

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GUANDU DE DIFERENTES CICLOS E PORTES NO SERTÃO PERNAMBUCANO

Carlos Antônio Fernandes Santos¹; Francisco Pinheiro de Araújo¹;
Eduardo Assis Menezes¹

¹ Embrapa - Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56300-000, Petrolina-PE. e-mail: cafs@cpatsa.embrapa.br

RESUMO: O guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) é uma leguminosa que apresenta a capacidade de produzir em solos com déficit hídrico e baixo teor de fósforo. Apesar disso, pesquisas avaliando o seu potencial não têm sido enfatizadas no semi-árido brasileiro. Nesse trabalho, foram avaliados, nos anos de 1992, 1994 e 1995, em Petrolina -PE, 47 genótipos de guandu, distribuídos em três ensaios de competição: 1) sistema de cultivo (SC) formado por 10 genótipos de diferentes portes e ciclos vegetativos; 2) guandu precoce (GP) formado por 18 genótipos, com ciclo inferior a 110 dias para a primeira colheita e 3) guandu extra-precoce (GEP) formado por 19 genótipos, com período inferior a 100 dias para a primeira colheita. O delineamento foi em blocos ao acaso, com três repetições. O espaçamento adotado foi de 1,0 m x 0,5 m, com duas plantas/cova. Os tratos culturais consistiram de capinas manuais, não se efetuando qualquer tipo de adubação na área experimental no período de 1992 a 1995. Ocorreu interação genótipo x ambiente ($P < 0,01$) para os caracteres produção de grãos e massa seca ao sol nos experimentos SC e GP. O genótipo D1 Type, avaliado no experimento SC, apresentou produtividade média de 2.489 kg/ha de massa seca, adaptação específica a ambientes favoráveis, boa previsibilidade produtiva, ramos de pequeno diâmetro e grande retenção de folhas no período seco, sendo recomendado como guandu forrageiro. O genótipo UW 10, avaliado no experimento SC, com produtividades de 1334 e 555 kg/ha de massa seca e grãos, respectivamente, boa estabilidade produtiva, grãos de cor branca e vagem comprida, é recomendado como guandu para produção de grãos e forragem. O genótipo ICPL 90050, avaliado no experimento GP, com produtividade de 862 kg/ha de grãos, boa estabilidade produtiva, ciclo inferior a 100 dias para a primeira colheita e boa altura de planta, é recomendado como guandu granífero.

Palavras-chave: *Cajanus cajan*, interação genótipo x ambiente.

EVALUATION OF PIGEONPEA GENOTYPES IN THE HINTERLAND OF PERNAMBUCO STATE

ABSTRACT: In order to evaluate the potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) in the Hinterland of Pernambuco State, Brazil, forty-seven genotypes were evaluated in 1992, 1994 and 1995, at Petrolina - PE, in three yield trials: 1. Cropping System Trial (SC) with 10 genotypes of different height and vegetative cycles; 2. Short-duration Pigeonpea Trial (GP) with 18 genotypes with cycle less than 110 days for the first harvest, and 3. Extra-short-duration Pigeonpea Trial (GEP) with 19 genotypes with cycle less than 100 days for the first harvest. All trials were run in a randomized block design with three replications, in a 1.0 m x 0.5 m spacing, with two plants/hole. There was no fertilization in the experimental area, from 1992 to 1995, and weeding were done manually. There was genotype x environment interaction ($P < 0.01$) for grain yield and dry matter in SC and GP trials. The genotype D1 Type, evaluated in SC trial showed mean yield of 2,489 kg/ha of dry matter, specific adaptation to favorable climates, good productive previsibility, branches with small diameter and high leaf retention in the dry period, being recommended as forage pigeonpea. The genotype UW 10, evaluated in SC trial, with mean yield of 1,334 and 555 kg/ha of dry matter and grains, respectively, wide adaptation, white grains and long pods, is recommended both for forage and grain. The genotype ICPL 90050, evaluated in GP trial, with mean yield of 862 kg/ha, wide adaptation, good productive previsibility, cycle less than 100 days for first harvest and good plant height, is recommended as grain pigeonpea.

Key words: *Cajanus cajan*, genotype x environment interaction.

INTRODUÇÃO

O guandu ou andu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) pertence à família Leguminosae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseoleae e subtribo Cajaninae (Remanandan, 1990). Sendo uma planta arbustiva, anual ou mais comumente semi-perene, normalmente atinge um a dois metros de altura, podendo chegar a até quatro metros em manejo plurianual (Haag, 1986). As vagens são retas, achatadas lateralmente e contém de 3 a 7 sementes que apresentam variação em relação à cor, tamanho e formato. As folhas são constituídas de três folíolos ovais alongados e recobertos por uma pubescência aveludada.

