



## Variabilidade genética de feijão guandu adaptado para regiões de fotoperíodo neutro

Fernando Lisboa Guedes<sup>1</sup>  
Ivanderlete Marques de Souza<sup>2</sup>  
Brena Kelly da Silva Almeida<sup>3</sup>  
Henrique Antunes de Souza<sup>4</sup>  
Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu<sup>5</sup>  
Francisco Augusto Machado da Ponte Filho<sup>6</sup>  
Luana Brena dos Santos Gama<sup>7</sup>

### Introdução

O feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh), leguminosa autógama diploide ( $2n = 2x = 22$ ) originária da Índia, foi introduzido no Brasil desde o período da escravidão e dependendo da região onde é cultivado, também é chamado de “andu”, “guandu” e “guando” (SOUZA et al., 2007). Em direta relação ao aumento do interesse por leguminosas no Brasil desde a década de 1990, tem crescido o uso em larga escala do guandu como adubo verde, alimentação humana, alimento para ruminantes, tanto para o pastejo direto ou na forma

de forragem conservada, além de sua utilização em sistemas de recuperação de áreas degradadas (SOUZA et al., 2007). Essas qualidades se assemelham às culturas tradicionalmente plantadas pelos nordestinos, como milho e feijão.

Apesar de ser uma cultura bastante difundida em boa parte da região Nordeste brasileira (SANTOS et al., 1999), o feijão guandu é predominantemente de ciclo fenológico relacionado ao fotoperiodismo (resposta biológica a uma modificação nas proporções de luz e escuridão num ciclo de 24 h), havendo resposta positiva ao florescimento em

<sup>1</sup>Biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

<sup>2</sup>Bióloga e Zootecnista, mestranda em Zootecnia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

<sup>3</sup>Zootecnista, mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina/PI.

<sup>5</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, bolsista de produtividade da Funcap, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

<sup>6</sup>Zootecnista, mestrando em Zootecnia, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

<sup>7</sup>Acadêmica de Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE.

dias curtos (AMABILE et al., 2008). Souza et al. (2007) relataram que na maioria das cultivares a indução floral pode ocorrer quando o fotoperíodo for menor que 12 h/luz. Esse fato faz com que sua disseminação fique limitada às regiões com latitudes que permitam a variação de horas luz durante o ano que atendam a esses requisitos da cultura.

Com o intuito de favorecer uma maior divulgação e implementação dessa cultura para todo o semiárido, a Embrapa Caprinos e Ovinos, com o apoio da Embrapa Pecuária Sudeste e a Embrapa Semiárido, iniciou em 2014 um programa de melhoramento genético de guandu para fins forrageiros em região tropical de baixa latitude, com o primeiro objetivo de identificar plantas dessa espécie que não fossem sensíveis ao fotoperíodo.

Para tanto, foram coletados diversos acessos de feijão guandu em diferentes locais do Brasil e o presente trabalho teve o objetivo de caracterizar esses acessos para identificar a existência de duplicatas por meio de caracteres morfológicos quantitativos e qualitativos. Por reunirem constituições genéticas de diferentes origens, as atividades de caracterização são importantes pontos de partida para o conhecimento da variabilidade e fornece informações essenciais para condução do programa de melhoramento genético da espécie. Além disso, possibilita a identificação de duplicatas, reduzindo assim, tempos consideráveis em cruzamentos de acessos iguais.

## Coleta dos Acessos

Os acessos são amostra de sementes coletadas para compor o banco de germoplasma, local onde é armazenado o material genético. As coletas são realizadas em regiões onde existe maior variabilidade da espécie ou intercambiadas por outros centros de conservação. Dessa forma, para composição do banco de germoplasma do feijão guandu na Embrapa Caprinos e Ovinos, parte dos acessos, em torno de 32, foram coletados em mercados e feiras livres de cidades do Nordeste e Sudeste brasileiros e os outros 20 foram enviados pelo banco de germoplasma de feijão guandu, situado na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos/SP, que já foram caracterizados para região do cerrado brasileiro (Tabela 1).

