

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA
ORGÂNICA

DISSERTAÇÃO

Estudo de Épocas de Colheita e Desenvolvimento de Vagens de Feijão Guandu (*cajanus cajan* (l.) Millsp.), para Obtenção de Grãos e Sementes Não Comerciais em Pequenas Unidades de Produção Familiar

Asélio Vieira Passos

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**ESTUDO DE ÉPOCAS DE COLHEITA E DESENVOLVIMENTO DE
VAGENS DE FEIJÃO GUANDU (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), PARA
OBTENÇÃO DE GRÃOS E SEMENTES NÃO COMERCIAIS EM
PEQUENAS UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR**

ASÉLIO VIEIRA PASSOS

Sob a Orientação do Professor

Dr. Higinio Marcos Lopes

e Co-orientação do Pesquisador

Dr. José Guilherme Marinho Guerra

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Agosto de 2012

635.652

P289e

T

Passos, Asélio Vieira, 1967-

Estudo de épocas de colheita e desenvolvimento de vagens de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), para obtenção de grãos e sementes não comerciais em pequenas unidades de produção familiar / Asélio Vieira Passos. - 2012.

32 f.: il.

Orientador: Higino Marcos Lopes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2012.

Bibliografia: f. 28-32.

1. Guando - Cultivo - Teses. 2. Guando - Sementes - Teses. 3. Guando - Colheita - Teses. 4. Agricultura orgânica - Teses. I. Lopes, Higino Marcos, 1961- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

ASÉLIO VIEIRA PASSOS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM ____/____/____

Higino Marcos Lopes, Dr. – UFRRJ/IA/Depto Fitotecnia
(Orientador)

Luiz Beja Moreira, Dr. - UFRRJ/IA/Depto Fitotecnia

Ednaldo da Silva Araújo, Dr. – EMBRAPA/CNPAB

DEDICO...

Ao meu Pai, Asélio, pelo exemplo de trabalho, perseverança e superação nas maiores adversidades da vida.

À minha Mãe, Célia Maria, por todo o zelo e auxílio providencial nos momentos mais difíceis.

Aos meus irmãos César e Marcelo (*in memoriam*), pela enriquecedora experiência na convivência familiar.

À minha esposa Aline, grande amiga e companheira incondicional em todas as horas.

Aos meus filhos Lucas e Leonardo, pela intensa fonte de inspiração.

Àqueles agricultores familiares e assentados da reforma agrária que reconhecem, no cultivo do solo e na produção de alimentos, sua missão de vida nesse mundo.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, fonte infinita de sabedoria e bondade, por me conceder a oportunidade dos momentos de aprendizado nesse curso de Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica e no desenvolvimento da presente dissertação.

À Superintendência Regional do INCRA no Rio de Janeiro que, através de seu Superintendente, Gustavo Souto de Noronha, autorizou e incentivou minha participação nesse curso.

A UFRRJ e a Embrapa/CNPAB, pela oportunidade do estudo e progresso pessoal.

À PESAGRO-Rio/Estação Experimental de Seropédica, pelo apoio nas análises de laboratório.

À EMBRAPA-CNPAB que, através do pesquisador José Guilherme, viabilizou a área e recursos para implantação do experimento.

Ao professor Higino Marcos Lopes, pela confiança depositada e orientação no trabalho.

Ao técnico agrícola Ernani e equipe de funcionários do Campo Experimental da Embrapa-CNPAB, pelo apoio fundamental na implantação e estabelecimento inicial do experimento.

Ao bolsista e graduando em Engenharia Agrônoma, Sérgio Virgínio pelo competente e fundamental apoio nos trabalhos de campo e laboratório.

À Elania Rodrigues da Silva, técnica do laboratório de sementes da UFRRJ, pelo apoio nas análises e determinações realizadas.

Ao professor e pesquisador Luiz Augusto de Aguiar, pelo exemplo de simplicidade e sabedoria que sempre conduz à boa reflexão.

