupi .....</b>	<b>7</b>
<b>2.6. Produtividade de grãos do feijão-caupi.....</b>	<b>10</b>
<b>2.6.1. Produtividade de grãos em cultivo de sequeiro .....</b>	<b>10</b>
<b>2.6.2. Produtividade de grãos em cultivo irrigado .....</b>	<b>12</b>
<b>2.7. Correlações entre caracteres .....</b>	<b>13</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Localização e caracterização da área experimental.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Material genético.....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Delineamento experimental .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4. Caracteres avaliados .....</b>	<b>16</b>



3.4.1 . Caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta.....	16
3.4.2. Caracteres relacionados à produção de grãos.....	17
3.4.3. Análise estatística .....	18
3.5. Experimento em cultivo de sequeiro.....	19
3.6. Experimento em cultivo irrigado.....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. EXPERIMENTO EM CULTIVO DE SEQUEIRO.....</b>	<b>24</b>
4.1.1. Caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta.....	24
4.1.2. Caracteres relacionados com a produção de grãos.....	26
4.1.3. Correlação entre caracteres .....	29
4.1.4. Coeficientes de determinação genético, de variação genético e de variação ambiental .....	30
<b>4.2. EXPERIMENTO EM CULTIVO IRRIGADO.....</b>	<b>32</b>
4.2.1. Caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta.....	32
4.2.2. Caracteres relacionados à produção de grãos.....	34
4.2.3. Correlações entre caracteres.....	36
4.2.4. Coeficientes de determinação genético, de variação genética e de variação ambiental.....	39
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>40</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>41</b>

## LISTA DE FIGURAS

v

Figura	Página
1 Zonas de comércio da África e seus países membros. (ECOWAS - Economic Community of West African States; CFA Franc Zone – Communauté Financière Africaine Franc Zone e NCG – Nigerian Cawpea Graished)	6

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Principais produtores de feijão-caupi no mundo (1999-2000);	4
2	Relação das linhagens e cultivares envolvidas no experimento em cultivo de sequeiro e irrigado;	15
3	Escala para leitura do acamamento;	17
4	Escala para leitura do valor de cultivo;	17
5	Dados meteorológicos do período de realização do experimento em cultivo de sequeiro;	19
6	Análise de solo da área experimental do cultivo em sequeiro;	20
7	Dados meteorológicos do período de realização do experimento em cultivo irrigado;	21
8	Datas de aplicação das lâminas de água, número de horas de aplicação, lâmina bruta aplicada e precipitação pluvial do período de realização do experimento em cultivo irrigado;	22
9	Análise de solo da área experimental sob cultivo irrigado;	23

10	Análise de variância dos caracteres relacionados com o ciclo e à arquitetura da planta de feijão-caupi em cultivo de sequeiro	24
11	Comparação das médias dos caracteres relacionados com o ciclo e à arquitetura da planta de feijão-caupi em cultivo de sequeiro	25
12	Análise de variância dos caracteres relacionados com a produção de grãos de feijão-caupi em cultivo de sequeiro	26
13	Comparação das médias dos caracteres relacionados com a produção de grãos de feijão-caupi em cultivo de sequeiro	27
14	Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica ( $r_{fe}$ ), genotípica ( $r_{fg}$ ) e de ambiente ( $r_a$ ) entre os 11 caracteres avaliados em 20 genótipos de feijão-caupi, sob sequeiro;	30
15	Coefficiente de determinação genético e coeficiente de variação genético e ambiental dos caracteres relacionados ao ciclo, arquitetura e à produtividade do feijão-caupi em cultivo de sequeiro;	31
16	Análise de variância dos caracteres relacionados com o ciclo e à arquitetura da planta de feijão-caupi em cultivo irrigado	32
17	Comparação das médias dos caracteres relacionados com o ciclo e à arquitetura da planta de feijão-caupi em cultivo irrigado	33
18	Análise de variância dos caracteres relacionados com a produção de grãos de feijão-caupi em cultivo irrigado	34

19	Comparação das médias dos caracteres relacionados com a produção de grãos de feijão-caupi em cultivo irrigado	35
20	Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica ( $r_{fe}$ ), genotípica ( $r_{fg}$ ) e de ambiente ( $r_a$ ) entre os 11 caracteres avaliados em 20 genótipos de feijão-caupi, cultivados sob irrigação;	38
21	Coeficiente de determinação genético e coeficientes de variações genético e ambiental dos caracteres relacionados ao ciclo, arquitetura e à produtividade do feijão-caupi em cultivo irrigado.	39

## AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI DE PORTE SEMI- PROSTRADO EM CULTIVO DE SEQUEIRO E IRRIGADO

### RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial produtivo de genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de crescimento indeterminado e de porte semi-prostrado sob sequeiro e irrigado. Foram realizados dois ensaios no campo experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte – Embrapa Meio-Norte, em Teresina-Piauí, situado a 5° 5' 12" de latitude Sul e 42° 48' 42" longitude Oeste, com 72 m de altitude, no período de abril a dezembro de 2006. Foram avaliadas as linhagens MNC99-505G-11, MNC99-507G-1, MNC99-507G-8, MNC99-508G-1, MNC99-510G-8, MNC99-510F-16, TE97309G-18, TE97-304G-4, TE97-304G-12, TE97309G-24, TE96-290-12G, MNC99-541F-15, MNC99-541F-18, MNC99-541F-21, MNC99-542F-5, MNC99-542F-7, MNC99-547F-2 e as cultivares BRS Paraguaçu, BR-17 Gurguéia e BRS Marataoã como testemunhas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi representada por quatro fileiras de 5 m. O espaçamento entre fileiras foi de 0,75 m e entre covas dentro da fileira de 0,25 m, cada cova com duas plantas. Foram avaliados os seguintes caracteres: Florrescimento inicial (FI), Comprimento do ramo principal (CRP), Número de nós no ramo principal (NNRP), Número de ramos laterais (NRL), Acamamento (ACAM), Valor de cultivo (VC), Comprimento de vagem (COMPV), Número de grãos por vagem (NGV), Peso de cem grãos (P100G), Índice de grãos (IG) e Produtividade (PROD). As linhagens MNC99-541F-15, TE96290-12G, MNC99-547F-2, MNC99-510F-16 e TE97-304G-12 e as cultivares BRS-Marataoã e BR-17 Gurguéia apresentaram as melhores produtividades em cultivo de sequeiro. Por outro lado as linhagens MNC99-542F-5, TE96-290-12G, TE97-304G-12, MNC99-541F-18, TE97-

309G-24, MNC99510F-16, TE97-304G-4, MNC99-547F-2, MNC99-510F-16 e a cultivar BRS Paraguaçu se destacaram em cultivo irrigado. As linhagens TE96-290-12G, MNC99-510F-16 e TE97-304G-4 apresentaram bons níveis de produtividade em ambos os sistemas de cultivo. Esses resultados além de identificarem os genótipos de maior potencial produtivo sugerem que é possível selecionar genótipos para cultivo de sequeiro, irrigado e para ambos.

## EVALUATION OF YIELD OF SEMI-PROSTED COWPEA GENOTYPES IN RAINY SEASON AND IN DRY SEASON WITH SPIKLER IRRIGATION

### SUMMARY

This work aimed to evaluate the yield potential of cowpea genotypes (*Vigna unguiculata* (L.) Waalp.) whit indeterminate habit and semi-prostrated port in two experiments, one cultivated in rainy season and other in dry season irrigated with spikler irrigation. The experiments, was carried out in the Embrapa Meio-Norte experimental field in Teresina-Piauí, situated et 72 m of altitude, 5° 5' 12" of latitude South and 42° 48' 42" longitude West during the period of April to December of 2006. In both experiments was evaluated the lines MNC99-505G-11, MNC99-507G-1, MNC99-507G-8, MNC99-508G-1, MNC99-510G-8, MNC99-510F-16, TE97309G-18, TE97-304G-4, TE97-304G-12, TE97309G-24, TE96-290-12G, MNC99-541F-15, MNC99-541F-18, MNC99-541F-21, MNC99-542F-5, MNC99-542F-7, MNC99-547F-2 and the cultivars were BRS Paraguaçu, BR-17 Gurguéia e BRS Marataoã. The experimental design used was the random complete blocks, with four replications. The plot consisted of four rows with 5 m. The space between rows was 0,75 m and between hill in the row was 0,25 m, each hill with two plants. The following characters were evaluated: number of days to start flowering (FI), length of the main branch (CRP), number of nods in the mains branch (NNRP), number of secondary branches (NRL), lodging (ACAM), the agronomic value (VC), pod length (COMPV), number of grains per pod (NGV), one hundred grains weight (P100G), grains index (IG) and yield (PROD). The lines MNC99-541F-15, TE96290-12G, MNC99-547F-2, MNC99-510F-16 and TE97-304G-12 and the cultivars BRS-Marataoã e BR-17 Gurguéia presented the best yield in the rainy season. Therefore the lines MNC99-542F-5, TE96-290-12G, TE97-304G-12, MNC99-541F-18,



TE97-309G-24, MNC99510F-16, TE97-304G-4, MNC99-547F-2, MNC99-510F-16 and BRS Paraguaçu had the best yield in dry season under irrigated condition with a higher yield than BRS Marataoã e BR-17 Gurguéia. The lines TE96-290-12G, MNC99-510F-16 e TE97-304G-4 presented a satisfactory yield in both cultivation systems. These results indicate that it is possible to select cultivars for specific cultivation rainy season or dry season with spikler irrigation and for dual-purpose.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial acarreta maior demanda de bens de consumo, o que requer, a cada ano, que sejam incorporadas novas áreas aos sistemas de exploração agrícola e que sejam usadas cultivares mais produtivas (Freire Filho et al., 1988). A pesquisa vem procurando espécies e desenvolver genótipos adaptados às condições adversas de clima e solo.

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) adapta-se razoavelmente bem às condições de solo, clima e sistemas de cultivo em relação a outras leguminosas, porém, nem sempre com bons níveis de rendimento. No entanto, altas produtividades de grãos podem ser alcançadas com o uso da irrigação (Cardoso et al., 1996). Estudos de adaptabilidade e estabilidade têm mostrado que é possível se obter materiais com adaptação ampla e estável com bons níveis de produtividade (Santos et al., 2000; Freire Filho et al., 2001 e 2002).

Cultivares melhorados e linhagens elites de feijão-caupi têm apresentado produtividades superiores a 2.600 kg/ha (Bezerra, 1997), demonstrando que esta característica pode ser aumentada por meio do uso do melhoramento genético. Atualmente, além da melhoria com vistas à produtividade e resistência a doenças e pragas, a pesquisa com o feijão-caupi está voltada também para a melhoria da qualidade do grão, para atender os diversos setores da cadeia produtiva da agricultura familiar e empresarial, bem como para a arquitetura da planta, objetivando facilitar as colheitas manual e mecanizada. Com este esforço objetiva-se conquistar novos mercados e expandir o agronegócio do feijão-caupi no Brasil (Freire Filho et al., 2005).

Nas regiões Norte e Nordeste predominam o uso de cultivares de feijão-caupi tradicionais, geralmente misturas varietais, porém com boas características culinárias. Esses materiais são susceptíveis às pragas e doenças que ocorrem nessas regiões, o que geralmente impede que elas expressem ao máximo seus potenciais produtivos. Além disso, na região Nordeste do Brasil, o cultivo de feijão-caupi está sempre sujeito às incertezas da agricultura de sequeiro e submetido ao sistema de produção de subsistência

em consórcio com outras culturas como milho (*Zea mays* L.), a mandioca (*Manihot esculenta* Watz) e, mais recentemente, com a mamona (*Ricinus comunis* L.), resultando em baixas produtividades de grãos (em torno de 300 kg/ha) que se deve também a outros fatores como o baixo nível tecnológico. Entretanto, vem se tornando crescente a utilização de cultivares melhoradas e o plantio com uso de irrigação, o que tem elevado o nível tecnológico da cultura e possibilitado maiores produtividades.

Este trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de feijão-caupi de porte semi-prostrado, com alto potencial de rendimento, em cultivo de sequeiro e irrigado, nas condições edafoclimatológicas de Teresina, PI.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância das espécies cultivadas e do melhoramento genético

A seleção de espécies, a mecanização e a quimificação na agricultura, conjugadas com o "avanço" industrial baseado em fontes de energia poluentes e dos subprodutos do consumismo desenfreado da humanidade detentora da riqueza têm provocado a extinção crescente de espécies animais e vegetais. O Worldwatch Institute estima que na virada para o terceiro milênio 35% de todas as espécies vivas terão desaparecido (Zamberlam, 2001).

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 substancial de germoplasmas. Também em áreas de agricultura tradicional, a substituição das cultivares locais por cultivares melhoradas mais produtivas representa um grande risco de perda de genes importantes e ou genótipos. Esse talvez seja, atualmente, o caso mais freqüente em várias regiões do mundo (Freire Filho et al., 1988).

Por outro lado, o uso de cultivares mais produtivas significa a possibilidade de utilização de uma área menor para a obtenção de um mesmo volume de produção. Conseqüentemente, significa menos horas de trabalho de máquina e menor uso de adubos e defensivos. Essa é uma das grandes contribuições do melhoramento genético de plantas para a manutenção do equilíbrio ecológico.

### 2.2. Taxonomia do feijão-caupi

O feijão-caupi é uma planta Dicotyledonea que, segundo Verdcourt (1970), Marechal et. al. (1978) e Padulosi & Ng (1997), apresenta a seguinte classificação taxonômica:

Ordem - Fabales;

Família - Fabaceae;

Subfamília - Faboideae;

Tribo - Phaseoleae;

Subtribo - Phaseolina;

Gênero - *Vigna*;

Subgênero - *Vigna*;

Secção - *Catjang*;

Espécie - *Vigna unguiculata* (L.) Walp.;

Subespécie - *unguiculata* Verdc.