**Tabela 1.** Acessos de feijão guandu e respectivos locais de coleta.

Trat	Acesso	Procedência
1	FG-JAN/14-01	Januária-MG
2	FG-MOC/14-02	Montes Claros-MG
3	FG-ALE/14-03	Januária-MG
4	FG-JAN/14-04	Januária-MG
5	FG-BAH/14-05	Sul da Bahia
6	FG-MOC/14-06	Montes Claros-MG
7	FG-MOC/14-07	Montes Claros-MG
8	FG-SOB/14-08	Sobral-CE
9	FG-SOB/14-09	Sobral-CE
10	FG-MOC/14-10	Montes Claros-MG
11	FG-JAN/14-11	Januária-MG
12	FG-RV/14-12	Ribeirão Vermelho-MG
13	FG-RV/14-13	Ribeirão Vermelho-MG
14	FG-ODS/14-14	Januária-MG
15	FG-CPP/14-15	Carnaubal-CE
16	FG-IRAU/14-16	Irauçuba-CE
17	FG-ODS/14-17	Januária-MG
18	FG-IRAU/14-18	Irauçuba-CE
19	FG-PALMA/14-19	Palmas-TO
20	FG-PALMA/14-20	Palmas-TO
21	FG-g17c-94/14-21	São Carlos-SP
22	FG-g18-95/14-22	São Carlos-SP
23	FG-g19b-94/14-23	São Carlos-SP
24	FG-g19m-95/14-24	São Carlos-SP
25	FG-g1m-95/14-25	São Carlos-SP
26	FG-g47-94/14-26	São Carlos-SP
27	FG-g119-99/14-27	São Carlos-SP
28	FG-g146-97/14-28	São Carlos-SP
29	FG-g154-95/14-29	São Carlos-SP
30	FG-g184-97/14-30	São Carlos-SP
31	FG-g109-99/14-31	São Carlos-SP
32	FG-g137-99/14-32	São Carlos-SP
33	FG-g5-94/14-33	São Carlos-SP
34	FG-g8-95/14-34	São Carlos-SP
35	FG-g124-95/14-35	São Carlos-SP

Continua...

Tabela 1. Continuação...

Trat	Acesso	Procedência
36	FG-g58-95/14-36	São Carlos-SP
37	FG-g59-95/14-37	São Carlos-SP
38	FG-g66-95/14-38	São Carlos-SP
39	FG-g3-94/14-39	São Carlos-SP
40	FG-g186-99/14-40	São Carlos-SP
41	FG-CAN/14-41	Januária-MG
42	FG-CAN/14-42	Januária-MG
43	FG-CAN/14-43	Januária-MG
44	FG-IMBÉ/14-44	Vale do Imbé-MG
45	FG-IMBÉ/14-45	Vale do Imbé-MG
46	FG-IMBÉ/14-46	Vale do Imbé-MG
47	FG-CMM/14-47	Catundinha-MG
48	FG-CMM/14-48	Catundinha-MG
49	FG-CMM/14-49	Catundinha-MG
50	FG-CMM/14-50	Catundinha-MG
51	FG-MED/14-51	Medina-MG
52	CV.Super N - 52	Comercial

## Caracterização

Os 52 acessos de feijão guandu foram caracterizados na Embrapa Caprinos e Ovinos, localizada no município de Sobral/CE, no período de janeiro a agosto de 2015. Foi utilizado casa de vegetação climatizada, com temperatura média de 30 °C e com irrigação de 9 mm diários. As sementes de cada acesso foram plantadas em cinco vasos com capacidade de 18 litros.

Foram submetidas à caracterização morfológica apenas os acessos que apresentaram florescimento, uma vez que esse parâmetro em feijão guandu é influenciado pelo fotoperíodo. Considerando que o fotoperíodo durante a caracterização variou entre 11h57min/luz/dia a 12h15min/luz/dia, ou seja, classificando-se como fotoperíodo neutro, os 22 acessos que floresceram nessas condições apresentam baixa sensibilidade ao fotoperíodo neutro (Tabela 2). Dessa forma, os 22 acessos foram caracterizados inicialmente quanto ao número de dias para florescimento - NDF, altura de plantas (m) - AP, espessura do caule (cm) - EC, altura do primeiro ramo - APR.