Aos amigos e colegas de trabalho Alexandre Salles (*In memoriam*), Juliana Hermont e Luiz Palermo, irmão por afinidade, pelo incentivo e auxílio na realização desse estudo.

A todos os demais colaboradores que participaram e contribuíram de alguma forma na realização desse estudo.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Asélio Vieira Passos, filho de Asélio Hermida Passos e Célia Maria Vieira Passos, nasceu no Rio de Janeiro/RJ, em 13 de outubro de 1967. Graduiu-se em Engenharia Agrônômica na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em março de 1999. Durante a graduação foi monitor pelo Departamento de Solos da disciplina Fundamentos da Ciência do Solo. Após a graduação, participou da primeira turma do Programa de Residência em Engenharia Agrônômica – REA da UFRRJ, na área de Manejo e Conservação de Solos no período de junho de 1999 a maio de 2000. Em maio de 2000 foi admitido, mediante aprovação em concurso público, no cargo de Engenheiro Agrônomo da Prefeitura Municipal de Araruama, permanecendo até fevereiro de 2001. Após esse período, participou novamente do Programa REA da UFRRJ, na área de Fitossanidade, durante o período de março de 2001 a janeiro de 2002. No mesmo mês e ano, ingressou no cargo efetivo de Engenheiro Agrônomo da Secretaria Estadual de Agricultura, Pesca e Desenvolvimento do Interior – SEAAPI/RJ, atuando na área de Defesa Agropecuária até setembro de 2004. Após nova aprovação em concurso público ingressou, em setembro de 2004, no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, no cargo efetivo de Engenheiro Agrônomo da Superintendência Regional do INCRA de São Paulo, onde permaneceu até dezembro de 2006. Atualmente é lotado na Divisão de Desenvolvimento da Superintendência Regional do INCRA do Rio de Janeiro, onde compõe equipe de asseguradores do programa de Assistência Técnica e Extensão Rural em projetos de assentamento desse Estado. Em agosto de 2010, ingressou na primeira turma do curso de mestrado profissional, do programa de Pós-graduação em Agricultura Orgânica da UFRRJ/EMBRAPA.

RESUMO

PASSOS, Asélio Vieira. **Estudo de épocas de colheita e desenvolvimento de vagens de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), para obtenção de grãos e sementes não comerciais em pequenas unidades de produção familiar**. 2012. 46p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012.

As características de rusticidade e multifuncionalidades do feijoeiro guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) são conhecidas há muito tempo. Em unidades de produção familiar, localizadas nos projetos de assentamento de reforma agrária no estado do Rio de Janeiro, tem sido observado freqüentemente o cultivo dessa cultura, realizado em geral a partir de sementes multiplicadas no próprio sítio, por agricultores. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de quatro épocas de colheita das vagens de feijão guandu, correspondente às colorações 'verdeengas' e marrons', para obtenção de sementes não comerciais de máxima qualidade fisiológica, produzidas para uso próprio em unidade de produção familiar. As sementes foram adquiridas mediante compra de agricultor familiar assentado da reforma agrária do Projeto de Assentamento João Batista Soares, e foram semeadas em 03/02/2011; a emergência das plântulas ocorreu aos 6 DAS, e a cultura foi então conduzida até o estágio reprodutivo, quando foram realizadas colheitas de vagens, aos 140, 162, 169 e 177 DAS. Foram realizadas determinações de grau de umidade no momento da colheita (Uc%) e no armazenamento (Ua%), número médio de vagens por planta, número de sementes por vagem, produção de sementes por planta, produtividade, massa de mil sementes e porcentagem de germinação com e sem tratamento térmico de sementes. Os seguintes resultados foram obtidos: a média da Uc% foi de 44%, sendo que o valor obtido de sementes oriundas de vagem marrom foi de 22%, e a Ua% manteve valor médio de 11% nas quatro colheitas, para as duas classes de vagens; as plantas apresentaram um número médio de 62 vagens/planta e as vagens, cerca de 4 sementes/vagem; a massa de mil sementes apresentou valores médios de 130g, sendo que os valores apresentados pelas sementes oriundas de vagens marrons foram mais elevados, em torno de 142g/1000sementes; a produção média de sementes por planta foi de 33g; a produtividade média foi de 1.300kg/ha nas quatro épocas de colheita, sendo que a média das duas últimas colheitas apresentou maior valor, em torno de 1.420kg/ha; a média de germinação das sementes que receberam tratamento térmico para quebra de dormência foi de 85%, enquanto nas sementes que não receberam esse tratamento, essa média foi de 62%.