### 2.3. Produção do feijão-caupi no mundo

Estimam-se que são cultivados em todo mundo 11,2 milhões de hectares de feijão-caupi, com uma produção anual de grãos de 3,6 milhões de toneladas (Tabela 1). Aproximadamente 64% dessa produção é proveniente da África Ocidental e Central. O feijão-caupi é também uma cultura importante em áreas marginais da África Oriental e do Sul, no Sudão, na Somália, em Moçambique e no sul do Zimbábwe (FAO, 1999). Os únicos mercados de exportação importantes para o feijão-caupi são o de Níger e Nigéria, sendo este último o maior produtor e o maior consumidor de feijão-caupi do mundo. O feijão-caupi também é uma cultura importante na América do Sul, América Central, Sul dos Estados Unidos, Ásia, Oceania e Sudeste da Europa (Langyintuo et al., 2005).

**Tabela 1.** Principais produtores mundiais de feijão-caupi.

País	Área (ha)	Produção (t)	Rendimento (kg/ha)
Nigeria	5.050.100	2.108.00	417
Níger	3.800.000	650.000	171
Brasil	1.500.000	491.558	324
Mali	512.455	113.000	220
Tanzânia	145.455	46.000	317
Myanmar	105.000	100.000	952
Uganda	64.000	64.000	1.000
Haiti	55.000	38.500	700
USA	40.000	45.000	1.000
Sri Lanka	15.000	12.120	808
África do Sul	13.000	5.600	430
Total	11.229.555	3.669.778	324

Fonte: Singh et al. (2002).

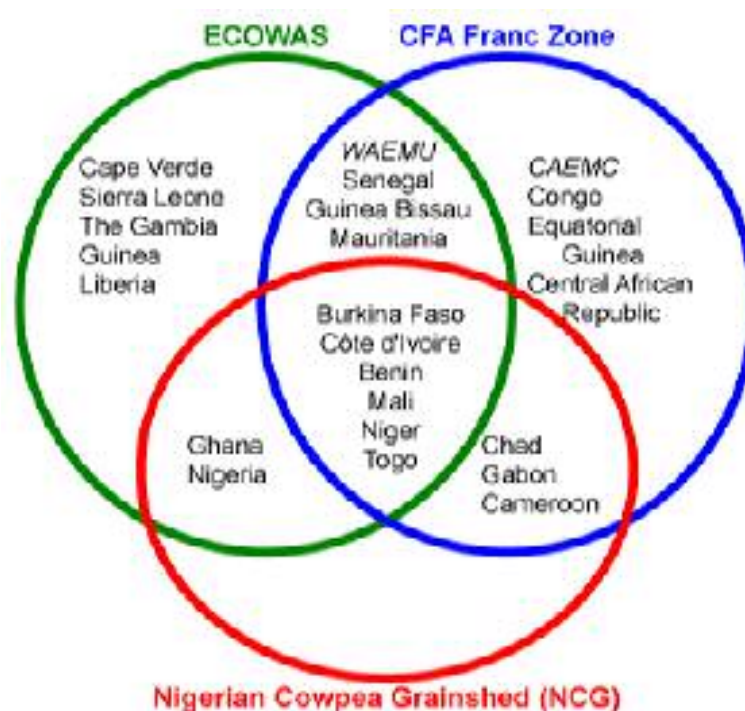
#### **2.4. Mercado do feijão-caupi**

O agronegócio do feijão-caupi estende-se por quase todos os continentes, predominando na África Ocidental e Central, Sul da Ásia e Nordeste da América do Sul. O comércio entre esses mercados ainda é incipiente, entretanto, revela-se de grande potencial.

O feijão-caupi é o principal artigo no comércio regional dentro da África Ocidental e Central, onde representa aproximadamente 80% do comércio mundial dessa espécie (Langyintuo et al., 2003). Para milhões de agricultores das áreas semi-áridas da África Ocidental e Central é uma cultura importante tanto na geração de recursos quanto para suas subsistências. Dos 11,2 milhões de hectares cultivados com feijão-caupi no mundo, estimam-se que 8 milhões estejam na África Ocidental e Central, onde a produção é consumida por 200 milhões de pessoas (Langyintuo et al., 2005).

O comércio na África está organizado em zonas comerciais. Os países se agruparam em três organizações principais: Economic Community of West African States – ECOWAS, Communauté Financière Africaine Franc Zone – CFA Franc Zone e Nigerian Cowpea Grainshed – NCG. Além dessas três organizações tem a West African Economic and Monetary Union – WEAMU, que faz parte da ECOWAS e CFA Franc Zone e a Central African Economic and Monetary Cooperation – CAEMEC, que faz parte da CFA Franc Zone. Essas organizações têm por finalidade facilitar os negócios entre os países membros onde grande parte do comércio do feijão-caupi é realizada.

Oficialmente, em torno de 300.000 toneladas de feijão-caupi são negociadas todos os anos dentro do Nigerian Cowpea Grainshed - NCG (Figura 1), mas o comércio real é, provavelmente, bem maior (Langyintuo et al., 2005).



**Figura 1.** Zonas de comércio da África e países membros. (ECOWAS - Economic Community of West African States, CFA Franc Zone - Communauté Financière Africaine Franc Zone, NCG - Nigerian Cowpea Grainshed). Fonte: Langyintuo et al., (2005).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão-caupi, sendo precedido pela Nigéria e Níger. A produção oscila em torno de 491 mil toneladas, com aproximadamente 30 milhões de consumidores (Singh et al. 2002).

As regiões Nordeste e Norte do Brasil, em volume de produção, constituem o segundo mercado de feijão-caupi fora da África. Vale ressaltar que, geralmente, grande parte da produção da região Norte é comercializada na região Nordeste. Como nas diferentes áreas de produção os períodos de safra não coincidem, há uma grande movimentação do produto entre e dentro dessas regiões, principalmente na região Nordeste. A produção brasileira, semelhante à africana, é consumida nas propriedades e comercializada no varejo, em feiras, e no atacado por intermediadores, que revendem o produto para mercearias e para empacotadoras, que por sua vez revendem para as redes

de supermercados. Mesmo apresentando boa qualidade, o feijão-caupi é muito pouco comercializado fora das regiões produtoras.

Outros países produtores de feijão-caupi são o Peru, que tem uma estrutura de exportação muito bem organizada, os Estados Unidos da América, que têm uma agroindústria de processamento estruturada, e tanto produz para consumir como para exportar, e a Ásia, com uma produção significativa de feijão-caupi no Myanmar e no Sri Lanka.

## **2.5. Melhoramento genético do feijão-caupi**

O feijão-caupi é uma das culturas alimentares mais importantes das regiões Norte e Nordeste, principalmente nas áreas semi-áridas, onde outras culturas alimentares anuais não se desenvolvem satisfatoriamente. Nessas áreas, a adaptabilidade e a estabilidade são caracteres muito importantes, que podem determinar o sucesso ou insucesso de uma cultivar, principalmente em cultivo de sequeiro, quando as condições de ambiente são muito influenciadas pela quantidade e distribuição de chuvas, que variam com o local e com o a época do ano (Freire Filho et al., 2001).

O Estado do Piauí é um dos principais produtores, entretanto, apresenta uma baixa produtividade de grãos, 207,10 kg/ha em cultivo de 1ª safra e 623,10 kg/ha em 2ª safra (LSPA 1997-2006). Essas baixas produtividades estão relacionadas a vários fatores, podendo-se citar: precipitação pluviométrica irregular, cultivares locais susceptíveis a pragas e doenças e de baixo potencial de rendimento, além da utilização de consórcio com arranjos espaciais de plantas freqüentemente inadequados (Cardoso et al., 1996). Além disso, ao longo de muitos anos, o feijão-caupi não tem recebido a atenção merecida, principalmente no que se refere à assistência técnica e transferência de tecnologia. A grande consequência disso é a não inclusão de novas tecnologias nos sistemas produtivos e baixas produtividades. Vale ressaltar que o feijão-caupi é bem adaptado às condições de clima e solo do Estado e que já existem cultivares melhoradas disponíveis no mercado. Resultados obtidos em diversas regiões do Estado sugerem que com a adoção de um nível de tecnologia compatível com a utilização da irrigação, correção do solo, adubação, controle de ervas e controle de pragas e doenças um hectare



de feijão-caupi pode alcançar rendimentos médios superiores a 2.500 kg/ha, independentemente da época do ano e do local do Estado onde ocorra o cultivo (Mousinho, 2006).

O melhoramento genético do feijão-caupi no Brasil começou a ser feito desde sua introdução no país, em meados do século XVI. Como ocorre ainda hoje, acredita-se que os agricultores selecionavam os tipos mais produtivos, com aparência, sabor e outros caracteres que mais lhes agradavam. Depois de quase cinco séculos de seleção chegou-se às cultivares atuais.

No Brasil, felizmente, houve uma preocupação em preservar os germoplasmas locais, ou seja, aqueles introduzidos na época da colonização. A exemplo, grande parte das cultivares locais antigas estão sendo preservadas em coleções de base da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília – DF, e em bancos ativos como os da Universidade Federal do Ceará, Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI e do IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária.

O melhoramento genético convencional do feijão-caupi começou na década de 60, explorando a variabilidade genética existente entre e dentro de cultivares locais. Desse melhoramento surgiram as cultivares Seridó e Pitiúba, obtidas pela Universidade Federal do Ceará, e a cultivar IPEAN-V-69, obtida pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte – IPEAN, além de outras cultivares obtidas pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Nordeste – IPEANE.

No fim da década de 60 e início da década de 70 começaram a serem identificados problemas sérios de viroses no feijão-caupi, principalmente nos perímetros irrigados sob a jurisdição do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS. As cultivares locais até então recomendadas não tinham resistência a viroses. Por esse motivo, o DNOCS fez convênios com a Universidade Federal do Ceará. As cultivares selecionadas no programa de pesquisa foram introduzidas nos perímetros irrigados e depois foram levadas para o cultivo de sequeiro. No Estado do Piauí foi introduzida primeira a cultivar, Pitiúba, que depois de alguns anos passou também a ser infectada por vírus. Não sendo encontrada fontes de resistências ao(s) vírus nos bancos de germoplasmas locais, passou-se a procurá-las em genótipos originários de outros

países. Foi identificada a cultivar CE-315, desenvolvida pelo International Institute of Tropical Agricultura - IITA, Nigéria, com código TVU2331, a qual foi logo recomendada para os perímetros irrigados no Brasil. Em seguida, a cultivar CE-315 também foi lançada para cultivo de sequeiro (Cardoso et al, 1987). Atualmente essa cultivar, também conhecida com o nome de Serrinha, ainda hoje é cultivada. Após a CE-315, foram lançadas as cultivares Vita-3 e Vita-7 (Freire Filho et al., 1983), CNC0434 (Embrapa, 1986) e BR9-Longá (Cardoso et al, 1987a).

A partir da década de 80 começaram a serem lançados as primeiras cultivares obtidas dos cruzamentos entre cultivares locais e cultivares introduzidas. A primeira foi a cultivar BR1-Poty (Freire e Filho et al., 1989), produtiva e altamente resistente aos vírus CPSMV(Cowpea severe mosaic vírus) e CABMV(Cowpea aphid borne mosaic vírus). A partir da cultivar BR1-Poty foram lançadas outras cultivares para as regiões Norte e Nordeste, tais como: as cultivares BR 4-Rio Branco ( Embrapa, 1985b) e BR 5–Cana Verde, Embrapa, 1985b) no Acre; as cultivares Amapá (Cavalcante & Freire Filho, 1997) e Mazagão (Cavalcante et al.,2000) no Amapá; as cultivares Manaus e BR-8 Caldeirão no Amazonas; as cultivares BR 2 – Bragança e BR 3 – Tracuateua no Pará e Roraima; as cultivares EPACE 10 (Barreto et al., 1988), Setentão (Paiva et al., 1988), João Paulo II (UFC, ca, 1989) e EPACE 11 (EPACE ca, 1990) e Patativa (Listagem nacional de cultivares protegidas e registradas 2000) no Ceará; as cultivares BR-13 Caicó (Souza e Fernandes, 1990), BR-14 Asa Branca (Souza e Fernandes, 1990), Riso do Ano (Fernandes et al., 1990a), BR-16 Chapéu-de-couro (Fernandes et al., 1990b) no Rio Grande do Norte; a cultivar EMEPA-1 (EMEPA, 1994) na Paraíba; as cultivares IPA-204, IPA 1988a), IPA-205, IPA 1988b) e IPA-206, IPA 1989) em Pernambuco; as cultivares BRS Paraguaçu (Alcântara et al., 2002) e BRS Rouxinol na Bahia (Alcântara et al.,2001a,b EBEDA, 2002); e no Piauí as cultivares 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), BRS-Marataoã (Freire Filho et al.2004a) e BRS-Guariba (Freire Filho et al., 2004b).

Atualmente, dentre as cultivares lançadas para o Estado do Piauí, a cultivar BR-17 Gurguéia vem se apresentando como a mais cultivada. Por ser altamente resistente ao

vírus CPSMV e moderadamente resistente ao CABMV, esta cultivar ocupou áreas novas e parte da área cultivada pela CE-315, inclusive ultrapassando as fronteiras do Piauí. Outra cultivar que vem se destacando é a BRS-Guariba, que além de ser recomendada para os Estados do Piauí e Maranhão vem se expandido para os Estados do Pará, Bahia, Tocantins e Mato Grosso do Sul.

Frota et al. (2000), utilizando cultivares melhoradas, encontraram taxas de retorno de 2,04 para o feijão-caupi cultivado em sucessão ao arroz, em área de cerrado (safrinha), e de 1,45 quando cultivado sob irrigação por aspersão convencional. Evidencia-se, portanto, que o feijão-caupi é uma cultura rentável e que o uso de cultivares melhorado é um fator preponderante para essa rentabilidade.

## **2.6. Produtividade de grãos do feijão-caupi**

### **2.6.1. Produtividade de grãos em cultivo de sequeiro**

A produtividade do feijão-caupi é fortemente dependente da cultivar utilizada, que sofre influências direta do clima, solo, dentre outros fatores. Os rendimentos médios obtidos nos Trópicos são da ordem de 324 kg/ha. Nos países maiores produtores mundiais a produtividade do feijão-caupi varia com o local, ou seja: Nigéria: 417 kg/ha; Níger: 171 kg/ha; Brasil: 324 kg/ha; Mali: 220 kg/ha; Tanzânia: 317 kg/ha; Myanmar: 952 kg/ha; Uganda: 1000 kg/ha; Haiti: 700 kg/ha; USA: 1000 kg/ha; Sri Lanka: 808 kg/ha e África do Sul com 430 kg/ha ( Singh et al., 2002).