Tabela 2. Média dos caracteres morfológicos quantitativos relacionados aos 22 acessos de feijão guandu (*Cajanus cajan*).

Acessos	Tratamento	Caracteres quantitativos			
		NDF	AP	EC	APR
FG-MOC/14-02	2	188.00	3.50	1.20	0.60
FG-JAN/14-04	4	192.00	2.40	1.00	0.68
FG-SOB/14-09	9	91.20	1.67	0.98	0.61
FG-IRAU/14-16	16	150.00	3.10	1.70	1.20
FG-g17c-94/14-21	21	116.00	1.60	1.35	0.48
FG-g47-94/14-26	26	156.00	2.30	1.20	0.90
FG-g119-99/14-27	27	119.50	2.13	1.35	0.60
FG-g154-95/14-29	29	185.67	2.13	1.20	0.40
FG-g184-97/14-30	30	156.00	2.50	1.40	1.19
FG-g109-99/14-31	31	174.00	2.29	1.25	0.53
FG-g137-99/14-32	32	156.00	2.00	1.20	0.35
FG-g5-94/14-33	33	143.00	1.75	1.00	0.73
FG-g58-95/14-36	36	112.00	0.94	1.82	0.37
FG-g59-95/14-37	37	124.40	2.49	1.43	0.75
FG-g66-95/14-38	38	130.00	2.10	1.30	0.65
FG-g186-99/14-40	40	185.00	2.00	1.05	0.58
FG-CAN/14-42	42	192.00	2.18	1.50	0.24
FG-IMBÉ/14-44	44	192.00	2.85	1.60	0.70
FG-CMM/14-47	47	132.00	2.12	1.10	0.80
FG-CMM/14-50	50	156.00	2.35	1.70	0.15
FG-MED/14-51	51	130.00	1.55	0.90	0.35
CV.Super N - 52	52	130.50	2.40	1.28	0.69

NDF: número de dias para florescimento; AP: Altura de plantas (cm); EPC: Espessura do caule; APR: Altura do 1º ramo

Em seguida foram coletados os seguintes caracteres qualitativos da planta: ramificação/porte (estendido, semi-estendido, ereto compacto, rastejante) - RAM, cor do caule (verde, verde cinza, roxo) - CC, hábito de crescimento (ereto, semiprostrado e prostrado) - HC, forma do folíolo (lanceolado; elíptico largo, elíptico estreito) - FF, cor do talo da flor/vagem (verde, roxo) - CTA, cor primária da flor (amarelo, amarelo alaranjado, roxo) - CPF, cor secundária flor (amarelo, amarelo alaranjado) - CSF (Tabela 3).

Assim que foram colhidos os grãos de cada acesso, foi realizada a caracterização das sementes com as seguintes variáveis: cor básica da semente (creme, marrom, roxo preto, marrom alaranjado) - CBS, cor secundária da semente (creme, marrom, roxo claro, cinza claro) - CSS, padrão de coloração das sementes (Anular, manchado, pintado, pintado e manchado) - PCS, marca no canto do hilo (ausente, presente) - MH, cor em volta do hilo das sementes (creme, creme marrom, branco, esverdeado) - CVHS, forma das sementes (oval, redonda, quadrada, alongada) - FS (Tabela 4).

## Identificação da variabilidade genética

A variabilidade existente para os caracteres quantitativos pode ajudar a definir a aptidão agrícola do genótipo (Tabela 2). Por exemplo, para a utilização do guandu como planta forrageira anual, é desejável que as plantas fossem relativamente baixas, entre 90 cm a 130 cm, florescimento precoce, entre 70 dias a 90 dias e colmo menos espesso, uma vez que esse ideótipo facilita os tratamentos culturais mecanizados, além da possibilidade de consorciação com outras culturas anuais como milho, sorgo e milheto, para produção de feno ou silagem. Nesse sentido, nenhum dos acessos avaliados apresentou essas três qualidades simultaneamente para serem classificadas como aptidão de forrageira anual. Destaca-se o acesso FG-g58-95/14-36 que apresentou porte baixo, o acesso FG-MED/14-51 que apresentou caule menos espesso e o acesso FG-SOB/14-09 com florescimento precoce. Por outro lado, plantas de porte alto, caule espesso, maior número de ramos, florescimento contínuo, grãos claros e perenicidade são desejáveis para implementação como bancos de proteínas forrageiros, além de fornecimento de grão para alimentação humana. Nesse sentido, para a seleção desses ideótipos de planta para cada tipo

de aptidão, será necessário recombinar os acessos promissores para reunir as características de interesse em um único genótipo.