Palavras-chave: produção de sementes, uso próprio, rusticidade, multifuncionalidade.

ABSTRACT

PASSOS, Asélio Vieira. **Study of harvesting times and developing pods of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), to obtain grains and seeds in small non-commercial family production units.** 2012. 46p. Dissertation (Professional Masters in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012.

The characteristics of rusticity and multifunctionality pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) have been known for a long time. In small family production, units located in some settlement projects of agrarian reform, in Rio de Janeiro state, has been observed frequently this crop cultivation, and usually from seed multiplied by farmers on the spot. This study aimed to evaluate the performance of pigeon pea seeds produced for non-commercial personal use by family farmer seated agrarian reform and develop study on four harvest seasons, carried in pods "verdoengas" (yellowish green and greenish yellow) and brown, to obtain seeds non-commercial good physiological quality. The seeds acquired from family farmer seated agrarian reform were sown in 2011/02/03; seedling emergence occurred at 6 DAS, and the culture was then conveyed to the reproductive stage, when harvests were held in pods of four seasons at 140, 162, 169 and 177 DAS. The following determinations were made of: moisture content at harvest (Uc%) and storage (Ua%), average number of pods per plant, number of seeds per pod, seed yield per plant, yield, seed weight and percentage germination and seed without heat treatment. The average Uc% was 44%, whereas the value obtained from seeds produced by brown pods was 22%, and remained Ua% average of 11% in four harvests for the two classes pods. Plants showed an average number of 62 pods / plant and pods, about four seeds / pod, the weight of a thousand seeds showed average value of 130g, with the figures derived from the seed pods were brown more high, around 142g/1000sementes, the average production of seeds per plant was 33g, the average yield was 1.300kg/ha the four harvest times, and the average of the last two harvests showed higher value, around 1.420kg/ha, the average germination rates of seeds that received heat treatment to break dormancy was 85%, while the seeds that did not receive this treatment, the average was 62%.

Keywords: seed production, own use, rusticity, multifunctionality

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Origem e Classificação Botânica.....	3
2.2	Mercado do Feijão Guandu e Características Gerais da Cultura.....	4
2.3.	Características funcionais da cultura	7
2.3	Aspectos relacionados ao cultivo e à produção de sementes.....	9
2.4	Problemas Fitossanitários na Cultura do Feijão Guandu.....	10
3	MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1	Local	12
3.2	Características edafoclimáticas da área experimental	12
3.2.1.	Solo	12
3.2.2.	Condições climáticas	12
3.3	Implantação e condução do experimento	13
3.3.1	Preparo do solo	13
3.3.2	Semeadura.....	14
3.3.3	Tratos culturais realizados	14
3.3.4	Emergência, florescimento, maturação e colheita	14
3.4	Delineamento experimental.....	15
3.5	Avaliações	16
3.5.1	Determinação do grau de umidade das sementes no momento da colheita.....	17
3.5.2	Determinação do número de vagens por planta.....	17
3.5.3	Determinação do número de sementes por vagem	18
3.5.4	Determinação da produção de sementes por planta.....	18
3.5.5	Determinação da produtividade	18
3.5.6	Determinação do grau de umidade das sementes após o armazenamento.....	19
3.5.7	Determinação da Massa de mil sementes (g).....	19
3.5.8	Testes de germinação.....	19
3.5.9	Análise estatística	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	Emergência, florescimento, maturação e colheita	21
4.2	Grau de umidade das sementes no momento da colheita e após o armazenamento	22
4.3	Número total de vagens por planta e por classe	22
4.4	Número de sementes por vagem.....	23
4.5	Massa de mil sementes (g).....	24
4.6	Produção de sementes por planta	24
4.7	Produtividade.....	25
4.8	Porcentagem de germinação	26
5	CONCLUSÕES.....	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