No Brasil, o cultivo de feijão-caupi é realizado predominantemente sob o regime de sequeiro, com baixo uso de tecnologia, além do uso de solos de baixa a média fertilidade, com chuvas geralmente mal distribuídas. Embora o feijão-caupi seja considerado uma espécie adaptada à seca, sua capacidade de adaptação varia dentro da espécie, ou seja, entre cultivares (Turk & Hall, 1980; Ziska & Hall, 1982; Summerfield et al., 1985). Costa et al. (1997) ressaltaram que as cultivares desenvolvidas para cultivo de sequeiro devem também ser avaliadas em cultivo irrigado. Com base nesse conhecimento, o agricultor pode escolher aquelas mais apropriadas às suas condições de

cultivo. Bezerra et al. (2003) relataram que o déficit hídrico é mais prejudicial quando ocorre na fase de enchimento de grãos.

A produção do feijão-caupi se concentra em áreas com alto índice de incidência de veranicos e secas, desse modo, o estudo do comportamento produtivo dos genótipos em diferentes ambientes e condições de cultivo tem recebido muita atenção nos trabalhos de seleção de cultivares. Muitos estudos têm mostrado que a escolha de uma cultivar bem adaptada pode elevar consideravelmente o rendimento da lavoura. Miranda et al. (1979) obtiveram produtividades de 1.200 kg/ha e de 1.500 kg/ha, respectivamente, com as cultivares Careta e Seridó. Fernandes et al. (1990), com as cultivares Serrano e Santos, obtiveram, respectivamente, produtividades de 838 kg/ha e de 867 kg/ha. Em outro ensaio obtiveram a produtividade de 1.024 kg/ha com a cultivar Riso do Ano. Fernandes *et al.* (1993) obtiveram a produtividade de 1.511 kg/ha com a linhagem CNCx 658-18E. Freire Filho e Ribeiro (1996), com as cultivares BR 17-Gurguéia e BR 14-Mulato, obtiveram produtividades de 914,0 kg/ha e 881,4 kg/ha, respectivamente. No semi-árido paraibano, Belarmino Filho et al. (2001b) obtiveram produtividades que variaram de 1.053 a 1.648 kg/ha, sobressaindo-se as linhagens EVx 63-4E com (1.648 kg/ha). Santos et al. (2001) obtiveram produtividades que variaram de 1.250 a 1.874 kg/ha, sobressaindo-se as linhagens Canapu-RV-1 (1.874 kg/ha), Paulista (1.799 kg/ha) e TE93-214-11F (1.669 kg/ha).

No Estado da Bahia, Alcântara et al. (2001a), com materiais de porte ereto e semi-ereto, obtiveram médias de produtividade de 897 kg/ha em cultivo de sequeiro e de 1.596 kg/ha em cultivo irrigado. Com base nesses resultados, a linhagem TE90-180-10E, com produtividades de 892 kg/ha em cultivo de sequeiro e 1.509 kg/ha em cultivo irrigado, foi lançada com o nome de BRS 202 Rouxinol (Alcântara et al. 2001b). Alcântara et al. (2001c), testando materiais de porte semi-prostrado, obtiveram produtividades médias de 890 kg/ha em cultivo de sequeiro e de 1.296 kg/ha, em cultivo irrigado. Nesse ensaio sobressaiu-se a linhagem TE 87-98-8G, com produtividades de 890 kg/ha em sequeiro e de 1.087 kg/ha em cultivo irrigado, a qual foi lançada com o nome BRS Paraguaçu (Alcântara et al., 2002).

Muitos melhoristas afirmaram que o feijão-caupi tem potencial genético para alcançar produtividades superiores às tradicionais e que sempre há um ganho de produtividade quando em cultivo irrigado. Portanto, a seleção de genótipos bem adaptados concomitante ao aprimoramento do manejo da cultura constituem importantes alternativas para se aumentar a produtividade desta espécie.

### **2.6.2. Produtividade em cultivo irrigado**

A deficiência de água é um dos fatores mais limitantes da produção de grãos do feijão-caupi, sendo que a duração e época de ocorrência do déficit hídrico afetam em maior ou menor intensidade o rendimento dessa cultura (Andrade Júnior et al., 2002).

Comparada a outras culturas, o feijão-caupi tem seu potencial genético muito pouco explorado. Entretanto, em condições experimentais, já foram obtidas produtividades de grãos secos acima de 3 t/ha. Há uma expectativa de que seu potencial genético ultrapasse 6 t/ha (Bezerra, 1997).

A finalidade básica da irrigação na cultura do feijão-caupi é oferecer o suprimento hídrico necessário que possibilita altos rendimentos de grãos e de boa qualidade. Os métodos de irrigação mais utilizados são aspersão e irrigação por sulco, cada um apresentando suas vantagens e desvantagens, com base nos custos de implantação, no manejo da água e na operacionalização. Como em qualquer cultura, a irrigação precisa ser bem manejada para evitar problemas de salinização, como sugere Bernardo (1995).

A maioria das culturas possui períodos críticos quanto à deficiência hídrica durante os quais a falta de água causa sérios problemas, implicando decréscimos na produção. Os prejuízos causados dependem da sua duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (Folegatti et al., 1997).

A obtenção de altos rendimentos do feijão-caupi requer adoção de boas práticas de manejo que visem melhorar a irrigação, o que é possível com o conhecimento das necessidades hídricas das culturas (Cordeiro et al., 1998).

Silva (1978), nas condições edafoclimáticas de Petrolina-PE, analisou os efeitos da aplicação de cinco lâminas de água (235, 285, 378, 466 e 471 mm) e quatro doses de

adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg. ha<sup>-1</sup>) sobre a produção e seus componentes. O pesquisador verificou que as lâminas de irrigação aumentaram linearmente a produtividade de grãos, alcançando maiores valores (1.070 e 1.376 kg. ha<sup>-1</sup>) com a aplicação de uma lâmina de 466mm associada a 80 kg. ha<sup>-1</sup> de N, e uma lâmina de 471mm, com 120 kg. ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente. Entre os componentes de produção, o número de vagens por planta apresentou efeito linear para a aplicação das lâminas de irrigação.

Lima et al., (1999), trabalhando com um solo Neossolo Flúvico, avaliaram o efeito de cinco lâminas de irrigação (291,8; 251,7; 219,0; 175,7; 141,2 mm) sobre a produtividade de grãos de três cultivares de feijão-caupi (João Paulo II, Pitiuba e Setentão). Na pesquisa, os valores máximos de produtividade estimados e as respectivas lâminas de água foram: 1.420 kg. ha<sup>-1</sup>/240,27 mm (cv. João Paulo II); 970,99 kg. ha<sup>-1</sup>/225,88 mm (cv. Pitiúba) e 1.271 kg. ha<sup>-1</sup>/250,64 mm (cv. Setentão).

Para as condições de Teresina-PI, uma produtividade de grãos secos acima de 2.000 kg. ha<sup>-1</sup> só foi obtida com a cultivar BR 17-Gurguéia, com aplicação de lâmina de irrigação entre de 362 a 426 mm, observando-se também que o limite inferior desse intervalo proporcionou maior eficiência de utilização da água para a produção de grãos (6,30 kg. ha<sup>-1</sup>/mm) (Andrade Júnior et al., 2005).

O feijão-caupi sendo amplamente cultivado pelos pequenos agricultores, tem experimentado uma expansão na sua área em cultivos comerciais irrigados (Cardoso et al., 1991); no entanto, a produtividade média alcançada neste regime (1.200 kg ha<sup>-1</sup>) está aquém da que poderia ser obtida com um manejo adequado, notadamente durante as fases vegetativa e reprodutiva, buscando-se maximizar a eficiência do uso da água pela cultura (Andrade Júnior et al., 2002).

## **2.7. Correlação entre caracteres**

Falconer (1989) relata que a correlação entre caracteres tem duas causas principais, uma de origem genética e outra de origem ambiental. As causas genéticas são a pleiotropia e a ligação gênica. A correlação de ambiente ocorre quando os caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições de ambiente.

A correlação mede o nível de associação entre caracteres, ou seja, como a seleção para um caráter influencia na expressão de outro caráter. No melhoramento de plantas, além de se avaliar um caráter principal, se busca também manter ou melhorar a expressão de outros caracteres. Desse modo, o estudo das correlações entre caracteres torna-se muito importante na seleção de cultivares.

Para conseguir um aumento da produtividade é necessário entender melhor as suas correlações entre os componentes morfológicos e fisiológicos, considerando também os que se referem à qualidade do grão e à resistência a doenças e pragas (Lopes et al., 2001).

Muitos trabalhos têm sido realizados para estudar correlações entre caracteres em feijão-caupi (Singh & Menhdiratta, 1969; Kheradnam & Niknejad, 1974; Barriga & Oliveira, 1982; Damarany, 1994; Bezerra et al., 2001; Lopes et al., 2001; Rocha et al., 2003). Na maioria desses trabalhos tem predominado o estudo de correlação entre os componentes de produtividade. Entretanto, devido ao aumento do interesse na obtenção de cultivares de porte ereto, semi-ereto e semi-prostrado, em alguns trabalhos, além dos componentes de produção, também têm sido incluídos caracteres relacionados à arquitetura da planta (Teófilo, 1982; Lopes et al. 2001; Bezerra et al., 2001; Oliveira et al., 2003.b).

Teófilo (1982) constatou que o número de nós no ramo principal e o número de folhas por planta têm correlação positiva e significativa com a produção. Lopes et al. (2001) observaram correlação genética positiva e significativa entre número de ramos secundários e valor de cultivo com a produção. Por outro lado, Oliveira et al. (2003a), ao contrário de Teófilo (1982), observaram correlações genéticas negativas e significativas entre estes caracteres e número de folhas por planta e a produção. Ao contrário de Lopes et al. (2001), observaram correlações genéticas negativas e significativas entre número de ramos secundários e a produção. Além desses dados, Oliveira et al. (2003a) observaram correlações genéticas negativas e significativas entre número nós no ramo principal e a produção.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização e caracterização da área experimental

Foram realizados dois experimentos, um em cultivo de sequeiro e outro em cultivo irrigado, por aspersão convencional. Os experimentos foram conduzidos no município de Teresina, Piauí, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, localizada a 05°05' de latitude Sul, 42°48' de longitude Oeste, com 72m de altitude, clima classificado como Tropical Sub-Úmido Quente.

#### 3.2. Material genético

O material genético constituiu-se de 3 cultivares e 17 linhagens de feijão-caupi, originárias do Programa de Melhoramento Genético de Feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. Os tratamentos foram constituídos pelos 20 genótipos, sendo as três cultivares considerados como testemunhas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Relação das linhagens e cultivares de porte semi-prostrado utilizadas nos experimentos em cultivo de sequeiro e irrigado

<b>Código da Linhagem</b>	<b>Parentais</b>	<b>Classe comercial</b>	<b>Subclasse comercial</b>	<b>Cor do grão</b>
MNC99-505G-11	Canapuzinho x Br 17-Gurguéia	Cores	Mulato	Marrom Claro
MNC99-507G-1	BR 14-Mulato x Canapuzinho	Cores	Mulato	Marrom Claro
MNC99-507G-8	BR 14-Mulato x Canapuzinho	Cores	Mulato	Marrom Claro
MNC99-508G-1	TE90-180-88F x Canapuzinho	Cores	Mulato	Marrom Claro
MNC99-510G-8	Paulista x TE90-180-88F	Cores	Sempre-verde	Esverdeado
MNC99-510F-16	Paulista x TE90-180-88F	Cores	Mulato	Marrom Claro
TE97-309G-18	CNCx 405-24f x CNCx 689-128G	Cores	Mulato	Marrom Claro
TE97-304G-4	CNCx 405-17F x TE94-268-3D	Cores	Mulato	Marrom Claro
TE97-304G-12	CNCx 405-17F x TE94-268-3D	Cores	Mulato	Marrom Claro
TE97-309G-24	CNCX 405 –24F x CNCx 689-128G	Cores	Mulato	Marrom Claro
TE96-290-12G	TE97-108-6G x TE97-98-8G	Cores	Branco	Branco
MNC99-541F-15	TE93-210-13F x TE96-282-22G	Cores	Branco	Branco
MNC99-541F-18	TE93-219-13F x TE96-282-22G	Cores	Branco	Branco
MNC99-541F-21	TE93-210-13F x TE96-282-22G	Cores	Branco	Branco
MNC99-542F-5	TE96-282-22Gx TE93-210-13F	Cores	Branco	Branco
MNC99-542F-7	TE96-282-22G x TE93-210-13F	Cores	Branco	Branco
MNC99-547F-2	(TE97-406-1F x IT87D-611-3) x TE97-404-1F	Cores	Sempre-verde	Esverdeado
BRS Paraguaçu	BR10-Piauí x Aparecido Moita	Cores	Branco	Branco
BR 17-Gurguéia	BR 10-Piauí x CE-315	Cores	Sempre-verde	Esverdeado
BRS Marataoã	Seridó x TVx 1836-013J	Cores	Sempre-verde	Esverdeado



### **3.3. Delineamento experimental**

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados, com 20 tratamentos e quatro repetições. As parcelas tiveram as dimensões de 3,0m x 5,0m, com quatro fileiras de 5,0m de comprimento e área útil 1,5m x 5m (7,50m<sup>2</sup>), correspondendo às duas fileiras centrais. O espaçamento entre fileiras foi de 0,75 m e dentro da fileira foi de 0,25 m entre covas. No ato da semeadura foram colocadas quatro sementes por cova. O desbaste foi realizado 20 dias após plantio, com compensação das falhas, deixando-se em média duas plantas por cova, o que resultou em uma população de 106,6 mil plantas por hectare.