Para os caracteres qualitativos relacionados à planta, não se detectou variabilidade fenotípica para as variáveis RAM, HC e FF (Tabela 3). Esse fato é um indicativo para futuros trabalhos de caracterização, não sendo interessante coletar tais variáveis para esse grupo e/ou populações oriundas desses genótipos.

Todos os caracteres relacionados às sementes apresentaram variabilidade fenotípica (Tabela 4). Tais variações podem estar relacionadas ao ambiente e/ou a diferenças genéticas. Vale ressaltar, como a avaliação desses caracteres foi comparativa, entre a geração das sementes remanescentes usadas para o plantio com a geração seguinte das sementes colhidas de cada acesso que floresceu, não foi observado nenhuma variação entre essas gerações quando se considerou o mesmo acesso. Dessa forma, esses resultados confirmam que a variabilidade entre os acessos foi devida às diferenças genéticas, o que torna interessante coletar dados de sementes, pois são fontes de variabilidade genética de fácil e rápida mensuração em feijão guandu.

Em relação à similaridade fenotípica dos acessos (duplicata), observou-se que os acessos FG-IRAU/14-16 e FG-g109-99/14-31 possuem alta coincidência na maioria dos caracteres avaliados com os acessos CV.Super N-52 e FG-g58-95/14-36, respectivamente, o que denota uma grande similaridade entre esses acessos e indícios que sejam duplicatas. A confirmação dos acessos duplicados deve ser através de análise molecular.

## Perspectiva para o melhoramento do feijão guandu para o semiárido

Com a identificação dos acessos adaptados ao fotoperíodo neutro e dos duplicados, além da grande variabilidade existente entre eles, irá permitir a formação de populações base de melhoramento, por meio de cruzamento direcionados entre os genótipos com ideótipo de planta desejável tanto para produção de forragem (alimentação animal) nas suas diversas formas de uso como já comentado, produção de grãos (alimentação humana) quanto para aptidão dupla.

**Tabela 3.** Caracterização dos acessos de feijão guandu e região de baixa latitude para as variáveis qualitativas da planta: RAM: Ramificação/porte; CC: Cor do caule; HC: Hábito de crescimento; FF: Forma do folíolo; CTA: Cor do talo da flor/vagem; CPF: Cor primária da flor; CSF: Cor secundária da flor.

Genótipos	Tratamento	Caracteres qualitativos						
		RAM	CC	HC	FF	CTA	CPF	CSF
FG-MOC/14-02	2	S-E	V	E	EI-E	V	R	A
FG-JAN/14-04	4	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-SOB/14-09	9	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-IRAU/14-16	16	S-E	VC	E	EI-E	R	R	AL
FG-g17c-94/14-21	21	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g47-94/14-26	26	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g119-99/14-27	27	S-E	V	E	EI-E	V	AL	AL
FG-g154-95/14-29	29	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g184-97/14-30	30	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g109-99/14-31	31	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g137-99/14-32	32	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g5-94/14-33	33	S-E	V	E	EI-E	R	A	A
FG-g58-95/14-36	36	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-g59-95/14-37	37	S-E	VC	E	EI-E	V	A	A
FG-g66-95/14-38	38	S-E	VC	E	EI-E	V	A	A
FG-g186-99/14-40	40	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-CAN/14-42	42	S-E	V	E	EI-E	V	A	A
FG-IMBÉ/14-44	44	S-E	V	E	EI-E	V	R	A
FG-CMM/14-47	47	S-E	V	E	EI-E	V	AL	AL
FG-CMM/14-50	50	S-E	V	E	EI-E	V	AL	A
FG-MED/14-51	51	S-E	V	E	EI-E	R	R	A
CV.Super N-52	52	S-E	VC	E	EI-E	R	R	AL

S-E: Semiestendido; V: Verde, VC: Verde Cinza, R: Roxo, A: Amarelo, AL: Amarelo Alaranjado; E: Ereto; EI-E: Elíptica estreita.