A semente pode ser considerada o principal insumo utilizado na produção de alimentos. Nas culturas de expressão econômica, geralmente a semente reúne as funções de propagação de plantas, quando utilizada na implantação da cultura no campo, ou como estrutura a ser colhida para consumo e comercialização, na forma de grãos. Entretanto, em culturas que muitas vezes não apresentam expressão econômica direta para o produtor, quando consideradas sob a lógica da pequena unidade de produção familiar, podem agregar importância estratégica na manutenção dos sistemas de produção e na garantia da segurança e soberania alimentar nessas áreas.

Em trabalhos de supervisão e acompanhamento dos serviços de assistência técnica e extensão rural, contratados pelo INCRA/RJ e executados em projetos de assentamento administrados pelo Órgão, pudemos constatar em diversas ocasiões o plantio e utilização do feijão-guandu para diferentes finalidades. As sementes utilizadas por agricultores familiares assentados são em geral originárias de grãos colhidos para consumo ou obtidas através de doações e trocas com produtores vizinhos. Reproduzidas em plantios sucessivos, sua obtenção é comumente conduzida sem a devida preocupação em adotar o isolamento do campo de produção evitando a contaminação de espécies e cultivares diferentes, em proceder o “roguing” para eliminação de plantas indesejáveis, e em realizar as demais práticas recomendadas para produção de sementes. Temos que destacar que a produção dessas sementes quando realizadas sem observação de parâmetros técnicos e fitossanitários mínimos podem levar à aquisição, fornecimento ou acondicionamento para uso posterior, de material propagativo de baixa qualidade fisiológica, bem como aumentar o risco da disseminação de problemas fitossanitários de um local para outro.

Nas unidades de produção familiar localizadas em assentamentos de reforma agrária, espécies que apresentam características de rusticidade, adaptabilidade a diferentes tipos de solo e múltiplas funcionalidades, são frequentemente cultivadas e utilizadas na alimentação humana, alimentação animal, cobertura, dentre outras funções, e eventualmente propiciam retorno econômico com a venda de excedentes. Essas espécies constituem alternativas para compor sistemas de produção sustentáveis, podendo ser utilizadas em diferentes consórcios e associações com outras culturas de maior valor econômico para o produtor. Conforme já citado, o feijoeiro guandu é uma dessas espécies comumente cultivadas em assentamentos no estado do Rio de Janeiro.

Conhecido por sua grande rusticidade e multifuncionalidade, o feijoeiro guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) apresenta características desejáveis e indicadas para compor sistemas produtivos desenvolvidos em pequenas unidades de produção familiar. Entretanto, devido à desuniformidade temporal na floração e maturação de sementes, a colheita das vagens deve ser realizada de forma criteriosa de modo a garantir a obtenção de sementes no ponto de máxima qualidade fisiológica, em que a semente apresenta o máximo de germinação e vigor. Essa qualidade pode ser afetada ainda no campo de produção, particularmente, devido à infestação por insetos que atacam as vagens e sementes principalmente na fase final de maturação. Dessa forma, o planejamento da época de colheita das vagens é uma etapa importante a ser considerada para obtenção de sementes com a máxima qualidade fisiológica.