### **3.4. Caracteres avaliados**

#### **3.4.1. Caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta**

Para a avaliação dos genótipos foram observados os seguintes caracteres:

a) Florescimento Inicial (FI)

Número de dias transcorridos do plantio à antese das primeiras flores;

b) Comprimento do Ramo Principal (CRP)

Comprimento, em cm, entre o colo da planta e o ápice do ramo principal;

c) Número de Nós no Ramo Principal (NNRP)

Número de nós desde o nó de inserção das folhas unifolioladas até o último nó do ramo principal;

d) Número de Ramos Laterais (NRL)

Número de ramos inseridos no ramo principal;

e) Acamamento (ACAM)

Leitura realizada na fase de maturidade das vagens, com base em uma escala de notas, sendo considerada planta acamada aquela com o ramo principal acamado ou quebrado (Tabela 3).

**Tabela 3.** Escala para leitura do acamamento.

<b>Escala</b>	<b>Característica</b>
1	Nenhuma planta acamada ou com ramo principal quebrado
2	De 1 a 5% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado
3	De 6 a 10% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado
4	De 11 a 20% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado
5	Acima de 20% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado

Fonte: Embrapa Meio-Norte (planilha de acompanhamento de ensaios, 2006).

### 3.4.2. Caracteres relacionados à produção de grãos

Relacionados à produção foram observados os seguintes caracteres:

#### a) Valor de Cultivo (VC)

O valor de cultivo foi determinado a partir da leitura realizada no início da maturidade das vagens, considerando o aspecto geral da planta, vigor, arquitetura, carregamento e as características da vagem, dos grãos e o aspecto fitossanitário (Tabela 4).

**Tabela 4.** Escala para leitura do valor de cultivo.

<b>Escala</b>	<b>Característica</b>
1	Planta sem características adequadas ao cultivo comercial
2	Planta com poucas características apropriadas ao cultivo comercial
3	Planta com boa parte das características adequadas ao cultivo comercial
4	Planta com a maioria das características adequadas para o cultivo comercial
5	Planta com todas as características adequadas ao cultivo comercial
6	Planta com excelentes características para o cultivo comercial
7	Planta com excepcionais características para o cultivo comercial

Fonte: Embrapa Meio-Norte (planilha de acompanhamento de ensaios, 2006).

#### b) Comprimento de Vagem (CPV)

Comprimento, em cm, de cinco vagens tiradas ao acaso de cada parcela;

#### c) Número de Grãos por Vagem (NGV)

Número de grãos de cinco vagens tiradas ao acaso;

#### d) Peso de 100 Grãos (P100G)

Peso de 100 grãos secos, expresso em gramas, calculado com base nas cinco vagens colhidas ao acaso a partir da seguinte fórmula:

$P100G = (PG5V/NG5V) 100$ ; onde:

$PG5V$  = peso dos grãos de 5 vagens e  $NG5V$  = número de grãos das 5 vagens.

e) Índice de Grãos (IG)

Mede a porcentagem do peso dos grãos em relação ao peso total da vagem, obtido pela seguinte fórmula:

$IG(\%) = (PG5V/P5V).100$ ; onde,

$PG5V$  = peso dos grãos de 5 vagens

$P5V$  = peso das 5 vagens.

f) Produtividade (PROD)

Determinada pela produção total de grãos na área útil da parcela, transformada de  $g.parcela^{-1}$  para  $kg.ha^{-1}$ .

### 3.4.3. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste Scott & Knott (1974) às médias de tratamentos e análise de correlação simples entre os diversos caracteres.

As análises de variâncias dos caracteres florescimento inicial, acamamento, valor de cultivo e produtividade foram realizadas com as observações feitas em cada parcela, todavia, nos três primeiros caracteres as análises foram feitas com dados transformados por raiz quadrada de  $x$  ( $\sqrt{x}$ ). Nos caracteres comprimento do ramo principal, número de nós no ramo principal, número de ramos laterais, comprimento de vagem, número de grãos por vagem e índice de grãos as análises foram realizadas com base na média de dados coletados em cinco plantas, tomadas ao acaso na parcela. Em todos os caracteres foi realizado o teste de resíduo para melhorar a precisão da análise.

Para a estimativa das correlações foram utilizados os dados originais dos caracteres coletados em toda a parcela e a média das observações para os caracteres obtidos por meio de amostras dentro da parcela. As análises de variâncias, covariâncias e a estimativa dos coeficientes de correlação foram estimados segundo Kempthorne (1973), e foram realizadas utilizando-se o aplicativo computacional Genes-UFV (Cruz, 2003).

### 3.5. Experimento em cultivo de sequeiro

O ensaio foi realizado no período de abril a junho de 2006. Os dados de temperatura, umidade relativa do ar, insolação e pluviometria coletados durante a realização do experimento, estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Temperaturas médias, mínimas e máximas (°C), umidade relativa do ar (%), insolação (h), evapotranspiração (mm) e valores totais de precipitação mensal (mm) do período. Teresina-PI. 2006.

Mês/Ano	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)	Insolação (horas)	Evapotranspiração (mm)	Precipitação (mm)
	Méd	Mínim	Máxim				
04/2006	26,36	23,18	32,03	89,20	215,83	38,58	152,50
05/2006	26,60	22,80	31,90	86,80	543,22	103,03	149,00
06/2006	26,40	21,40	32,30	78,70	555,26	112,59	9,20
Total	--	--	--	--	1314,31	254,2	310,7

Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa Meio-Norte, Teresina, Piauí.

O solo da área onde foi conduzido o ensaio foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura areia franca (Embrapa, 1999). Foram coletadas amostras simples de solo da camada de 0 a 20 cm para análise. Os resultados encontram-se na Tabela 6.

**Tabela 6.** Resultado da análise do solo da área do experimento em cultivo de sequeiro<sup>1</sup>.

<b>Macronutrientes</b> <sup>2</sup>													
PH (CaCl <sub>2</sub> )	PH (H <sub>2</sub> O)	PH (SMP)	H+Al (cmol)	Al (cmol)	Ca (cmol)	Mg (cmol)	K (cmol)	P (mg/dm <sup>3</sup> )	C (g/dm <sup>3</sup> )	M.O (%)	SB (cmol)	CTC (cmol)	V (%)
5,4	6,1	7,3	1,1	ALD	3,0	0,6	0,08	21,0	10,0	1,7	3,68	4,78	76,99
<b>Micronutrientes</b> <sup>2</sup>													
Enxofre (mg/dm <sup>3</sup> )	Sódio (mg/dm <sup>3</sup> )	Boro (mg/dm <sup>3</sup> )	Ferro (mg/dm <sup>3</sup> )	Manganês (mg/dm <sup>3</sup> )	Cobre (mg/dm <sup>3</sup> )	Zinco (mg/dm <sup>3</sup> )							
11,4	1,0	0,3	55,0	2,8	0,2	1,0							
<b>Complexo adsorvente</b>													
Potássio (%da CT)	Cálcio (%da CT)	Magnésio (%da CT)	Hidrogênio (%da CT)	Alumínio (%da CT)									
1,7	62,8	12,6	23,0	0,0									
<b>Granulometria</b>													
Cascalho (%)	Areia grossa (%)	Areia fina (%)	Argila (%)	Silte (%)	Densidade aparente (%)	Densidade real (%)	Classe textural						
0,0	48,6	37,8	11,0	2,6	1,5	2,7	Areia franca						

<sup>1</sup> Análise realizada pelo Laboratório Unital, Campinas, São Paulo.

<sup>2</sup> cmol= cmolc/dm<sup>3</sup>; Res(mmolc)-> Res(cmolc)x10; ALD=Abaixo Limite Detecção ; Mehlich 1:10=K, Na, Fe, Mn, Cu, Zn; Enxofre=Fosfato Monocálcico

Realizaram-se os tratos culturais de modo a manter um bom padrão de cultivo. Desse modo, para o controle de ervas daninhas foi realizada uma capina com cultivador a tração animal e acabamento manual. Para controle de pragas foram realizadas duas pulverizações: uma com Dimetoato, na dosagem de 1,0 litro/ha, para o controle de cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri* Ross e Moore) e pulgão (*Apis cracivora* Koch); e outra com Chlorpirifos, para o controle da vaquinha (*Cerotroma arcuata* Oliver), cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri* Ross e Moore) e tripes (Ordem *Thysanoptera*).

A colheita foi realizada manualmente, quando 90 % das vagens encontravam-se secas. Na maioria dos tratamentos foram necessárias duas colheitas. A secagem foi complementada ao sol e a debulha feita mecanicamente. Após a debulha foi determinada a umidade dos grãos, que variou entre 10% e 12% e em seguida realizada a pesagem.

### 3.6. Experimento em cultivo irrigado

O ensaio foi conduzido no período de setembro a novembro de 2006. Os dados de temperatura, umidade relativa do ar, insolação e pluviometria do período estão apresentados nas Tabela 7, e as lâminas brutas de água aplicadas e as precipitações do período na Tabela 8.

Neste ensaio o solo foi classificado como Neossolo-Flúvico Moderado, textura franco argilo-arenoso (Embrapa, 1999). Os resultados da análise do solo são apresentados na Tabela 9.

**Tabela 7.** Temperaturas médias, mínimas e máximas, umidade relativa do ar, insolação e evapotranspiração do período de realização do experimento em cultivo irrigado. Teresina-PI. 2006.

Mês/ Ano	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)	Insolação (horas)	Evapotrans- piração. (mm)
	Média	Mínima	Máxima			
04/2006	29,4	22,5	38,1	62,2	428,79	102,20
05/2006	30,1	23,6	37,3	60,2	669,81	161,05
06/2006	29,1	23,8	36,0	67,2	455,9	98,99
Total	--	--	--	--	1554,5	362,24

Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa Meio-Norte, Teresina.

**Tabela 8.** Data da aplicação da lâmina de água, número de horas de aplicação, lâmina bruta aplicada e precipitação pluvial do período de realização do experimento em cultivo irrigado. Teresina-PI. 2006.

<b>Data da aplicação</b>	<b>Número de horas de aplicação</b>	<b>Lâmina bruta aplicada (mm)</b>	<b>Precipitação (mm)<sup>1</sup></b>
11/09	2:30	25	
13/09	1:30	13	
16/09	3:00	30	
19/09	2:00	20	
21/09	2:00	20	
22/09	3:00	30	3,6
25/09	3:00	30	
26/09			0,4
27/09			1,7
29/09	2:00	20	
03/10	3:00	30	
07/10	3:00	30	
11/10	3:00	30	
16/10	3:00	30	
21/10	3:00	30	
22/10			0,1
23/10			3,5
24/10			2,3
26/10	2:00	20	
30/10			27,2
31/10			5,1
05/11			1,0
10/11			18,7
11/11			4,5
<b>Total</b>		<b>340</b>	<b>68,1</b>

<sup>1</sup> Fonte: Estação Meteorológica da Embrapa Meio-Norte, Teresina

**Tabela 9.** Resultado da análise do solo da área utilizada no experimento em cultivo irrigado por aspersão<sup>1</sup>.

Macronutrientes <sup>2</sup>														
PH (CaCl <sub>2</sub> )	PH (H <sub>2</sub> O)	PH (SMP)	H+Al (cmol)	Al (cmol)	Ca (cmol)	Mg (cmol)	K (cmol)	P (mg/dm <sup>3</sup> )	C (g/dm <sup>3</sup> )	M.O (%)	SB (cmol)	CTC (cmol)	V (%)	
5,2	6,0	7,15	1,3	ALD	4,0	1,6	0,35	37,0	12,0	2,1	5,35	6,65	80,45	
Micronutrientes <sup>2</sup>														
Enxofre (mg/dm <sup>3</sup> )		Sódio (mg/dm <sup>3</sup> )		Boro (mg/dm <sup>3</sup> )		Ferro (mg/dm <sup>3</sup> )		Manganês (mg/dm <sup>3</sup> )		Cobre (mg/dm <sup>3</sup> )		Zinco (mg/dm <sup>3</sup> )		
13,6		7,0		0,3		69,0		5,5		0,2		3,0		
Complexo adsorvente														
Potássio (%da CT)			Cálcio (%da CT)			Magnésio (%da CT)			Hidrogênio (%da CT)			Alumínio (%da CT)		
5,3			60,28			15,0			19,5			0,0		
Granulometria														
Cascalho (%)	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Argila (%)	Silte (%)	Densidade aparente (%)	Densidade real (%)	Classe Textural							
0,0	4,8	68,4	21,3	5,5	1,2	2,7	Franco argilo-arenoso							

<sup>1</sup> Análise realizada pelo Laboratório Unital, Campinas, São Paulo.

<sup>2</sup> cmol= cmol/dm<sup>3</sup>; Res(mmolc)-> Res(cmolc)x10; ALD=Abaixo Limite Detecção ; Mehlich 1:10=K, Na, Fe, Mn, Cu, Zn; Enxofre=Fosfato Monocálcico

Como no primeiro experimento, foram realizados os tratamentos culturais necessários para manter um bom padrão de cultivo. Realizou-se uma capina com cultivador a tração animal com acabamento manual. Para o manejo de pragas foram realizadas três pulverizações com Agritoato na dosagem de 1,0 litro/ha, para o controle de cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri* Ross e Moore) pulgão (*Apis cracyvora* Koch) e tripses (Ordem Thysanoptera).

A colheita foi realizada manualmente, quando praticamente todas as vagens encontravam-se secas. Em alguns tratamentos, foram feitas duas colheitas. A debulha foi feita mecanicamente. Após a debulha, os grãos foram uniformizados quanto a umidade que variou entre 10% e 12%, em seguida feita a pesagem.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Experimento em cultivo de sequeiro

#### 4.1.1. Caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta

Os resumos das análises de variâncias dos caracteres relacionadas ao ciclo e à arquitetura da planta são apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10.** Resumos das análises de variâncias dos caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta no experimento em cultivo de sequeiro. Teresina-PI, 2006.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Floração inicial (dia)	Comprimento do ramo principal (cm)	Número de nós no ramo principal	Número de ramos laterais	Acamamento
Genótipos	19	2,79*	22,85**	6,73 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	0,98*
Blocos	3	1,17	5,74	140,35	6,56	1,10
Resíduo	57	1,35	7,90	6,26	0,60	0,48

(ns, \*,\*\*) Não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

O efeito de genótipos foi significativo para os caracteres floração inicial ( $P < 0,05$ ), comprimento do ramo principal ( $P < 0,01$ ) e acamamento ( $P < 0,05$ ). Lopes et al., (2001) e Rocha et al., (2003) também obtiveram resultados significativos para floração inicial, o que sugere ser esse um caráter para o qual há variabilidade. Os coeficientes de variação para os dois primeiros caracteres foram baixos, mas para acamamento foram altos. Isso reflete a dificuldade de avaliação precisa desse caráter em materiais semi-prostrados. O coeficiente de variação também foi alto, porém, dentro dos limites aceitáveis, para os caracteres número de nós no ramo principal e número de ramos laterais, nos quais o efeito de genótipo não foi significativo.