**Tabela 4.** Caracterização dos acessos de feijão guandu e região de baixa latitude para as variáveis qualitativas da semente: CBS: Cor básica da semente; CSS: Cor secundária da semente; PCS: Padrão de coloração da semente; MH: Marca no hilo; CVHS: Cor em volta do hilo da semente; FS: Forma da semente.

Genótipos	Tratamento	Caracteres qualitativos					
		CBS	CSS	PCS	MH	CVHS	FS
FG-MOC/14-02	2	M	M	Pd	As	C	Rd
FG-JAN/14-04	4	C	M	Pd	Pr	CM	Rd
FG-SOB/14-09	9	M	C	Md	As	C	Qd
FG-IRAU/14-16	16	RP	C	Md	As	C	Rd
FG-g17c-94/14-21	21	C	M	Pd	Pr	C	Rd
FG-g47-94/14-26	26	C	RC	PM	As	C	Qd
FG-g119-99/14-27	27	C	M	Ad	Pr	CV	Ov
FG-g154-95/14-29	29	ML	M	Ad	Pr	C	Qd
FG-g184-97/14-30	30	C	CC	Ad	Pr	CM	Qd
FG-g109-99/14-31	31	ML	M	Ad	As	C	Ov
FG-g137-99/14-32	32	ML	M	Ad	As	CM	Rd
FG-g5-94/14-33	33	M	M	Md	Pr	C	Rd
FG-g58-95/14-36	36	ML	M	Ad	As	C	Oval
FG-g59-95/14-37	37	ML	M	Ad	As	C	Rd
FG-g66-95/14-38	38	C	M	PM	As	Br	Qd
FG-g186-99/14-40	40	M	M	PM	Pr	C	Qd
FG-CAN/14-42	42	C	C	Pd	Pr	C	Rd
FG-IMBÉ/14-44	44	C	M	PM	As	C	Rd
FG-CMM/14-47	47	RP	M	Ad	As	C	Qd
FG-CMM/14-50	50	C	M	PM	Pr	CV	Qd
FG-MED/14-51	51	ML	M	Ad	As	C	Rd
CV.Super N-52	52	RP	C	Md	As	C	Rd

M: Marron, C: Creme, CV: Creme Esverdeado, CM: Creme Marron, RP: Roxo Preto, RC: Roxo Claro, ML: Marron Alaranjado, CC: Cinza Claro, Br: Branco; Pd: Pintado, Md: Manchado, Ad: Anulado, PM: Pintado e Manchado; As: Ausente, Pr: Presente; Rd: Redonda, Qd: Quadrada, Ov: Oval.

## Referências

AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; PIMENTEL, A. do P. M. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na região do Cerrado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 3, p. 231-235, maio/jun. 2008.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAUJO, F. P. de. Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção e grãos e forragem. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. 23 f. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 22 maio 2007.

SOUZA, F. H. D. de; FRIGERI, F.; MOREIRA, A.; GODOY, R. **Produção de sementes de guandu**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 68p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 69). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPE/17295/1/Documentos69.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2017.

Comunicado Técnico, 166

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Caprinos e Ovinos**

**Endereço:** Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/Groaíras, Km 4. Caixa Postal 145. CEP 62010-970. Sobral - CE.

**Fone:** (88) 3112-7400

**Fax:** (88) 3112-7455

**SAC:** [www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

On-line (2017)

CGPE 14311



Comitê de Publicações

**Presidente:** Vinícius Pereira Guimarães

**Secretário-Executivo:** Alexandre César Silva Marinho

**Membros:** Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos José Mendes Vasconcelos, Diônes Oliveira Santos, Maira Vergne Dias, Manoel Everardo Pereira Mendes, Tânia Maria Chaves Campelo, Viviane de Souza.

Expediente

**Supervisão editorial:** Alexandre César Silva Marinho

**Revisão de texto:** Carlos José Mendes Vasconcelos

**Normalização:** Tânia Maria Chaves Campelo

**Editoração eletrônica:** Maira Vergne Dias