A hipótese defendida neste trabalho é de que a qualidade das sementes de feijão guandu produzidas para uso próprio, em pequenas unidades de produção familiar, pode ser aprimorada a partir da escolha da melhor época de colheita, tendo como indicador a coloração das vagens colhidas. Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de quatro épocas de colheita das vagens de feijão guandu, correspondentes às colorações ‘verdoengas’ e ‘marrons’ para obtenção de sementes não comerciais de máxima qualidade fisiológica, produzidas para

uso próprio em unidade de produção familiar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e Classificação Botânica

A origem do feijão guandu diverge segundo a opinião de vários autores; alguns consideram a África Ocidental e a Índia os centros de diversidade genética do gênero *Cajanus*, enquanto para outros, o feijão guandu teria sido levado à África há cerca de 4000 anos, sendo originário da Índia (AZEVEDO *et al.*, 2007). Corrobora com essa assertiva, VAN DER MAESEN (1990), o qual cita que o progenitor do feijão guandu pode ter sido *Cajanus cajanifolius* (Haines), natural da Índia e Myanmar. No Brasil, sua introdução se deu através das rotas de escravos trazidos da África, durante os séculos XVI e XVII, e atualmente é cultivado em extensas áreas na região tropical do planeta. As cultivares de feijão guandu quanto ao ciclo, podem variar de curto a tardio comportando-se, respectivamente, como plantas anuais a perenes de vida curta, podendo chegar até aos cinco anos de vida. A espécie pertence à família Fabaceae, segundo Cronquist (antiga família Leguminosae), subfamília Faboideae, tribo Phaseolae e sub-tribo Cajaninae. O feijoeiro guandu apresenta como sinônimas *Cystisus cajan* L., *Cajanus bicolor* DC., *Cajanus flavus* DC., *Cajanus indicus* Spreng. e *Cajanus luteus* Bello. Este vegetal é conhecido em outros idiomas por “pigeon pea”, “red gram”, “congo pea”, “dhal”, “gandul”, “gandure”, “frijol de árbol”, “paraguayo”, “sachacafé”, “falso café”, “arveja”, “quinchoncho”, “cumandái”, “tur”, “arhar”, “pois d’angole” e “puerto rican bean”.

É um arbusto semidecíduo, com porte variando de 1 a 4 metros de altura, e diâmetro de 1 a 4 cm na base do caule, o qual fica levemente lenhoso após alguns meses da sementeira. Geralmente, segundo PROVAZI *et al.* (2007), as plantas de guandu com altura até 70 cm são consideradas baixas, entre 70 e 150 cm são tidas como de altura média e acima de 150 cm são consideradas plantas altas. O sistema radicular é do tipo pivotante, cuja raiz principal pode alcançar facilmente 3 metros de profundidade. Cerca de 91% das raízes concentram-se nos primeiros trinta centímetros de solo. As folhas são trifolioladas, possuem coloração verde clara, com 2,5 a 9 cm de comprimento, sendo arranjadas espiralmente além de possuírem pubescência sedosa. As flores são encontradas em número de 5 a 12 em ráceros axilares, tendo cerca de 2 cm de comprimento, e de coloração amarela, laranja ou púrpura. Os frutos são do tipo legume, planos, levemente comprimido entre as sementes e com 4 a 8 cm de comprimento. Possuem coloração púrpura-bronzeada quando maduro e marrom quando secos. Essas vagens possuem de duas a nove sementes, as quais possuem coloração que vai do branco ao preto. As sementes possuem e 7 a 8 mm de comprimento e 6 mm de largura. O teor protéico das sementes é cerca de 21%, sendo rica nos aminoácidos lisina, leucina e histidina, porém deficiente nos aminoácidos metionina, cistina e triptofano. O guandu é uma planta diplóide, com números genômicos $2n = 22, 44$ ou 66 cromossomos.