**Tabela 11.** Valores médios dos caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta de 20 genótipos de feijão-caupi cultivados em regime de sequeiro. Teresina-PI, 2006.

Genótipos <sup>(1)</sup>	Floração inicial (dia)	Comprimento do ramo principal (cm)	Número de nós no ramo principal	Número de ramos laterais	Acamamento
MNC99-505G-11	41,0 A	44,7 A	11,80 A	3,73 A	3,50 A
MNC99-507G-4	41,5 A	42,8 A	10,45 A	3,16 A	3,25 A
MNC99-507G-8	40,2 A	40,9 A	11,15 A	2,26 A	3,25 A
MNC99-508G-1	38,7 B	43,3 A	11,95 A	2,26 A	2,75 A
MNC99-519G-8	41,0 A	41,6 A	9,70 A	1,80 A	2,75 A
MNC99-510F-16	40,2 A	43,5 A	10,70 A	2,80 A	3,25 A
TE97-309G-18	41,5 A	40,6 A	9,90 A	2,65 A	3,75 A
TE97-304G-4	40,2 A	44,3 A	10,0 A	2,43 A	3,00 A
TE97-304G-12	39,5 B	42,8 A	11,35 A	3,19 A	3,25 A
TE97-309G-24	40,2 A	38,9 B	8,60 A	3,00 A	3,25 A
TE96-290-12G	39,5 B	39,3 B	10,75 A	2,55 A	2,75 A
MNC99-541F-15	41,0 A	40,3 A	12,20 A	2,32 A	2,50 A
MNC99-541F-18	41,0 A	42,3 A	7,85 A	3,05 A	2,25 A
MNC99-541F-21	41,0 A	38,3 B	11,40 A	2,11 A	2,00 A
MNC99-542F-5	40,2 A	35,8 B	9,60 A	1,62 A	1,75 A
MNC99-542F-7	41,0 A	36,5 B	10,70 A	2,56 A	2,75 A
MNC99-547F-2	39,5 B	41,2 A	11,90 A	2,37 A	3,00 A
BRS Paraguaçu	38,7 B	40,9 A	12,65 A	2,57 A	3,25 A
BR 17-Gurguéia	41,0 A	40,2 A	12,10 A	2,20 A	2,75 A
BRS Marataoã	41,0 A	40,5 A	9,05 A	2,85 A	3,00 A
Média Geral	40,4	40,9	10,7	2,60	2,90
CV(%)	2,87	6,86	23,40	30,14	23,82

<sup>(1)</sup> Genótipos com médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 5% significância.

O teste de Scott & Knott (1974), utilizado para o agrupamento e comparação de médias (Tabela 11), discriminou dois grupos de genótipos no caractere floração inicial, um com número de dias para a floração inicial inferior a 40 dias e outro superior a 40 dias. As linhagens MNC99508G-1, TE97-304G-12, TE 96-290-12G e MNC99-547F-2 e a cultivar BRS-Paraguaçu foram as mais precoces, com médias inferiores a 40 dias para a floração inicial. No caráter comprimento do ramo principal, os genótipos também foram divididos em dois grupos, um com ramo principal com comprimento superior a 40 cm e outro com comprimento inferior. Os maiores comprimentos de ramos principais foram apresentados pelas linhagens MNC99-505G-11 e TE97-304G-4, ambas com ramo superior a 44 cm, todavia não diferiram estatisticamente, das linhagens e das cultivares

testemunhas, todas com comprimento médio do ramo principal superior a 40 cm. O caráter número de nós no ramo principal e o número de ramos laterais apresentaram média geral de 10,7 nós e de 2,6 ramos, respectivamente. Nestes caracteres, porém, não houve diferenças significativa entre os genótipos. Para o caráter acamamento que também não apresentou efeito significativo pelo teste Scott & Knott (1974), observou-se índice médio de acamamento de 2,9 numa escala de 1 a 5, o que resultaria em 6 a 10% de plantas acamadas ou com ramo principal quebrado. Destaca-se a linhagem MNC99-542F-5 com o mais baixo escore de acamamento (1,75).

#### 4.1.2. Caracteres relacionados com a produção de grãos

Os resumos das análises de variâncias dos caracteres relacionados à produção de grãos são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12.** Resumo das análises de variâncias dos caracteres relacionados com a produção de grãos no experimento em cultivo de sequeiro. Teresina – PI, 2006.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		Valor de cultivo	Comprimento de vagem (cm)	Número de grãos por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Índice de grãos (%)	Produtividade (kg/ha)
Genótipos	19	1,78**	5,45**	6,02**	34,12**	0,42**	64258,49**
Blocos	3	6,00	1,74	1,63	6,80	0,26	33559,72
Resíduo	57	0,44	0,95	2,00	2,63	0,14	22153,05

(\*,\*\*) Significativo ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente, pelo teste F.

O efeito de genótipos mostrou-se altamente significativo para todos os caracteres. Isso indica que os genótipos apresentaram uma grande variabilidade para esses, corroborando com os trabalhos de Rocha et al. (2003) e Freire Filho et al. (2001, 2002, 2003) também detectaram efeito de genótipo significativo para produtividade de grãos. Os valores do coeficiente de variação também foram relativamente baixos, exceção feita

aos do valor de cultivo e da produtividade, porém sem afetar fortuitamente a precisão do experimento.

As médias dos caracteres relacionados com a produtividade de grãos submetidas ao teste Scott & Knott (1974) estão apresentados na Tabela 13. O teste aplicado permitiu detectar diferenças entre os genótipos para todos os caracteres, confirmando a existência de variabilidade genética para todos eles.

**Tabela 13.** Médias dos caracteres relacionados com a produtividade de grãos de 20 genótipos de feijão-caupi cultivados em regime de sequeiro. Teresina – PI, 2006.

Genótipo <sup>(1)</sup>	Valor de cultivo	Comprimento de vagem (cm)	Número de grãos por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Índice de grãos (%)	Produtividade (kg/ha)
MNC99-505G-11	3,50 B	20,6 A	15,8 A	20,6 B	0,732 B	668,7 B
MNC99-507G-4	3,00 B	20,5 A	15,0 A	19,0 B	0,751 A	722,1 B
MNC99-507G-8	3,25 B	19,1 B	14,1 A	17,6 C	0,725 B	790,4 B
MNC99-508G-1	3,75 B	20,6 A	14,4 A	16,9 C	0,718 B	786,5 B
MNC99-519G-8	3,00 B	20,3 A	14,6 A	17,7 C	0,728 B	792,1 B
MNC99-510F-16	3,75 B	21,2 A	15,3 A	17,7 C	0,753 A	1001,1A
TE97-309G-18	3,75 B	20,0 A	13,4 B	20,6 B	0,707 B	658,2B
TE97-304G-4	3,75 B	21,0 A	15,8 A	19,5 B	0,754 A	878,0B
TE97-304G-12	2,75 B	20,4 A	14,9 A	17,4 C	0,660 B	909,6A
TE97-309G-24	4,50 A	18,6 B	13,9 B	17,3 C	0,707 B	848,0B
TE96-290-12G	3,25 B	19,1 B	14,6 A	15,3 D	0,780 A	1.020,5A
MNC99-541F-15	4,25 A	20,0 A	13,6 B	20,1 B	0,788 A	1.070,3A
MNC99-541F-18	4,75 A	21,8 A	12,7 B	25,8 A	0,768 A	864,8 B
MNC99-541F-21	4,25 A	18,4 B	13,1 B	21,3 B	0,774 A	739,5 B
MNC99-542F-5	3,50 B	18,3 B	11,5 B	20,9 B	0,751 A	747,2 B
MNC99-542F-7	4,25 A	17,6 B	12,1 B	22,5 B	0,794 A	723,8 B
MNC99-547F-2	3,25 B	19,6 B	14,4 A	18,7 C	0,761 A	1.002,7A
BRS Paraguaçu	2,50 B	19,3 B	14,9 A	16,7 C	0,765 A	831,3 B
BR17-Gurguéia	4,00 A	17,8 B	15,5 A	12,7 E	0,734 B	950,8 A
BRS- Marataoã	5,00 A	18,9 B	15,2 A	15,0 D	0,718 B	1.025,4A
Média Geral	3,70	19,68	9,88	8,66	0,752	851,59
CV(5%)	19,90	4,96	14,26	18,71	5,02	17,47

<sup>(1)</sup> Genótipos com médias não seguidas pela mesma letra diferem pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de significância de 5%.

A média geral para o valor de cultivo foi de 3,70. O teste de médias separou os genótipos em dois grupos, um grupo que apresentou os maiores valores, com destaque para a cultivar BRS-Marataoã com valor de cultivo igual a 5 e para a linhagem MNC99-541F-18 com 4,75. Embora não tenha diferido estatisticamente de outros 5 genótipos,

seus valores de cultivo indicam que estes genótipos têm a grande maioria de suas características adequadas ao cultivo comercial.

O caráter comprimento de vagem teve média geral de 19,68 cm e os genótipos também foram separados em dois grupos, um grupo com média de comprimento de vagem acima de 20 cm, englobando metade dos genótipos, e outro com vagens de comprimento inferior a 20 cm. No grupo dos genótipos com comprimento de vagens superior a 20 cm destacou-se a linhagem MNC99-541F-18, com 21,8 cm.

No caráter número de grãos por vagem a média foi de 14,26 grãos/vagens e foram formados dois grupos. No primeiro grupo, sobressaíram-se às linhagens MNC99-505C-11 e TE97-304G-4, com uma média de 15,85 grãos por vagem, igualando-se estatisticamente aos outros 18 genótipos. Vale ressaltar que para a colheita manual, quanto maior a vagem maior é o número de grãos por vagem. Para as colheitas semi-mecanizadas e mecanizadas, vagens grandes e número de grãos não são tão importantes. Atualmente, para esses dois tipos de colheita, vagens menores com menor número de grãos e, conseqüentemente mais leves, são preferidas, pois permitem uma melhor sustentação, reduzindo a possibilidade de dobramento e quebra do pedúnculo. Sendo mais leves, as vagens ficam menos sujeitas a encostarem-se ao chão, o que reduz a possibilidade de ocorrência de perdas por apodrecimento.

O caráter peso de 100 grãos apresentou uma amplitude de 12,79g a 25,88g, com uma média de 18,71g. Neste Caráter foram formados cinco grupos de genótipos, com destaque para dois deles. Um grupo que teve apenas a linhagem MNC99-541F-18, com o peso de 25,88g/100grãos e outro com sete genótipos, com peso de 100 grãos superior a 20g. Vale ressaltar que o tamanho do grão, assim como a cor, constituem uma preferência de mercado e são importantes na formação do preço do produto, sendo caracteres que não devem ser marcadamente alterados com o processo de seleção.

O índice de grão apresentou média geral de 0,752 ou 75,2%. Mereceram destaque às linhagens MNC99-542F-7, MNC99-541F-15 e TE96-290-12G que apresentaram índices superiores a 78%.

A produtividade de grãos variou de 658,2 a 1.070,3 kg/ha, formando grupos acima de 900 kg/ha, com destaque para as linhagens MNC99-510F-16 (1.000,1 kg/ha), TE96-

290-12G (1.020,5 kg/ha), MN99-541F-15 (1.070,3 kg/ha) e a MNC99-547F-2 (1.002,7 kg/ha) e a cultivar BRS-Marataoã (1.025,4kg/ha), todas superando os 1000 kg/ha. Para cultivo de sequeiro esses resultados foram bastante promissores uma vez que a média geral do ensaio foi maior que a obtida por Feire et al., (2001 e 2002), respectivamente, 794 e 846 kg/ha, embora se igualando à média obtida por Feire et al., (2002), com 1.061 kg/ha.

#### **4.1.3. Correlações entre caracteres**

Para o estudo das correlações foram reunidos os caracteres relacionados ao ciclo, arquitetura da planta e produtividade de grãos, visando verificar a associação entre estes.

A maioria das correlações apresentou valores relativamente baixos e não foram significativas. Entretanto, foram semelhantes em sinal e direção (Tabela 14). Em geral, as correlações genóticas apresentaram valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas e de ambiente.

O caráter valor de cultivo apresentou correlação genotípica negativa e significativa com o número de nós no ramo principal (-1,176). O acamamento mostrou correlação genotípica positiva e significativa com o número de grãos por vagem (0,982) e número de ramos laterais (0,159) e correlação negativa com o índice de grãos (-0,725). O número de grãos por vagem mostrou correlação genotípica negativa e significativa com o peso de 100 grãos (-0,665). Resultados semelhantes foram obtidos por Lopes et al. (2001), Oliveira et al. (2003) e Rocha et al. (2003). Por outro lado, o número de grãos por vagem apresentou correlação genotípica positiva e significativa com o número de nós no ramo principal (0,999). O comprimento do ramo principal correlacionou-se positiva e significativamente com o número de nós no ramo principal (0,999). Este resultado está em acordo com o obtido por Oliveira et al. (2003). O caráter peso de 100 grãos apresentou correlação negativa e significativa com a produtividade (-0,464). Lopes et al. (2001) obtiveram resultado semelhante, entretanto, Rocha et al. (2003) e Oliveira et al. (2003) obtiveram correlações positivas e significativas para esses caracteres.

**Tabela 14.** Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica ( rf), genotípica (rg) e de ambiente (ra) entre caracteres de feijão-caupi, avaliados em 20 genótipos cultivados e regime de sequeiro. Teresina – PI, 2006.