Essa espécie é uma das principais leguminosas cultivadas nos trópicos e subtropicais. Apesar de ocupar o sexto lugar no mundo em área e produção de grãos em comparação com outras leguminosas, como o feijão, ervilha e grão de bico, apresenta em relação a essas, maior diversidade de uso (Nene & Sheila, 1990). O guandu tem uma longa história como cultura de subsistência em regiões semi-áridas. A sua habilidade em produzir economicamente em solos com déficit hídricos, a torna uma importante cultura para a agricultura dependente de chuva (Chauhan, 1990)

Na Índia, Oppen (1981) informa que o cultivo do guandu ocupa cerca de 2,5 milhões de hectares, o que corresponde a aproximadamente 11 % da área cultivada com leguminosas naquele país. Além disto, em 1985, foi superior a 2,5 milhões de toneladas de grãos, correspondendo a 91,3 % do total produzido no mundo (Muller et al., 1990).

No Brasil, a produção no ano de 1975 alcançou 1.404 toneladas de grãos, sendo que as áreas de até 10 hectares de cultivo responderam por 89 % desta produção (IBGE, 1979). Deste total, 40 % foi consumido pelos próprios produtores, e o restante encaminhado para o comércio, seja por venda direta do produtor ao consumidor ou através de intermediários.

Para o homem, o mais comum é o consumo dos grãos, sem nenhum processamento ou processados como enlatados ou farináceos (Abrams & Julia, citados por Colombo, 1989). O conteúdo protéico da semente varia entre 12,4 a 29,7 %, com média de 21,2 % (Remanandan, 1990). Contudo, em relação ao valor de aminoácidos, há deficiências para os aminoácidos sulfurados metionina e cistina, além do triptofano (ICRISAT, 1976), como geralmente ocorre com outras leguminosas. No Brasil, os grãos do guandu são consumidos preferencialmente verdes, sendo também comum o consumo de sementes secas, enquanto que na Índia os grãos são inicialmente descascados e os cotilédones separados, resultando em um produto final chamado "dahal".

Na alimentação animal, o guandu oferece diversas opções, tais como pastagem consorciada, forragem verde ou feno e como componente de

misturas na produção de silagem. Haag (1986), citando Menegário & Neme, afirma que o teor de proteína e de fibra bruta na massa verde do guandu é de aproximadamente 6,0 % e 10,1 %, respectivamente, enquanto que na massa seca esses teores são de aproximadamente 19,8 e 33,1 %, respectivamente.

Adicionalmente, o guandu é citado como melhorador de solos, seja pela incorporação de matéria orgânica com elevados teores de nitrogênio ou pela capacidade de extração de fósforo em solos, não apresentada por outras culturas (Nene & Sheila, 1990). Exames de exsudados de raízes do guandu revelaram substâncias, ausentes em outras culturas, capazes de solubilizar o fósforo ligado ao ferro, P-Fe (Johansen, 1990). O guandu possui um sistema radicular profundo e ramificado que, além de torná-lo capaz de resistir ao estresse hídrico, possibilita-o romper camadas adensadas do solo, denominada "pé de arado". Característica que lhe garantiu a denominação de arado biológico (Nene & Sheila, 1990).

A grande variabilidade genética existente no germoplasma do guandu, possibilitou o desenvolvimento de plantas insensíveis aos efeitos fototermais, precoces e com altura inferior a 1,0 m, ao contrário dos genótipos tradicionalmente cultivados. Para Laxman et al. (1990), o novo ideotipo do guandu granífero é uma planta precoce, insensível ao fotoperíodo, baixa estatura, hábito de crescimento determinado e com rápida taxa de crescimento. No Brasil, o material genético utilizado nos cultivos remonta ao período colonial, apresentando como características principais, plantas de porte elevado, sensíveis ao fotoperiodismo e maturação tardia dos grãos. Ao contrário dos genótipos precoces, os ecótipos cultivados no Nordeste brasileiro apresentam grãos e vagens maiores.

A avaliação da interação genótipo x ambiente torna-se de grande importância no melhoramento de plantas, pois, no caso da sua existência, há possibilidades de o melhor genótipo em um ambiente não o ser em outro (Cruz & Regazzi, 1994). Para Torres et al. (1987), o comportamento de genótipos pode ser avaliado em relação a vários locais e anos, ou em um local durante vários anos. Ainda segundo esses autores, essa última situação é mais importante, porque o que interessa ao agricultor é a estabilidade do genótipo dentro da sua propriedade durante vários anos de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de grãos e massa seca ao sol de 47 genótipos de guandu de diferentes ciclos e portes nas condições do semi-árido, durante três anos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 47 genótipos de guandu nos anos de 1992, 1994 e 1995, na Estação Experimental da Caatinga, da Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária (Embrapa), em Petrolina, PE. Os mesmos compuseram três experimentos de rendimento da seguinte forma: 1) experimento de sistema de cultivo (SC) formado por 10 genótipos de diferentes portes e ciclos vegetativos. O genótipo Vald 1, usado como padrão nesse experimento, foi coletado na região de Massaroca, município de Juazeiro, BA, enquanto os demais são introduções da região do Caribe e da Índia; 2) experimento de guandu precoce (GP) composto por 18 genótipos, com ciclo inferior a 110 dias para a primeira colheita e 3) experimento de guandu extra-precoce (GEP) composto de 19 genótipos, com ciclo inferior a 100 dias para a primeira colheita. Os genótipos usados nos dois últimos experimentos são procedentes do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT).