Apesar de sua multiplicidade de usos, segundo FERNANDES JUNIOR (2009), no Brasil, o principal uso do guandu é para adubação verde, devido principalmente às suas características de elevada produção de fitomassa, alta taxa de mineralização no solo e alta concentração de nutrientes nas folhas. Essa utilização é corroborada pela pesquisa científica a qual atribui ao guandu relevantes incrementos de produção nas culturas principais com ele consorciadas. Por exemplo, citam-se incrementos em produção consideráveis nas culturas do feijoeiro, batata-doce, banana, mandioca, milho, quiabo etc. (BORGES *et al.*, 2009; BORGES & SOUZA, 2010; DONADELLI *et al.*, 2010). Outro uso do guandu no Brasil é na pecuária, como forrageira, embora em menor grau que na adubação verde. Entretanto, em muitos países do mundo, principalmente países pobres, o guandu é aproveitado em grande parte para a alimentação humana (TEIXEIRA *et al.*, 1985). CANIATTI-BRAZACA *et al.* (1996) estudando a composição de 40 cultivares de guandu, não obstante a variação em algumas

propriedades entre os cultivares, encontraram em dez cultivares teores protéicos e taxas de digestibilidade semelhantes aos do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Em estudo semelhante, CAZETTA *et al.* (1995) comparando grãos verdes e maduros de três variedades de guandu com feijão e ervilha, verificaram semelhança nas propriedades químicas entre os grãos maduros de guandu e os de feijão e maior teor de minerais e extrato etéreo nos grãos verdes de guandu que na ervilha (*Pisum sativum* L.). Não obstante, SOUZA *et al.* (1991) já haviam apontado algumas ligeiras limitações ao uso do guandu que devem ser observadas em casos especiais, como a baixa disponibilidade ou deficiência de metionina, conforme comumente verificado em outras leguminosas, e a presença de fatores anti-nutricionais como antitripticos, lectinas e taninos.

2.2 Mercado do Feijão Guandu e Características Gerais da Cultura

A produção mundial de guandu tem sua maior representação no continente asiático, o qual sustenta próximo de 91% da média de proporção da produção em relação ao restante das zonas produtoras do planeta (figura 1), segundo os dados disponíveis da FAO (2012), de 1961 a 2010. A produção média dos cinco maiores produtores mundiais de feijão guandu é mostrada no gráfico da Figura 2. Na Figura 3 são apresentados os rendimentos, em megagramas por hectare, dos cinco países que com as maiores produtividades médias de feijão guandu no período de 1961 a 2010, segundo a FAO (2012). Pela Figura 3 observa-se que Trinidad e Tobago possui o maior rendimento médio com 1,36 megagramas por hectare.

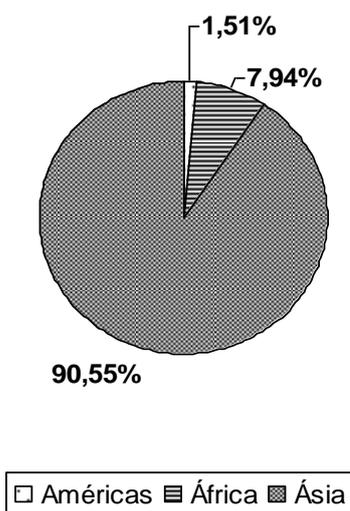


Figura 1. Média da proporção de produção por continente, durante o período de 1961 a 2010. **Fonte:** Adaptado de FAO (FAOSTAT, 2012).