Caráter <sup>1</sup>	r	VC	ACAM	COMPV	NGV	IG	P100G	CRP	NNRP	NRL	PROD
FI	rf	0,405	-0,015	-0,118	-0,318	0,117	0,349	0,003	-0,134	0,306	-0,318
	rg	0,602	-0,102	-0,132	-0,429	0,132	0,454	-0,021	-0,492	0,623	-0,487
	ra	0,041	0,086	-0,093	-0,113	0,090	0,119	0,039	0,009	-0,074	0,111
VC	rf		-0,314	-0,177	-0,315	0,172	0,257	0,138	-0,369	0,074	0,149
	rg		-0,323	-0,212	-0,450	0,207	0,316	0,154	-1,176**	-0,062	0,134
	ra		-0,326	0,004	0,122	0,084	-0,050	0,107	0,438	0,334	0,235
ACAM	rf			0,246	0,529*	-0,480*	-0,312	-0,406	0,246	0,562**	-0,205
	rg			0,447	0,982*	-0,725*	-0,504	-0,790	0,616	0,159**	-0,308
	ra			-0,352	-0,275*	-0,132*	0,184	0,101	-0,031	-0,086**	0,015
COMPV	rf				0,423	-0,222	0,273	-0,182	-0,204	0,327	0,040
	rg				0,409	-0,333	0,316	-0,230	-0,518	0,415	0,025
	ra				0,612	0,283	-0,290	-0,038	-0,058	0,199	0,190
NGV	rf					-0,390	-0,632**	0,031	0,474*	0,270	0,247
	rg					-0,700	-0,665**	-0,004	0,999*	0,305	0,265
	ra					0,423	-0,540**	0,096	0,089*	0,231	0,176
IG	rf						0,362	0,399	-0,001	-0,154	0,097
	rg						0,390	0,632	0,279	-0,325	0,168
	ra						0,343	-0,031	-0,168	-0,101	-0,168
P100G	rf							0,150	-0,384	0,163	-0,440*
	rg							0,158	-0,854	0,250	-0,464*
	ra							0,182	-0,279	-0,062	-0,219*
CRP	rf								0,456*	-0,080	-0,028
	rg								0,999*	-0,141	-0,083
	ra								0,588*	0,002	-0,166
NNRP	rf									-0,141	0,067
	rg									-0,352	0,021
	ra									-0,053	0,175
NRL	rf										-0,073
	rg										-0,206
	ra										0,296

(\*,\*\*) Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

<sup>1</sup> FI- Florescimento Inicial; VC- Valor de Cultivo; ACAM – Acamamento; COMPV- Comprimento da Vagem; NGV – Número de Grãos por Vagem; IG – Índice de Grãos; M100G – Massa de 100 Grãos; CRP – Comprimento do Ramo Principal; NNRP- Número de Nós no Ramo Principal; NRL – Número de Ramos Laterais e PROD – Rendimento por hectare.

#### 4.1.4. Coeficientes de determinação genético e de variação genética e ambiental

Os coeficientes de determinação genético, de variação genético e de variação ambiental são apresentados na (Tabela 15). O coeficiente de determinação genético variou de médio a alto. Os maiores valores foram obtidos para comprimento de vagem (93,29%), peso de 100 grãos (92,29%) e produtividade (88,54%). Mesmo os menores

valores foram superiores a 50%. Lopes et al. (2001) também obtiveram valores relativamente altos para os parâmetros comprimento de vagem e peso de 100 grãos.

O coeficiente de variação genética apresentou valores que variaram de 1,62% para floração inicial a 22,16% para comprimento do ramo principal. Para produtividade o coeficiente de variação genético foi de 15,05%, abaixo de 23,90 e 19,55 % obtidos por Lopes et al. (2001) e Rocha et al. (2003), respectivamente.

O coeficiente de variação ambiental variou de 3,00% no caráter comprimento de vagem a 33,34% no número de ramos secundários. Esses coeficientes foram mais elevados para os caracteres com maior dificuldade de avaliação como: comprimento do ramo principal e acamamento, contudo, os valores se apresentaram dentro do esperado. Os valores do coeficiente b em sua maioria foram menores que um, indicando que o ambiente teve uma forte influência na estimação dos parâmetros.

**Tabela 15.** Coeficiente de determinação genético e coeficientes de variação genética e ambiental dos caracteres relacionados ao ciclo, à arquitetura e à produtividade de grãos do feijão-caupi em regime de sequeiro. Teresina-PI, 2006.

Parâmetro	FI	VC	ACAM	COMPV	NGV	IG	P100G	CRP	NNRP	NRL	PROD
Coeficiente de determinação genético (%)	56,07	75,34	51,51	93,29	77,29	67,27	92,29	62,78	14,53	77,14	88,54
Coeficiente de variação genética (%)	1,62	15,64	12,27	5,88	8,06	3,59	14,99	22,16	3,31	17,64	15,05
Coeficiente de variação ambiental (%)	2,86	17,89	23,82	3,00	8,73	5,01	8,66	34,14	15,76	19,17	10,82
b	0,57	0,87	0,52	1,96	0,92	0,72	1,73	0,65	0,21	0,92	1,39

<sup>1</sup> FI- Florescimento Inicial; VC- Valor de Cultivo; ACAM – Acamamento; COMPV- Comprimento da Vagem; NGV – Número de Grãos por Vagem; IG – Índice de Grãos; P100G – Peso de 100 Grãos; CRP – Comprimento do Ramo Principal; NNRP- Número de Nós no Ramo Principal; NRL – Número de Ramos Laterais e PROD – Rendimento por hectare; b – razão entre os coeficientes de variação genética e ambiental.



## 4.2. Experimento em regime irrigado

### 4.2.1. Caracteres relacionados ao ciclo e arquitetura da planta

A Tabela 16 mostra que o efeito de genótipo para ciclo e arquitetura foi significativo para todos os caracteres, exceto para número de ramos laterais. Os coeficientes de variações apresentaram valores de baixo a médio, indicando boa precisão experimental. Na Tabela 17, são apresentadas as médias dos caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta do experimento conduzido em cultivo irrigado por aspersão.

**Tabela 16.** Resumo das análises de variâncias dos caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta do experimento em cultivo irrigado. Teresina-PI, 2006.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Floração inicial (dia)	Comprimento do ramo principal (cm)	Número de nós no ramo principal	Número de ramos laterais	Acamamento
Genótipos	19	6,93**	2849,69**	6,91*	3,67 <sup>ns</sup>	1,29**
Blocos	3	1,17	6315,79	22,22	109,54	0,17
Resíduo	57	0,94	729,62	3,45	2,17	0,17

(ns, \*, \*\*) Não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

**Tabela 17.** Médias dos caracteres relacionados ao ciclo e à arquitetura da planta de 20 genótipos de feijão-caupi cultivados sob irrigação. Teresina-PI, 2006.

Genótipos <sup>(1)</sup>	Floração inicial (dia)	Comprimento do ramo principal (cm)	Número de nós no ramo principal	Número de ramos laterais	Acamamento
MNC99-505G-11	37,2 B	211,5 A	15,50 A	9,40 A	4,00 B
MNC99-507G-8	37,5 B	182,7 B	16,20 A	10,55 A	3,50 C
MNC99-508G-1	37,2 B	204,8 A	14,60 A	9,80 A	4,00 B
MNC99-519G-8	38,0 B	196,5 A	15,20 A	8,80 B	5,00 A
MNC99-510F-16	37,7 B	197,6 A	16,70 A	10,25 A	4,00 B
TE97-309G-18	38,5 A	137,2 B	13,30 B	9,45 A	4,00 B
TE97-304G-4	37,5 B	164,5 B	15,20 A	9,55 A	4,00 B
TE97-304G-12	36,0 C	207,5 A	14,75 A	9,50 A	5,00 A
TE97-309G-24	35,0 C	151,5 B	15,90 A	10,15 A	4,00 B
TE96-290-12G	35,0 C	162,1 B	13,25 B	8,80 B	5,00 A
MNC99-541F-15	37,0 B	167,2 B	15,00 A	11,05 A	4,00 B
MNC99-541F-18	36,0 C	172,4 B	13,65 B	8,80 B	4,00 B
MNC99-541F-21	35,7 C	206,7 A	15,25 A	9,75 A	4,00 B
MNC99-542F-5	34,7 C	141,0 B	14,20 B	10,15 A	4,00 B
MNC99-542F-7	37,2 B	223,5 A	15,90 A	10,15 A	4,00 B
MNC99-547F-2	37,0 B	198,1 A	17,05 A	8,40 B	4,00 B
BRS Paraguaçu	35,7 C	166,2 B	12,50 B	7,95 B	5,00 A
BR 17-Gurguéia	38,5 A	177,0 B	12,50 B	7,95 B	3,00 D
BRS Marataoã	39,0 A	217,3 A	14,40 B	7,45 B	4,00 B
Média Geral	36,99	185,33	14,86	9,40	4,08
CV(%)	2,62	14,52	12,51	15,69	3,17

<sup>(1)</sup> Genótipos com médias não seguidas pela mesma letra diferem pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de significância de 5%.

Na comparação das médias pelo teste de Scott & Knott (1974) detectaram-se diferenças entre os genótipos em todos os caracteres, até mesmo no número de ramos laterais, o qual não apresentou significância ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F. Os genótipos tiveram sua floração inicial média aproximadamente aos 37 dias. Boa parte dos genótipos apresentou média do início da floração entre 34,7 e 36,0 dias, com destaque para linhagem MNC99-542F-5 que foi a mais precoce. Para o caráter comprimento do ramo principal os genótipos apresentaram média geral de 183,33 cm. Parte dos genótipos apresentou amplitude de 137,2 cm a 182,7cm e outra parte de 196,5 cm a 223,5. Quanto ao número de nós no ramo principal observou-se média de 14,86 nós, oscilando de 12,5 nós nas cultivares BRS-Paraguaçu e BR17-Gurguéia a 17,5 nós na linhagem MNC99-547F-2. O caráter número de ramos laterais, que não apresentou efeito significativo para genótipos, apresentou valores relativamente altos, com uma

média geral de 9,40 ramos. Nesse ensaio o número de ramos laterais variou de 7,45 na cultivar BRS-Marataoã a 15,05 ramos na linhagem MNC99-541F-15. Quanto ao acamamento os genótipos apresentaram média geral de 4,08. Dois genótipos se destacaram nessa característica, a linhagem MNC99-507G-4 e a cultivar BR17-Gurguéia, ambas com o escore 3. Também se destacou a linhagem MNC99-507G-8, com escore 3,5. Os demais genótipos apresentaram escores relativamente altos para esse caráter, condição indesejável principalmente quando se objetiva colheitas mais concentradas e mecanizadas.

#### 4.2.2. Caracteres relacionados à produção de grãos

Os resumos das análises de variâncias dos caracteres relacionados à produção de grãos são apresentados na Tabela 18. O efeito de genótipo foi significativo para todos os caracteres. Os valores dos coeficientes de variações variaram de baixo a médio, indicando boa precisão experimental.

**Tabela 18.** Resumos das análises de variâncias dos caracteres relacionados à produção de grãos no experimento em cultivo irrigado. Teresina-PI, 2006.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		Valor de cultivo	Comprimento de vagem (cm)	Número de grãos por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Índice de grãos (%)	Produtividade (kg/ha)
Genótipos	19	2,24**	3,58**	3,38*	16,00**	0,49**	219156,9**
Blocos	3	0,20	1,32	2,48	7,68	0,27	124448,9
Resíduo	57	0,12	1,08	1,61	0,90	0,11	60478,6

(\*, \*\*) significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

As médias dos caracteres relacionados à produtividade de grãos do experimento conduzido em cultivo irrigado são apresentados na Tabela 19. O teste de Scott & Knott (1974), aplicado às médias dos genótipos, detectou diferenças entre os genótipos em todos os caracteres.

**Tabela 19.** Médias dos caracteres relacionados à produção de grãos de 20 genótipos de feijão-caupi cultivados sob irrigação. Teresina-PI, 2006.

Genótipo <sup>(1)</sup>	Valor de cultivo	Comprimento de vagem (cm)	Número de grãos por vagem	Peso de 100 grãos (g)	Índice de grãos (%)	Produtividade (kg/ha)
MNC99-505G-11	2,00 C	20,2 A	15,3 B	19,2 B	0,797 A	1.412,8B
MNC99-507G-4	3,00 B	20,1 A	16,0 A	21,1 A	0,819 A	1.349,4B
MNC99-507G-8	3,00 B	18,8 B	16,0 A	17,7 C	0,777 B	982,0B
MNC99-508G-1	2,00 C	20,6 A	16,9 A	16,6 C	0,737 B	1.438,8B
MNC99-519G-8	1,25 D	20,9 A	16,5 A	17,7 C	0,771 B	1.057,3B
MNC99-510F-16	1,75 C	20,7 A	16,5 A	15,0 D	0,739 B	1.518,1A
TE97-309G-18	3,00 B	19,4 B	15,4 B	16,7 C	0,732 B	1.589,4A
TE97-304G-4	3,00 B	21,7 A	15,8 A	19,2 B	0,820 A	1.495,2A
TE97-304G-12	2,00 C	20,6 A	17,0 A	18,4 B	0,819 A	1.670,7A
TE97-309G-24	3,00 B	19,4 B	16,3 A	17,2 C	0,797 A	1.590,1A
TE96-290-12G	2,00 C	20,8 A	16,3 A	16,7 C	0,803 A	1.694,5A
MNC99-541F-15	2,00 C	20,6 A	14,9 B	18,8 B	0,777 B	1.361,0B
MNC99-541F-18	3,00 B	21,2 A	14,6 B	19,0 B	0,827 A	1.656,0A
MNC99-541F-21	3,00 B	19,3 B	15,5 B	17,6 C	0,832 A	1.323,6B
MNC99-542F-5	3,00 B	19,4 B	13,8 B	20,5 A	0,822 A	1.831,9A
MNC99-542F-7	3,00 B	19,1 B	15,0 B	19,5 B	0,836 A	1.289,4B
MNC99-547F-2	2,00 C	19,8 B	15,3 B	17,4 C	0,792 A	1.092,9B
BRS Paraguaçu	1,00 D	19,8 B	16,4 A	17,1 C	0,852 A	1.763,2A
BR17-Gurguéia	4,00A	17,9 B	16,9 A	12,2 E	0,787 B	1.298,8B
BRS- Marataoã	3,00 B	18,9 B	17,4 A	15,6 D	0,757 B	1.311,3B
Média Geral	2,50	19,98	15,91	17,70	0,795	1.436,356
CV(%)	13,92	5,20	7,98	5,37	4,25	17,12

<sup>(1)</sup> Genótipos com médias não seguidas pela mesma letra diferem pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de significância de 5%.