O solo onde os experimentos foram conduzidos é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo plúntico, cujos resultados das análises químicas realizadas nos anos de 1992 e 1995 são apresentados na Tabela 1. A área localiza-se a 9° 4'01" de latitude Sul, 40°19'51,4" de longitude Oeste e altitude de 418 metros.

Os dados pluviométricos dos anos de 1992, 1994 e 1995 no Campo Experimental da Caatinga, são apresentadas na Figura 1. No ano de 1992, os experimentos GP e GEP foram instalados em 11 de março, enquanto o experimento SC foi iniciado em 26 de fevereiro. Já em 1994 todos os experimentos foram instalados em 02 de março, enquanto no ano de 1995 foram instalados em 10 de março.

O delineamento foi o de blocos ao acaso, com três repetições, nos três anos de avaliações. O espaçamento adotado foi de 1,0 m x 0,5 m com duas plantas por cova após o desbaste. A área útil de cada parcela foi de 8,0 m² no experimento SC, enquanto que nos outros dois foi de 6,0 m². Os tratamentos culturais consistiram de capinas manuais, não se efetuando qualquer tipo de adubação na área experimental no período entre 1992 a 1995. Pulverizações com agrotóxicos apropriados foram realizadas no estágio inicial de desenvolvimento das plantas para controle do *Gargaphia* spp. e no período de florescimento para controle do caruncho (*Zabrotes subfasciatus*).

Os caracteres avaliados foram: produção de grãos (PRO); produção de massa seca ao sol (MS); período do plantio à primeira colheita de grãos (DPM); altura da planta (ALP); peso de 100 grãos (PCG); comprimento da vagem (CPV); número médio de sementes/vagem (NSV) e cor da semente (CPS). PRO foi resultado de três colheitas sucessivas realizadas até o mês de setembro, enquanto a MS resultou de mensurações dos ramos com diâmetro inferior a 1,5 cm. Em amostras de controle, observou-se que a massa seca em estufa a 106 °C corresponde a, aproximadamente, 92 % da massa seca ao sol.

Os procedimentos estatísticos, adotados para todos os experimentos, consistiram de:

1. Análise de variância para a avaliação de cada

experimento, para os caracteres produção de grãos e produção de massa seca ao sol;

2. Ajuste da produção de grãos e massa seca ao sol para o estande planejado de 24 plantas/parcela nos experimentos GP e GEP e de 32 plantas/parcela no experimento SC. O método de ajuste adotado foi a covariância do estande final de cada parcela com a produção de grãos ou massa seca ao sol, conforme descrito por Vencovsky & Barriga (1992). Vale ressaltar, que uma análise de variância para o estande final foi inicialmente efetuada para se verificar a adequabilidade da correção.

3. Análise conjunta de cada experimento nos três anos de avaliação, considerando-se o efeito de genótipos fixos e os demais efeitos aleatórios, conforme procedimento descrito por Cruz & Regazzi (1994).

4. Análise da estabilidade e adaptabilidade dos genótipos dos experimentos SC e GP para os caracteres produção de grãos e massa seca ao sol, segundo metodologia apresentada por Eberhart & Russell (1966). Para Vencovsky & Barriga (1992) o método proposto por Eberhart & Russell é o único viável quando o número de avaliações é reduzido.

As análises estatísticas foram executadas no programa computacional GENES (Cruz, 1997), com exceção do ajuste da produção de grãos e massa seca ao sol para o estande final, que foi executada por um programa desenvolvido para o "Statistical Analysis System" (SAS, 1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas do solo amostrados na área experimental (Tabela 1) demonstram que não houve grandes mudanças nos teores dos principais elementos químicos entre os anos de 1992 e 1995. Vale ressaltar que os teores de fósforo são considerados reduzidos quando comparados com as necessidades nutricionais de outras culturas (Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1989).

A principal diferença observada, durante a condução dos experimentos, foi em relação à pluviosidade (Figura 1). Os totais das precipitações ocorridas durante o cultivo do guandu em 1992 foram de 137,9 e de 91,7 mm, respectivamente para o experimento SC e para os experimentos GP e GEP. Nos anos de 1994 e 1995, os totais das precipitações ocorridas do plantio à última avaliação foram de 234 e 559 mm, respectivamente, para todos os experimentos (Figura 1).

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios de alguns caracteres avaliados nos 47 genótipos de guandu, em três diferentes experimentos. De modo geral os genótipos apresentaram grande variabilidade para os seis caracteres avaliados. No experimento SC, o genótipo D1 Type, apesar de apresentar o maior ciclo para a primeira colheita, apresenta um porte reduzido. Já outros genótipos de

Tabela 1 - Resultados da análise química da área em que três experimentos de guandu foram avaliados nos anos de 1992 e 1995, nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. Petrolina-PE, 1996.