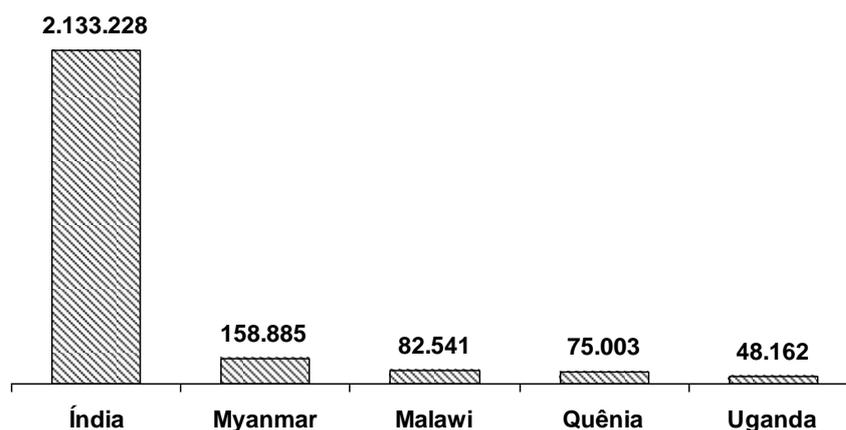


Figura 2. Média de produção em megagramas (Mg) dos cinco países maiores produtores de guandu, durante o período de 1961 a 2010. **Fonte:** Adaptado de FAO (FAOSTAT, 2012).

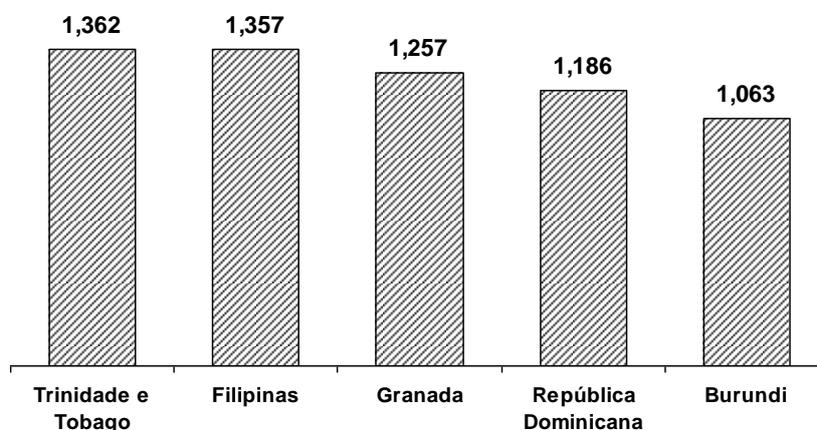


Figura 3. Média de produtividade dos cinco países onde o guandu apresenta maior rendimento por hectare, durante o período de 1961 a 2010, em Mg.ha⁻¹. **Fonte:** Adaptado de FAO (FAOSTAT, 2012).

Os vinte países maiores produtores de feijão guandu estão listados na Tabela 1. Já na Tabela 2 abaixo são arrolados os dez países que apresentam as melhores cotações de preços pagos ao produtor pela megagrama de feijão guandu, em 2009 (FAO, 2012). A China apesar de possuir uma área de cerca de 150.000 ha cultivados com guandu, não consta nos registros da Tabela 01 elaborada pela FAO (ICRISAT, 2012). Segundo a FAO (2012), o Brasil não tem qualquer participação na produção mundial de grãos de feijão guandu. Provavelmente, isso se deva ao fato dessa forma de uso da cultura apresentar expressão econômica localizada e relacionada muitas vezes à população de baixa renda, sendo por isso a produção de grãos restrita a pequenas áreas que em geral não são consideradas em trabalhos de levantamentos produtivos. Entretanto, em alguns trabalhos de campo realizados em projetos de assentamento de reforma agrária, notadamente no Estado do Rio de Janeiro, tem-se verificado que essa cultura não só ocupa um lugar de destaque dentre os cultivos realizados pelas famílias assentadas, bem como possui importante participação na sua subsistência e na composição da renda de algumas dessas famílias. Vale destacar ainda, que nos levantamentos realizados nos

assentamentos, boa parte das famílias assentadas vende a leguminosa a preços que variam de R\$ 5,00 a 10,00 por quilograma que, guardadas as devidas proporções, são superiores à maioria daqueles praticados em outros países como se vê na Tabela 2 (INCRA, 2012, dados não publicados). Estima-se que a área cultivada com guandu no mundo seja algo em torno de 5 milhões de hectares (FAO, 2012).

Tabela 1. Principais países produtores de feijão guandu, base 2010.