A cultivar BR17-Gurguéia foi a que apresentou o maior escore para o valor de cultivo, 4,0. Outros sete genótipos, entre eles a cultivar BRS-Marataoã e a linhagem TE97-309G-24, apresentaram escore 3. Os demais genótipos tiveram escores abaixo da média do caráter. Os genótipos apresentaram média geral para o comprimento de vagem de 19,98 cm. Dez genótipos tiveram comprimento de vagens acima de 20 cm, merecendo destaque as linhagens TE97-304G-4 e MNC99-541F-18, com comprimento de vagem superior a 21 cm. A média geral para o caráter número de grãos por vagem foi de 15,91 grãos. A maioria das linhagens teve o número de grãos por vagem superior 16, com destaque para a linhagem TE97-304G-12 e para a cultivar BRS-Marataoã, com uma média de 17 e 17,4 grãos por vagem, respectivamente. Neste contexto, vagens grandes e com muitos grãos favorecem a colheita manual. Todavia, para as colheitas semi-mecanizadas e mecanizadas esses dois caracteres não são favoráveis. Nesses dois

tipos de colheitas, vagens menores, com menor número de grãos e, conseqüentemente mais leves, que reduzam a possibilidade de dobramento e quebra do pedúnculo são desejáveis. Essas características reduzem a possibilidade da vagem encostar-se ao solo e, conseqüentemente, a ocorrência de perdas por apodrecimento de vagens e de grãos. No caráter peso de 100 grãos, a média geral foi de 17,70g. Nesse caráter merecem destaque as linhagens MNC99-507G-4 e MNC99-542F-5, com peso de 100 grãos superiores a 20g, seguidas de outras cinco, com médias variando entre 18 e 20g. Os demais genótipos apresentaram médias inferiores a 18g. O tamanho do grão, assim como a cor, atende a uma preferência de mercado e são importantes na formação do preço do produto, portanto, o peso de 100 grãos é um caráter que não deve ser marcadamente alterado com o processo de seleção. O caráter índice de grãos apresentou uma média geral relativamente alta, 0,795 ou 79,5%. Doze genótipos, entre os quais se destacaram a cultivar BRS-Paraguaçu e as linhagens MNC99-541F-18 e MNC99-542F-7, apresentaram índice superior a 83%. Quanto a produtividade os genótipos produziram em média 1.436,35 kg.ha<sup>-1</sup>, variando de 982,02 kg.ha<sup>-1</sup>, na linhagem MNC99-507G-4, a 1.831,90 kg.ha<sup>-1</sup> na linhagem MNC99-542F-5. Nove genótipos apresentaram média acima de 1.600 kg.ha<sup>-1</sup>. Destacaram-se as linhagens MNC99-542F-5 (1.831,90 kg.ha<sup>-1</sup>), TE97-304G-12 (1.670,72 kg.ha<sup>-1</sup>), TE96-290-12G (1.694,53 kg.ha<sup>-1</sup>) e MN99-541F-18 (1.656,08 kg.ha<sup>-1</sup>) e a cultivar BRS-Paraguaçu (1.763,21 kg.ha<sup>-1</sup>).

#### **4.2.2. Correlações entre caracteres**

A exemplo do que foi feito no ensaio de sequeiro, os caracteres relacionados ao ciclo, arquitetura da planta e à produção de grãos foram reunidos para o estudo das correlações, de modo que se pudessem avaliar todas as combinações entre os mesmos. De um modo geral, as correlações apresentaram valores baixos e na maioria não significativas. As correlações genéticas, embora não significativas, geralmente apresentaram valores maiores que as correlações fenotípicas e de ambiente (Tabela 20).

O caráter floração inicial apresentou correlações fenotípica, genética e de ambiente negativas e significativas com acamamento e índice de grãos. Entretanto, as correlações de ambiente foram de baixa magnitude. A partir desses resultados observaram-se que as

linhagens mais tardias tiveram maior tendência ao acamamento e apresentaram casca da vagem mais espessa. O valor de cultivo teve correlações fenotípica, genotípica e de ambiente negativas e significativas com acamamento e comprimento de vagem. Rocha et al. (2003) também obtiveram correlações negativas e significativas entre valor de cultivo e comprimento de vagem. O caráter número de grãos por vagem apresentou correlações fenotípica, genotípica e de ambiente negativas e significativas com o peso de 100 grãos. Este resultado está de acordo com o obtido por Rocha et al. (2003), contudo, difere dos obtidos por Lopes et al. (2001) e Oliveira et al. (2003), que não detectaram significância nessas correlações. O índice de grãos mostrou correlações fenotípica, genotípica e de ambiente positiva e significativa com o peso de 100 grãos. Isso significa que grãos maiores tendem a apresentar a casca da vagem mais delgada.

**Tabela 20.** Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (rf), genotípica (rg) e de ambiente (ra) entre caracteres de feijão-caupi, avaliados em 20 genótipos cultivados sob irrigação por aspersão. Teresina-PI, 2006.

Caráter <sup>1</sup>	r	VC	ACAM	COMPV	NGV	IG	M100G	CRP	NNRP	NRL	PROD
FI	rf	0,222	-0,483*	-0,079	0,348	-0,543*	-0,270	0,367	0,187	-0,159	-0,433
	r	0,254	-0,531*	-0,080	0,450	-0,715*	-0,290	0,404	0,255	-0,310	-0,452
	g	-0,086	0,148*	-0,081	-0,117	0,199*	-0,100	0,221	0,051	0,044	-0,298
	ra										
VC	rf		-0,743**	-0,507*	-0,069	0,060	-0,083	-0,156	-0,092	0,054	-0,053
	r		-0,768**	-0,575*	0,075	0,089	-0,085	-0,166	-0,137	0,028	-0,056
	g		-0,039**	0,091*	-0,039	-0,138	-0,045	-0,137	0,040	0,205	0,001
	ra										
ACAM	rf			0,431	0,079	0,158	0,060	-0,074	-0,289	-0,199	0,232
	r			0,474	0,086	0,180	0,066	-0,088	-0,386	-0,320	0,238
	g			-0,076	0,075	0,019	-0,161	0,045	-0,079	-0,085	0,026
	ra										
COMPV	rf				-0,147	-0,047	0,340	-0,017	0,157	0,231	0,252
	r				-0,311	0,046	0,406	0,005	0,231	0,527	0,293
	g				0,585	-0,447	-0,251	-0,110	-0,001	-0,196	-0,153
	ra										
NGV	rf					-0,376	-0,635**	0,342	-0,084	-0,226	-0,206
	r					-0,351	-0,644**	0,415	-0,137	-0,247	-0,246
	g					-0,465	-0,742**	0,094	0,016	-0,254	0,073
	ra										
IG	rf						0,502*	0,018	-0,184	-0,097	0,215
	r						0,547*	-0,030	-0,282	-0,235	0,262
	g						0,319*	0,177	-0,007	0,066	-0,098
	ra										
M100G	rf							0,089	0,328	0,384	0,101
	r							0,110	0,453	0,571	0,107
	g							-0,037	0,020	0,264	-0,021
	ra										
CRP	rf								0,454	-0,158	-0,390
	r								0,449	-0,492	-0,444
	g								0,500	0,257	-0,102
	ra										
NNRP	rf									0,536	-0,420
	r									0,548	-0,572
	g									0,544	-0,054
	ra										
NRP	rf										0,052
	r										0,037
	g										0,186
	ra										

(\*,\*\*) Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

<sup>1</sup> FI- Florescimento Inicial; VC- Valor de Cultivo; ACAM – Acamamento; COMPV- Comprimento da Vagem; NGV – Número de Grãos por Vagem; IG – Índice de Grãos; P100G – Peso de 100 Grãos; CRP – Comprimento do Ramo Principal; NNRP- Número de Nós no Ramo Principal; NRL – Número de Ramos Laterais e PROD – Produtividade.

#### 4.2.4. Coeficientes de determinação genético, de variação genética e de variação ambiental.

Na Tabela 21 são apresentados os coeficientes de determinação genéticos, de variação genético, de variação ambiental e a razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental (b). O coeficiente de determinação genético apresentou valores relativamente altos, destacando-se o acamamento (98,7%), a produtividade (95,8%) e o valor de cultivo (94,6%). O coeficiente de variação genética foi bastante amplo, variou de 3,13% no caráter floração inicial a 29,09% no valor de cultivo. O coeficiente da variação ambiental variou de 2,54% no caráter floração inicial a 17,31% no caráter número de ramos laterais. Os valores de b variaram de 0,38 no número de ramos laterais a 4,37 no acamamento. Os valores das estimativas desses parâmetros nesse ensaio foram maiores que os valores do ensaio de sequeiro. Isso se deve ao melhor controle do ambiente no cultivo irrigado, o que se reflete na redução dos efeitos aleatórios do ambiente nas estimativas dos parâmetros.

**Tabela 21.** Coeficiente de determinação genético e coeficientes de variação genética e ambiental dos caracteres relacionados ao ciclo, à arquitetura e à produtividade do feijão-caupi em cultivo irrigado. Teresina-PI. 2006.

Parâmetro	FI	VC	ACAM	COMPV	NGV	IG	P100G	CRP	NNRP	NRL	PROD
Coeficiente de determinação genético (%)	85,9	94,6	98,7	84,9	78,2	76,5	94,4	76,3	54,4	36,1	95,8
Coeficiente de variação genética (%)	3,13	29,09	13,85	4,68	5,12	3,83	10,98	14,61	6,88	6,51	15,20
Coeficiente de variação ambiental (%)	2,54	13,91	3,16	3,96	5,38	4,25	5,38	16,41	12,62	17,31	6,33
b	1,23	2,09	4,37	1,18	0,95	0,90	2,04	0,89	0,55	0,37	2,40

(\* , \*\*) Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

<sup>1</sup> FI- Florescimento Inicial; VC- Valor de Cultivo; ACAM – Acamamento; COMPV- Comprimento da Vagem; NGV – Número de Grãos por Vagem; IG – Índice de Grãos; M100G – Peso de 100 Grãos; CRP – Comprimento do Ramo Principal; NNRP- Número de Nós no Ramo Principal; NRL – Número de Ramos Laterais , PROD – Produtividade e b – Razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental.



## 5. CONCLUSÕES

1. As linhagens TE96-290-12G, TE97-304G-12, MNC99-510F-16, MNC99-541F-15 e MNC99-547F-2 apresentaram bom padrão de campo e tiveram produtividades no mesmo nível das cultivares BR17-Gurgéia e BRS-Marataoã no cultivo de sequeiro.

2. As linhagens TE96-290-12G, TE97-304G-4, TE97-304G-12, TE97-309G-18, TE97-309G-24, MNC99-510F-16, MNC99-541F-18, MNC99-542F-5 e a cultivar BRS Paraguaçu foram as mais produtivas no sistema de cultivo irrigado.

3. As linhagens TE96-290-12G, TE97-304G-12 e MNC99-510F-16 sobressaíram-se em produtividade nos sistemas de cultivo de sequeiro e irrigado, embora não sendo as mais produtivas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA, J.dos P.; DOURADO. V. V.; ROCHA, M. M.; MARQUES, H. S.; NASCIMENTO NETO, J. G.; VASCONCELOS, O.L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de genótipos de feijão-caupi de porte semi-ereto e tegumento marrom em diversos ambientes da Bahia. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO-CAUPI, 5, 2001, Teresina. **Avanços tecnológicos no feijão-caupi: anais**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001a. p.154-158. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).

ALCANTARA, J.dos P.; DOURADO. V. V.; ROCHA, M. M.; MARQUES, H. S.; NASCIMENTO NETO, J. G.; VASCONCELOS, O.L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. Avaliação de genótipos de feijão-caupi de porte enramador e tegumento marrom em diversos ambientes da Bahia. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO-CAUPI, 5, 2001, Teresina. **Avanços tecnológicos no feijão-caupi: anais**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001c. p.149-153. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).

ALCANTARA, J.dos P.; DOURADO. V. V.; ROCHA, M. M.; MARQUES, H. S.; NASCIMENTO NETO, J. G.; VASCONCELOS, O.L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. BRS Rouxinol, novo cultivar de caupi de porte semi-ereto para o Estado da Bahia. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v, 48, n. 280, p. 723-728, 2001b.

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

ANDRADE JÚNIOR, A.S. et al;. **Cultivo do feijão-caupi (*vigna unguiculata* (L.) Walp)**; Teresina: Embrapa Meio Norte, 2002a. 110 p. (Embrapa Meio Norte. Sistema de Produção, 2).

ANDRADE JÚNIOR. A. S. de; RODRIGUES .BRAZ H. N.; FRIZZONE JOSÉ A.; CARDOSO. MILTON J.; EDSON A. & MELO.; FRANCISCO DE B. Níveis de irrigação na cultura do feijão caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.17-20, 2002b.

ANDRADE JÚNIOR, A.S; RODRIGUES, B.H.N.; BASTOS, E.A. Irrigação: In **Feijão-caupi: avanços tecnológicos** / editores técnicos, Francisco Rodrigues Freire Filho, José Albésio de Araújo Lima, Valdenir Queiróz Ribeiro - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnologia, 2005. p.245-272.

BARRETO, P.D.; QUINDERÉ, M.A.W.; VIDAL, J.C.; ARAUJO, J.P.P.; WALT, E.E.; RIOS, G.P.; NEVES, B.P. **EPACE-10: NOVA CULTIVAR DE CAUPI PARA O Ceará**. Fortaleza: EPACE, 1988. 1 Folder.

BARRIGA, R. H. M. P.; OLIVEIRA, A. F. F. de. **Variabilidade genética e correlações entre o rendimento e seus componentes em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) na região amazônica**. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1982. 16P. (EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa, 38).

BELARMINO FILHO, J.; SANTOS, J. F. dos; SOUZA, L. C. de; ARANHA, W. da S.; SANTOS E. C. dos. Avaliação de cultivares de feijão-caupi de tegumento marrom e porte moita no estado da Paraíba. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO-CAUPI, 5, 2001, Teresina. **Avanços tecnológicos no feijão-caupi: anais**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. p.191-194. Embrapa Meio-Norte. (Documento, 56).