Característica químicas	Profundidade			
	1992		1995	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
pH em H ₂ O	5,0	4,9	5,2	4,9
Fósforo (ppm)	1,1	0,6	1,85	1,15
Potássio (meq/100 g de solo)	0,17	0,22	0,20	0,19
Ca + Mg (meq/100 g de solo)	1,4	2,0	1,4	1,6
Al (meq/100 g de solo)	0,3	0,85	0,18	0,25
Matéria Orgânica (%)	0,68	0,46	0,49	0,44

FONTE: Laboratório de solos da EMBRAPA-CPATSA

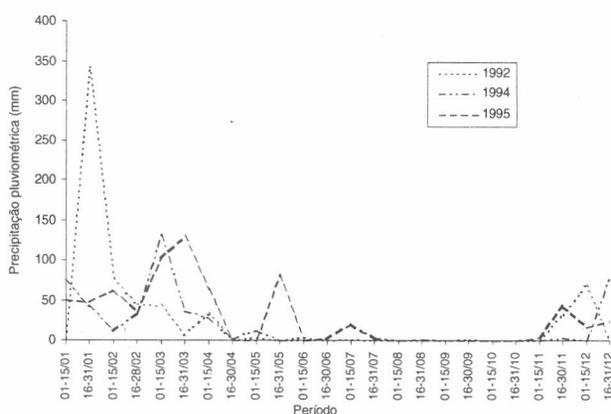


Figura 1 - Precipitação quinzenal acumulada registrada na Estação Experimental da Caatinga da Embrapa-CPATSA, nos anos de 1992, 1994 e 1995.

maturação tardia, como ICP 2376, Vald 1 e D3 Type, pode ser atribuído ao maior erro experimental para esse caráter nos anos de 1994 e 1995, que apresentou coeficientes de variação de 88% e 59,3%, respectivamente. A análise conjunta dos experimentos revelou significância na interação genótipo versus ambiente ($P < 0,01$) para os dois caracteres, indicando que os genótipos responderam de forma diferenciada nos anos de avaliação.

Na Tabela 4, são apresentados os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade, estimados segundo a metodologia de Eberhart & Russell (1966), para os dez genótipos avaliados. Para a produção de massa seca ao sol, o genótipo D1 Type, com a maior produção média, apresentou adaptabilidade específica a ambientes favoráveis em clima ($\beta_{1i} > 1$) e boa previsibilidade produtiva ($\sigma_{1i}^2 = 0$) entre os anos de cultivo. Já os parâmetros do genótipo Vald 1, que apresentou a segunda maior média de produção, sugerem adaptabilidade a ambientes desfavoráveis em clima ($\beta_{1i} < 1$) e baixa previsibilidade de comportamento ($\sigma_{1i}^2 \neq 0$ e $R^2 = 0,1\%$) entre os locais de cultivo.

Considerando outras características como menor altura da planta, ramos de menor diâmetro,

internódios condensados e a grande retenção de folhas no período de setembro, o D1 Type deve ser indicado para os agricultores que consideram a produção de forragem ou massa seca de guandu.

Para a produção mista, ou seja, grãos e forragem, considerando-se o conjunto de parâmetros estimados, destacaram-se os genótipos ICP 7182, ICP 7191, D2 Type e UW 10 (Tabela 4). Todos esses genótipos apresentaram adaptabilidade ampla ($\beta_{1i} = 1$) para os dois caracteres, sendo que destes apenas o ICP 7182 apresentou boa previsibilidade ($\sigma_{1i}^2 = 0$), tanto para a produção de grãos como para forragem. Considerando a finalidade de cultivo misto, o genótipo UW 10 deve ser o preferido, porque apresenta boas características para a produção de grãos, como menor altura da planta, maior comprimento de vagem, maior número de sementes/vagem e menor ciclo para a primeira colheita, quando comparado com os outros genótipos (Tabela 2). Ressalta-se, que esse genótipo apresenta grão de cor branca, que é o padrão consumido em algumas regiões do Nordeste do Brasil, que cultivam guandu.

Experimento de guandu precoce (GP)

Na Tabela 5, são apresentadas as análises de variância para os caracteres produção de grãos e massa seca ao sol dos genótipos de guandu precoce. O rendimento de grãos de alguns genótipos, nos anos de 1994 e 1995, superou 1,0 t/ha. Já a produção de massa seca ao sol em setembro foi bastante inferior à observada no ensaio SC (Tabela 3), principalmente nos anos de 1994 e 1995.

A produção de grãos diferiu estatisticamente ($P < 0,01$) apenas no ano de 1995 (Tabela 5). Esse fato pode ser atribuído ao menor coeficiente de variação neste ano, que está relacionado com o erro experimental. Já a produção de massa seca não apresentou significância pelo teste F apenas para o ano de 1992 (Tabela 5). A análise conjunta dos experimentos revelou significância na interação genótipo x ambiente

Tabela 2 - Valores médios de alguns caracteres avaliados em 47 genótipos de guandu em três diferentes experimentos em regime de sequeiro no sertão pernambucano. Petrolina-PE, 1996.

Genótipo	Caracteres ¹					
	ALP	CPV	NSV	PCG	CPS	DPM
Vald.1 (T1)	118	3,9	3	14,4	Creme	176
ICP 2376	143	5,2	4	12,6	Branca	148
ICP 7182	101	6,0	4	12,9	Marrom	114
ICP 7191	93	4,4	3	13,4	Marrom	116
ICP 7623	85	6,0	4	10,6	Creme	113
D1 TYPE	60	4,0	3	8,5	Cinza	191
D2 TYPE	90	4,0	4	15,2	Marrom	125
D3 TYPE	106	5,2	4	16,1	Marrom	145
UQ LINC	60	4,0	3	7,4	Marrom	93
UW 10	64	6,2	5	10,9	Branca	103
UPAS 120	60	5,8	3	11,4	Creme	106
ICPL 85045	79	7,0	3	8,1	Branca	98
ICPL 86015	86	5,6	3	9,0	Marrom	97
ICPL 86023	75	5,0	4	9,0	Branca	97
ICPL 87114	84	5,2	3	7,7	Branca	94
ICPL 87115	65	5,2	3	7,8	Branca	105
ICPL 88034	79	5,8	4	8,3	Branca	104
ICPL 89007	64	5,2	4	8,6	Branca	103
ICPL 89018	79	6,7	4	8,7	Cinza	102
ICPL 90043	59	5,2	4	9,2	Branca	98
ICPL 90044	64	6,1	4	8,6	Cinza	94
ICPL 90045	69	6,0	3	8,6	Branca	92
ICPL 90046	73	5,1	3	8,7	Branca	100
ICPL 90048	75	5,2	4	7,8	Marrom	102
ICPL 90050	66	5,1	3	11,0	Creme	103
ICPL 90052	77	5,1	4	7,7	Marrom	95
ICPL 90053	93	5,0	3	7,1	Marrom	96
ICPL 90054	47	4,3	3	9,9	Marrom	110
ICPL 4	56	4,6	3	6,8	Marrom	88
ICPL 83015	55	6,5	4	9,8	Creme	93
ICPL 84023	55	4,9	4	9,2	Violeta	92
ICPL 85010	52	5,3	3	8,9	Marrom	91
ICPL 87095	72	5,2	3	9,2	Marrom	89
ICPL 88001	46	5,2	4	10,1	Branca	91
ICPL 88033	55	5,3	3	8,9	Creme	90
ICPL 88007	52	5,7	4	7,1	Marrom	89
ICPL 88009	43	5,6	4	7,7	Marrom	96
ICPL 88015	43	5,4	3	8,3	Marrom	91
ICPL 88017	56	6,0	4	6,9	Creme	91
ICPL 89020	44	6,1	4	7,3	Creme	89
ICPL 89024	77	6,0	4	10,4	Marrom	90
ICPL 89027	49	5,7	4	8,7	Violeta	89
ICPL 90001	54	5,0	3	9,0	Branca	93
ICPL 90004	62	5,3	3	9,4	Marrom	96
ICPL 90005	49	5,0	3	8,2	Marrom	90
ICPL 90008	52	5,4	3	8,8	Marrom	88
ICPL 90012	55	5,2	4	9,3	Creme	89

¹ALP= altura da planta (cm) ; CPV= comprimento da vagem (cm) ; NSV= número de sementes/vagem; PCG= peso de 100 grãos (g); CPS= cor principal da semente; DPM= dias para a primeira colheita de grãos.

Tabela 3 - Médias, quadrados médios (QMT) e coeficientes de variação (CV) relativos a dois caracteres no experimento de sistema de cultivo de guandu, avaliados nos anos de 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina-PE, 1995.

Genótipo	Grãos (kg/ha)			Massa seca (kg/ha)		
	1992	1994	1995	1992	1994	1995
Vald.1 (T1)	19	84	669	2618	1027	2480
ICP 2376	397	117	223	2766	789	1240
ICP 7182	922	324	650	2987	307	1032
ICP 7191	888	315	293	3082	502	1573
ICP 7623	1048	366	415	2684	321	980
D1 TYPE	151	32	81	4579	720	2167
D2 TYPE	704	449	145	2960	679	1928
D3 TYPE	677	133	274	1865	545	1480
UQ LINC	428	105	556	1161	202	417
UW 10	371	385	909	2710	333	959
Média	561,0	231,0	421,5	2741,0	542,0	1426,0
QMT	350172**	68287 ^{n.s.}	213113*	2296364**	204114**	1187696**
CV (%)	18,9	88,0	59,3	22,5	43,8	22,1
Maior QMR/ Menor QMR		5,5			6,7	

** e * Significativo a 1 % e 5 % de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

n.s. Não-significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

($P < 0,01$) para o caráter PRO ($P < 0,01$). Para o caráter produção de massa seca ao sol, não se efetuou análise conjunta dos experimentos, pois a relação entre o maior e menor quadrado médio do resíduo foi superior a 7,0.