BEZERRA, A.A.de C. **Variabilidade e diversidade genética em caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] precoce, a de crescimento determinado e porte ereto e semi-ereto**. 1997, 105p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BEZERRA, A.A.de C. ASSUNÇÃO FILHO, C.J.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q. Inter-relação entre caracteres de caupi de porte ereto e crescimento determinado. **Pesq. Agropec. Brás. Brasília**, v.36, n.1, p. 137-142, jan, 2001.

BEZERRA, F.M.L.; ARARIPE, M. E.; TÉOFILO, E. M.; CORDEIRO, L.G.; SANTOS, J.J. A. dos. Feijão caupi e déficit hídrico em suas fases fenológicas. **Ciência Agrônômica**, vol. 34. n. 1. p. 13-18. 2003.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6 ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657p.

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

CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A.; RIBEIRO, V. Q.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; ANDRADE JÚNIOR, A.S de. Dose de fósforo e densidades de planta em caupi. II. Efeito sobre a produtividade de grãos e componentes de produção sob irrigação em solo Aluvial Eutrófico. In. REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 4, 1996, Teresina. **Resumos...** Teresina: Embrapa-CPAMN, 1996. p. 123.

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

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **BR 14-mulato**. Nova cultivar de feijão macacar para o Estado do Piauí. Teresina: Embrapa-UEPAE de Teresina, 1990. 4 p. (Embrapa-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 48)

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Cultura do feijão macáçar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Piauí**: aspectos técnicos. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1991. 43p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Circular Técnica, 9)

CAVALCANTE, E. da S.; ATROCH. A.L. **Cultivares de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) recomendadas para o Amapá**, Macapá: Ebrapa-CPAF-Acre, 1995. 3p. (Embrapa-Amapá. Comunicado Técnico, 10).

CAVALCANTE, E. da S.; FREIRE FILHO, F.R. **Feijão Amapá**: nova cultivar de feijão caupi para o Estado do Amapá. Macapá: Embrapa-Amapá (1997). 1 folder.

CAVALCANTE, E. da S.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; SOBRINHO, C.A.; SILVA, P.H.S. da. **BRS-Mazagão** : cultivar de feijão caupi para o Estado do Amapá e Piauí. Macapá: Embrapa-Amapá (2000). 1 folder.

CORDEIRO, L. G.; BEZERRA F. M. L. SANTOS, J. J. A. dos ; MIRANDA, E. P. DE. **Fator de sensibilidade ao déficit hídrico da cultura do feijão caupi (*vigna unguiculata* (L.) walp.)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.2, p.153-157, 1998 Campina Grande, PB, DEAg/UFPB

COSTA, M.M.M.N.; TÁVORA, F.J.A.F.; PINHO, J.L.N.; MELO, F.I.O. **Produção, componentes de produção, crescimento e distribuição das raízes de caupi submetido à deficiência hídrica**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, n.1, p.43-50, 1997.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**. Viçosa: UFV. 2003, 442p.

DAMARANY, A. M. Estimates of genotypic and phenotypic correlation, heritability and potency of gene set in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. **Assiut Journal of Agricultural Science**, v. 25, n. 4, p.1-8, 1994.

EBEDA. Gerencia Regional (Itaberaba, BA). **BRS Rouxinol: nova cultivar de feijão caupi**. Teresina, 2002. 1 folder.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Cultivares de arroz e feijão-caupi lançadas em cooperação com o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão**. Goiânia 1986. p. 43-68 (EMBRAPA – CNPAF, Documentos, 15).

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EMBRAPA, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual do Rio Branco (AC). **Feijão caupi: primeiras cultivares melhoradas pra Acre**, Rio Branco: Embrapa – UEPAE de Rio Branco/Goiânia: Embrapa – CNPAF, (1985B). 1 folder.  
EPACE. **EPACE-11. Fortaleza, 1990. 1 folder**

EMEPA. **Cultivar de feijão macacar EMEPA-1 (CNC 1776)**. João Pessoa, 1994. 1 folder

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. 3ª Ed., New York, Longman Scientific & Technical, 1989. 438p.

FAO. **Faostat Agriculture**, 1999. Disponível em <http://faostat.fao.org/faostat/>. acesso em 19 de janeiro 2007.

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.; 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.; SOUSA, N.A, de; HOLANDA, J.S. de. **BR 16-Chapéu-de-couro**: nova cultivar de feijão macacar para o sertão do Rio Grande do Norte. Natal: EMPARN, 1990a. 1 folder.

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

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) In: ARAUJO, J.P.P. de; WATT, E.E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Goiania: Embrapa-CNPAP; Ibadan; IITA, 1988,P.25-46

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. dos P.; BELARMINO FILHO, J. brs 19-Maratoã: nova cultivar de caupi com grão tipo sempre-verde. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 5, 2001, Teresina. **Avanços tecnológicos no feijão caupi**: anais, Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001e p. 243-247. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J.A.A. L.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi**: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnologia, 2005. 519p.

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.; SANTOS, A. A. dos; 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: Eembrapa-CPAMN, 1994. 6p. (Embrapa-CPAMN. Comunicado Técnico, 61).

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCANTARA, J.dos P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. **BRS Marataoã**: cultivar de feijão-caupi com grão sempre verde. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004a. 1 Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, S. M. S. e; SITTOLIN, I. M. **BRS Guariba**: nova cultivar de feijão-caupi para a região Meio-Norte. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004b. 1 Folder.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de caupi de porte semi-ereto. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 6, n. 2, p. 31-39, 2001.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de linhagens de caupi de porte enramador. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 49, n. 234, p. 383-393, 2002.

FREIRE FILHO F. R., RIBEIRO .V. Q, ROCHA .MAURISRAEL DE M.; LOPES .A. C. DE ALMEIDA. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de genótipos de caupi enramador de tegumento mulato. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 591-598, maio 2003.

FREIRE FILHO, F.R.; ARAUJO, A.G. de; CARDOSO, M.J.; SANTOS, A.A. dos;RIBEIRO, V.Q.; SILVA, P.H.S. da. **Cultivares de feijão macacar para o Piauí, para monocultivo e consorcio com milho**. In: REUNIÃO SOBRE CULTURAS CONSORCIADAS NO NORDESTE, 1., 1983. Teresina. Anais... Teresina, 1983. p. 15. v.1.

FREIRE FILHO, F.R.; SANTOS, A.A. dos ARAUJO, A.G. de; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q.; SANTOS, M. dos; MARTINS, R.P. **Vita-3 e Vita-7, cultivares de feijão macáçar para o Piauí.** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1983. 5p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 28)

FOLEGATI, M.V.; PAZ, V.P.S.; PEREIRA, A.S.; LIBARDI, V.C.M. Efeito de diferentes níveis de irrigação e de déficit hídrico na produção de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). In: CONGRESSO CHILENO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2, 1997, Chilián, 1997.

FROTA, A. B.; FREIRE FILHO F. R.; CORRÊA, M. P. F. **Impactos socioeconômicos de cultivares de feijão caupina região Meio-Norte do Brasil.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 26p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 520).

IPA, **Caupi-IPA-204;** cultivar de feijão macacará (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) indicado para sistema de cultivo irrigado, Recife, 1988a. 1 folder.

IPA, **Caupi-IPA-205;** cultivar de feijão macacará (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para o Estado de Pernambuco. Recife, 1988b. 1 folder.

IPA, **Caupi-IPA-206;** cultivar de feijão macacará (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) tipo moita para Pernambuco. Recife, 1989 1 folder.

KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics.** Ames: The State university Press, 1973, 454p.

KHERADNAM, M.; NIKNEJAD, M. Heritability estimates and correlation of agronomic characters in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.82, p. 207-208, 1974.

LANGYINTUO, A. S. **Implicações de comércio regionais de adotar o cowpea de Bt em África ocidental e central.** 2003. Disponível em <http://www.Ciat.cgiar.org/>. Acesso em 19 de janeiro de 2007.



LANGYINTUO, A. S.; DeBOER, J.L.; ARNDT, C. **Potential Impacts of the Proposed West African Monetary Zone on Cowpea Trade in West and Central Africa**. Purdue University, Department of Agricultural Economics, 403 W State Street, West Lafayette, IN 47907-2056, U.S.A. Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Montreal, Canada, July 27-30, 2005.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA (LSPA). IBGE – 1997-2006.

LOPES, A. C. de A.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, R. B. Q. da; CAMPOS, F. L.; ROCHA, M. de M. Variabilidade e correlações entre caracteres agrônômicos em caupi (*Vigna unguiculata*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 515-520, 2001.

LIMA, G. P. B.; AGUIAR, J.V.; COSTA, R.N.T.; PAZ, V.P.S. Rendimento de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) submetidas à diferentes lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 4, n. 3, p. 205-212, 1999.

LISTAGEM NACIONAL DE CULTIVARES PROTEGIDAS E REGISTRADAS. Brasília, DF: MA-SARC- Serviços Nacional de Proteção de Cultivares, v.2, n.6, p.59, 2000.

MARÉCHAL, R.; MASCHERPA, J.M.; STANIER, F. Étude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces de genres Phaseolus et vigna (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et poliniques, traitées par l'analyse informatique. **Boissiera**, v.28: p.1-273, 1978.

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, 1979.

MOUSINHO, F. E. P. **A irrigação do feijão-caupi no Piauí**. Universidade Federal do Piauí – Centro de Ciências Agrárias. Comunicado Técnico, n. 05, p. 1-2, abril 2006.

OLIVEIRA, F. J. de; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J. da; BASTOS, G. Q.; REIS, O. D. dos; TEÓFILO, E. M. Caracteres agrônômicos aplicados na seleção de caupi. **Revista ciência Agrômica**, v. 34, n. 1, p. 44-50, 2003a.

PADULOSI, S; Ng.N.Q. Origin, Taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In. SING, B. B.; MOHAN RAJ, D. R.; DASHIEL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.) **Advances in cowpea research**. Ibadan: IITA-JIRCAS, 1997. p. 1-11.

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. 1 folder.

ROCHA, M. de M.; CAMPELO, J. E. G.; FRIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. de A. Estimativas de parâmetros genéticos em genótipos de caupi de tegumento branco. **Revista Científica Rural**, v. 8, n.1, p. 135-141, 2003.

SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P.; MENEZES, E. A. Comportamento produtivo de caupi em regimes irrigado e de sequeiro em Petrolina e Juazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2229- 2234, nov. 2000.

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. 400-402, 1987.

SANTOS, J. F. dos; BELARMINO FILHO, J.; SOUZA, L. C. de; ARANHA, W. da S.; SANTOS E. C. dos. Caracteres de genótipos de tegumento marrom e porte enramador no semi-arido paraibano In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO-CAUPI, 5, 2001, Teresina. **Avanços tecnológicos no feijão-caupi**: anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. p.199-202. (Embrapa Meio-Norte. Documento, 56).

SANTOS, C. A F.; ARAÚJO, F. P.; Produtividade e morfologia de genótipos de caupi em diferentes densidades populacionais nos sistemas irrigado e de sequeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.35, n.10, p.1977-1984, out. 2000.

SCOTT, A..J.; KNOTT, M.A. **A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. Biometrics. Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, 1974

SOUZA, N.A. de; FERNANDES, J.B. **BR 13-Caicó**: nova cultivar de feijão macacar para o Rio Grande do Norte. Natal: ENPARN, 1989a. 1 folder.

SOUZA, N.A. de; FERNANDES, J.B. **BR 15-Asa Branca**: nova cultivar de feijão macacar para o Rio Grande do Norte. Natal: ENPARN, 1990. 1 folder.

SINGH, K. B.; MEHNDIRATTA, P. D. Genetic variability and correlation studies in cowpea. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. v. 29, n. 1, p. 104-109, 1969.

SINGH, B.B.; EHLERS, J.D., SHARMA, B, & FREIRE FILHO. Recent progress in cowpea breeding. In. FATOKUM, C. A., S. A TARAWALI, B. B. SINGH, P. M. KORMAWA, AND M. TAMÓ (editors). 2002. **Challenges and oportunittes for enhancing sustainable cowpea production. Proceedings of the World Cowpea Conference III held at the Internacional Institute of Tropical Agriculture (IITA)**, Ibadan, Nigeria, 4-8 September 2000. IITA, Ibadan< Nigeria.

SILVA, M. A. **Efeito da lâmina de água e da adubação nitrogenada sobre a produção de feijão-de-corda (*Vigna sinensis* L. Savi), utilizando o sistema de irrigação por aspersão em linha**. 1978. 53 f. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa..

SUMMERFIELD, D.J.; PATE,J.S.; ROBERTS, E.H.; WIEN, H.C. The physiology cowpea. In: SINGH, S.R.; RACHIE, K.O. (Eds). **Cowpea research, production and utilization**. Chichester: John Wiley, 1985. p.66-101.

TEÓFILO, E. M. Análise genética de um cruzamento dialélico 4x4 em feijão-de-corda (*Vigna sinensis* (L.) Savi). Fortaleza, 1982. 79p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

TURK, K.J.; HALL, A.E. Drought adaptation of cowpea. III. Influence of drought on Splant growth and relations with seed yield. **Agronomy Journal**, v.72: 428-433, 1980.

UFC-UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Pró-Reitoria de Extensão. Subcordenadoria de Ação Comunitária Rural. **Feijão-de-Corda**: cultivares para o Estado do Ceará. Fortaleza, (1989) 1 folder

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Associação entre carcteres. In: VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica aplicada ao fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. p. 335-486.

VERDCOURT, B. Studies in the Leguminosae-Papilionoideae for the flora of tropical East África. IV. **Kew Bull.**, 24: 507-69, 1970.

ZAMBERLAN, J. **Agricultura Ecológica**: Preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente - Petrópolis, Rj. Vozes, 2001.p.214.

ZISCA, L.H.; HALL, A.E.; Seed yields and water use of cowpea (*vigna unguiculata* (L.) Walp) subjected to planned-water deficit irrigation. **Irrigation Science**, v.3, p. 1-9, 1982.

ZIMMERMANN, F. J. P. Estatística Aplicada à pesquisa agrícola. Santo Antonio de Goiás-Go: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 402p.