Na Tabela 6, são apresentados os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados segundo a metodologia de Eberhart & Russell (1966) para os genótipos de guandu precoce. Os genótipos ICPL 87115, ICPL 87114 e ICPL 90050 além de apresentarem médias de produção bem acima da média geral do experimento, destacaram-se como genótipos de ampla adaptação ($\beta_{1i} = 1$) e boa previsibilidade produtiva ($\sigma_{1i}^2 = 0$). O genótipo ICPL 86015 apresentou a maior produção de grãos do experimento, adaptação específica a ambientes favoráveis ($\beta_{1i} > 1$) e boa previsibilidade produtiva ($\sigma_{1i}^2 = 0$).

Para regiões, onde existem possibilidades do uso de tecnologias como adubação, controle de ervas daninhas, controle de pragas e doenças, o genótipo ICPL 86015, além de produtividade, apresenta outras características desejáveis, como altura de planta em torno de 86 cm e ciclo inferior a 100 dias para a primeira colheita (Tabela 2). Para regiões, em que normalmente não ocorrem investimentos em tecnologia, o genótipo granífero ICPL 90050, deve ser o preferido por apresentar planta de maior altura e grãos de maior peso e de cor creme. Já o genótipo ICPL 87114, apesar de apresentar como principal limitação o tamanho do grão (Tabela 2), pode ser considerado como outra opção de ampla adaptação, principalmente pela sua precocidade

e altura da planta de 85 cm.

Experimento de guandu extra-precoce (GEP)

Na Tabela 7 são apresentadas as análises de variância para a produção de grãos e massa seca ao sol do experimento de guandu extra-precoce, nos três anos de avaliações. Os genótipos ICPL 89027 e ICPL 88001 apresentaram produções médias superiores a 800 kg de grãos/ha. Entretanto, a altura da planta inferior a 50 cm é uma séria limitação destes genótipos. Como a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi superior a 7,0, não foram efetuadas as análises conjuntas dos experimentos, tanto para a produção de grãos, como para a produção de massa seca ao sol.

No geral, os resultados dos genótipos graníferos, forrageiros e de produção mista destacaram o potencial do guandu para as condições de semi-aridez do sertão pernambucano e a possibilidade de inclusão dessa leguminosa, principalmente, em sistemas diversificados de exploração agropecuária das pequenas e médias propriedades. Para a produção de massa seca ao sol, o guandu forrageiro apresenta a vantagem de produzir nos primeiros seis meses do ano e em períodos de aguda escassez de forragem, quando comparado a outras leguminosas, como a *Leucena*. Já o guandu granífero ou de aptidão mista deveria ser considerado para os sistemas de agricultura familiar, notadamente em áreas de reformas agrária, pois

Tabela 4 - Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados para a produção de grãos (PRO) e massa seca ao sol (MS), segundo metodologia de Eberhart & Russel (1966), para dez genótipos de guandu, avaliados no experimento sistema de cultivo, nos anos de 1992, 1994 e 1995 em regime de sequeiro. Petrolina-PE, 1996.

Genótipo	MS				PRO			
	Média (kg/ha)	β_{1i}	R ²	σ_{di}^2	Média (kg/ha)	β_{1i}	σ_{di}^2	R ²
Vald.1 (T1)	2042 ab	0,68*	72	376501**	257 bc	-0,002*	243324**	0,1
ICP 2376	1598 abc	0,92 ^{n.s.}	96	17887 ^{n.s.}	246 bc	0,83 ^{n.s.}	-10674 ^{n.s.}	95,0
ICP 7182	1442 abc	1,24 ^{n.s.}	98	21782 ^{n.s.}	632 a	1,81 ^{n.s.}	-12510 ^{n.s.}	99,0
ICP 7191	1719 abc	1,17 ^{n.s.}	99	-58771 ^{n.s.}	499 ab	1,62 ^{n.s.}	70105*	64,0
ICP 7623	1328 bc	1,09 ^{n.s.}	98	-4103 ^{n.s.}	610 ab	1,96 ^{n.s.}	66076*	73,0
D1 TYPE	2489 a	1,76**	99	-52653 ^{n.s.}	88 c	0,36 ^{n.s.}	-12492 ^{n.s.}	96,0
D2 TYPE	1856 ab	1,02 ^{n.s.}	97	13041 ^{n.s.}	433 abc	0,63 ^{n.s.}	121776**	14,0
D3 TYPE	1296 bc	0,58**	88	48522 ^{n.s.}	361 abc	1,59 ^{n.s.}	7173 ^{n.s.}	87,0
UQ LINC	593 c	0,45**	96	-40632 ^{n.s.}	363 abc	1,06 ^{n.s.}	33386 ^{n.s.}	57,0
UW 10	1334 bc	1,10 ^{n.s.}	98	11773 ^{n.s.}	555 ab	0,13 ^{n.s.}	174506**	0,5

* e ** Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro β_{1i} e pelo teste F para o parâmetro σ_{di}^2

^{n.s.} Não-significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro β_{1i} e pelo teste F para o parâmetro σ_{di}^2

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

Tabela 5 - Médias, quadrados médios (QMT) e coeficientes de variação (CV) relativos a dois caracteres no experimento de guandu precoce, avaliados nos anos de 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina-PE, 1996.

Genótipo	Grãos (kg/ha)			Massa seca (t/ha)		
	1992	1994	1995	1992	1994	1995
UPAS 120	474	454	1335	596	284	531
ICPL 85045	934	420	1033	1321	235	626
ICPL 86015	843	439	1471	930	245	504
ICPL 86023	640	551	933	928	221	345
ICPL 87114	839	440	1336	1051	208	583
ICPL 87115	925	569	1199	1101	327	500
ICPL 88034	663	396	1173	958	198	527
ICPL 89007	743	430	1327	817	262	545
ICPL 89018	583	511	1165	828	276	554
ICPL 90043	763	539	1210	860	308	509
ICPL 90044	841	471	1229	992	258	619
ICPL 90045	1057	410	1043	941	164	329
ICPL 90046	767	507	1083	1028	272	407
ICPL 90048	889	340	1006	1148	134	551
ICPL 90050	844	492	1250	885	306	510
ICPL 90052	759	445	1068	803	188	433
ICPL 90053	1015	382	818	1224	173	355
ICPL 90054	484	510	1532	1083	332	771
MÉDIA	781	461	1178	973	244	511
QMT	80955 ^{n.s.}	11578 ^{n.s.}	100779**	86769 ^{n.s.}	10114**	36173*
CV (%)	30	28	16	23.7	25	22
Maior QMR/ Menor QMR		3,4			8,6	

* e ** Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

^{n.s.} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

possibilita a colheita de grãos em períodos críticos do ano, em que outras leguminosas já completaram o seu ciclo e não têm mais a capacidade de produzir grãos.

Torna-se necessário, entretanto, que os programas das instituições de pesquisa e ensino do semi-árido brasileiro, notadamente de melhoramento vegetal, passem a considerar o desenvolvimento de genótipos mais adaptados às condições da região. Pesquisas que abordem essas questões deveriam ser enfatizadas, pois variabilidade e potencial genético o guandu apresenta.

CONCLUSÕES

1. O guandu apresenta potencial de exploração

agronômica em condições de sequeiro do semi-árido brasileiro, tanto para a produção de grãos como para a produção de forragens;

2. O genótipo D1 Type apresenta produção de massa seca acima de 2.000 kg/ha e boa retenção de folhas no período de seco, sendo recomendado para produção de forragem;

3. O genótipo UW 10 apresenta grãos de cor branca, primeira colheita de grãos aos 103 dias e produção de forragem superior a 1.000 kg/ha, sendo recomendado para a produção mista de guandu;

4. O genótipo ICPL 90050, com produção média de 862 kg/ha de grãos, plantas com altura média de 66 cm, ciclo em torno de 103 dias para a primeira colheita, é recomendado para a produção específica de grãos.

Tabela 6 - Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade estimados para a produção de grãos, segundo metodologia de Eberhart & Russel (1966), para 18 genótipos de guandu precoce, avaliados nos anos de 1992, 1994 e 1995 em regime de sequeiro. Petrolina-PE, 1996.

Genótipo	Parâmetros			
	Média (kg/ha)	β_i	σ_{di}^2	R ²
UPAS 120	754 a	1,27 ^{n.s.}	80594**	81,7
ICPL 85045	796 a	0,83 ^{n.s.}	26567 ^{n.s.}	82,3
ICPL 86015	918 a	1,44*	-9667 ^{n.s.}	99,6
ICPL 86023	708 a	0,54*	-7358 ^{n.s.}	94,5
ICPL 87114	871 a	1,25 ^{n.s.}	-11758 ^{n.s.}	99,9
ICPL 87115	898 a	0,87 ^{n.s.}	-8072 ^{n.s.}	98,2
ICPL 88034	744 a	1,09 ^{n.s.}	-7464 ^{n.s.}	98,6
ICPL 89007	833 a	1,25 ^{n.s.}	-6780 ^{n.s.}	98,8
ICPL 89018	753 a	0,93 ^{n.s.}	20111 ^{n.s.}	87,6
ICPL 90043	837 a	0,94 ^{n.s.}	-7938 ^{n.s.}	98,4
ICPL 90044	847 a	1,05 ^{n.s.}	-11103 ^{n.s.}	99,8
ICPL 90045	837 a	0,85 ^{n.s.}	76759**	67,6
ICPL 90046	786 a	0,80 ^{n.s.}	11750 ^{n.s.}	99,9
ICPL 90048	745 a	0,90 ^{n.s.}	30354 ^{n.s.}	83,4
ICPL 90050	862 a	1,06 ^{n.s.}	-11632 ^{n.s.}	99,9
ICPL 90052	758 a	0,86 ^{n.s.}	-10914 ^{n.s.}	99,6
ICPL 90053	738 a	0,56*	115996**	39,2
ICPL 90054	842 a	1,47*	142370**	78,4

* e ** Significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro β_i e pelo teste F para o parâmetro σ_{di}^2

^{n.s.} Não-significativo a 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste t para o parâmetro β_i e pelo teste F para o parâmetro σ_{di}^2

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a nível de 5 % de probabilidade

Tabela 7 - Médias, quadrados médios (QMT) e coeficientes de variação (CV) relativos a dois caracteres no experimento de guandu extra-precoce, avaliados nos anos de 1992, 1994 e 1995, em regime de sequeiro. Petrolina-PE, 1996

Genótipo	Grãos (kg/ha)				Massa seca (t/ha)			
	1992	1994	1995	Média	1992	1994	1995	Média
ICPL 4	832,7	325,8	975,2	711	1467	106	170	581
ICPL 83015	875,9	289,4	786,1	650	1483	122	167	591
ICPL 84023	472,1	404,6	788,3	555	1153	117	200	490
ICPL 85010	781,6	317,9	749,5	616	1661	89	167	639
ICPL 87095	634,9	294,2	500,0	476	1347	133	133	538
ICPL 88001	902,5	438,0	1090,6	810	1520	144	223	629
ICPL 88033	718,6	281,0	809,4	603	1357	100	202	553
ICPL 88007	539,9	257,2	729,9	509	1090	78	195	454
ICPL 88009	757,4	567,7	907,2	744	1767	250	297	771
ICPL 88015	552,9	318,4	723,4	531	1113	133	227	491
ICPL 88017	604,5	355,0	863,4	608	1237	117	302	552
ICPL 89020	1073,1	409,5	624,5	702	1532	122	192	615
ICPL 89024	544,0	248,3	501,7	431	1094	72	128	431
ICPL 89027	1057,9	421,8	1017,8	833	1370	150	208	576
ICPL 90001	561,5	463,4	701,1	575	1777	228	258	754
ICPL 90004	458,3	320,8	1193,9	658	1367	128	288	594
ICPL 90005	529,6	508,3	741,7	593	1617	133	240	663
ICPL 90008	569,3	347,3	599,5	505	1200	83	147	477
ICPL 90012	526,8	348,8	730,0	535	1373	150	285	603
Média	683,8	364,1	791,3	612,89	1396	129	212	579
QMT	108829**	22497**	102320 ^{n.s.}	-	140213 ^{n.s.}	6149**	8989**	-
CV (%)	29,2	24,5	32,1		25	48	28	
Maior QMR/ Menor QMR		8,14				22,8		

** Significativo a 5 % de probabilidade.

^{n.s.} Não-significativo a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAUHAN, Y.S. Pigeonpea: optimum agronomic management. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K (Ed.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ICRISAT, 1990. P. 257-279.

COLOMBO, C.A. **Estudo da variabilidade fenotípica do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)**. Piracicaba, ESALQ, 1989. 129p. Dissertação de Mestrado

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO, (Salvador,BA). Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia. 2.ed. rev. aum. Salvador: CEPLAC/EMATERBA/EMBRAPA/EPABA/NITROFERTIL, 1989. 176p.

CRUZ, C.D. **Programa genes – aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1997. 305p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 1994. 390p.

EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, p.36-40, 1966.

HAAG, H.P. (Coord.) **FORAGEM NA SECA: algaroba, guandu e palma forrageira**. Campinas:Fundação Cargill, 1986. 137p.

IBGE (Rio de Janeiro), RJ. **Censo agropecuário:**

Brasil. Rio de Janeiro, 1979. 472p.

ICRISAT (Patancheru, India). The pulses. In: ICRISAT (Patancheru, India). **Annual Report 1975-1976**. Hyderabad, 1976. p.87-139.

JOHANSEN, C. Pigeonpea: mineral nutrition. Pigeonpea: breeding. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ ICRISAT, 1990. p.209-232.

LAXMAN, S.; GUPTA, S.C.; FARIS, D.G. Pigeonpea: breeding. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ ICRISAT, 1990. p.375-400.

MULLER, R.A.E.; RAO, P.P.; RAO, K.V.S. Pigeonpea: markets and outlook. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ ICRISAT, 1990. p.457-480.

NENE, Y.L.; SHEILA, V.K. Pigeonpea: geography and importance. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/

ICRISAT, 1990. p.1-14.

OPPEN, von M. Marketing of pigeonpea in India. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGEONPEA, 1980, Patancheru. **Proceedings**. Patancheru... ICRISAT, 1981. v.1, p.332-343

REMANANDAN, P. Pigeonpea: genetic resources. In: NENE, Y.L.; HALL, S.D.; SHEILA, V.K (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International/ ICRISAT, 1990. p.89-115.

SAS INSTITUTE (Cary,NC). **SAS/ATAT user' s guide**: statistics. 4. ed. Cary, 1994. v. 1, p.1325-1350.

TORRES FILHO, J.; BEZERRA NETO, F.; HOLANDA, J.S. de; TORRES J.F. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de quinze cultivares de caupi na Serra do Mel. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.22, n.5, p.485-490, 1987

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496p.