Posição	Região	Valor da	Produção	Área	Produção
		Produção (x US\$ 1000)	(Megagramas)	(hectares)	por hectare (kg/ha)
1	Índia	1.210.778	2.460.000	3.530.000	696,88
2	Myanmar	377.088	724.200	581.200	1246,04
3	Malawi	68.078	182.900	236.100	774,67
4	Quênia	53.502	103.324	158.746	650,88
5	Uganda	47.717	93.000	92.000	1010,87
6	Rep. Un. de Tanzânia	28.581	55.000	75.000	733,33
7	Rep. Dominicana	12.799	25.070	27.800	901,80
8	Nepal	9.374	18.647	21.296	875,61
9	Rep. Dem. do Congo	2.962	5.901	10.139	582,01
10	Haití	1.205	2.400	7.200	333,33
11	Panamá	994	1.900	4.400	431,82
12	Burundi	974	1.900	1.900	1000,00
13	Venezuela	763	1.500	1.900	789,47
14	Trinidade e Tabago	513	1.000	1.300	769,23
15	Filipinas	454	851	684	1244,15
16	Bangladesh	399	772	811	951,91
17	Jamaica	376	749	723	1035,96
18	Granada	209	490	640	765,63
19	União das Comores	170	320	540	592,59
20	Porto Rico	138	260	344	755,81
		1.817.074	3.680.184	4.752.723	807,10 (méd)

Fonte: Adaptada de FAO (FAOSTAT, 2012).

Em experimentos conduzidos com 47 genótipos de feijão guandu no estado do Pernambuco, sob sistema de cultivo convencional, nos anos de 1992 a 1995, SANTOS *et al.* (s/data) encontraram produtividades médias de 555 kg.ha⁻¹ e 862 kg.ha⁻¹ para aqueles acessos considerados como mais adequados às condições do semiárido brasileiro.

Tabela 2. Preços pagos ao produtor nos dez países com as maiores cotações por tonelada de feijão guandu, em 2009.

País	Preço da Megagrama de Guandu	Preço do quilo de guandu
	Dólares - US\$	
Porto Rico	6.066,60	6,07
Venezuela	2.699,70	2,70
Jamaica	1.979,10	1,98
Trinidade e Tobago	1.334,50	1,33
Filipinas	1.087,10	1,09
Nepal	1.033,90	1,03
Malawi	693,20	0,69
República Dominicana	628,40	0,63
Quênia	469,10	0,47
Índia	317,80	0,32

Fonte: Adaptada de FAO (FAOSTAT, 2012).

Percebe-se pelas Figuras e Tabelas anteriores, que o feijão guandu é uma cultura bastante explorada em países subdesenvolvidos, com baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), em sua grande maioria com índices abaixo de 0,65, portanto com situação sócio-econômica mais instável (KLUGMAN, 2010). Esses dados indicam que nesses países o guandu é utilizado pela população essencialmente como grão na alimentação, ao contrário do Brasil, onde seu uso é basicamente para adubação verde. Não obstante, pela Tabela 2 verifica-se que o grão tem uma cotação alta no mercado, em que, por muitas vezes os preços pagos ao produtor, alcança em Porto Rico, por exemplo, cerca de 6 dólares por quilograma de grão. No Brasil, em alguns projetos de assentamento do Estado do Rio de Janeiro, o guandu é vendido pelo assentado a um preço médio de R\$ 7,50 o quilograma (INCRA, 2012, dados não publicados). Da mesma forma, nota-se uma correlação negativa entre a produção de guandu do país e os preços médios pagos ao produtor pela tonelada do produto, ou seja, quanto maior a produção do país, menor o preço pago ao produtor.

Em termos de comércio internacional, essa cultura representa baixíssima taxa de participação comparada às grandes culturas. Os principais países exportadores, no período de 1961 a 2009, são o Malawi (com uma média no período dado de 10.988 megagramas por ano), Myanmar (com média de 6.617,47 Mg.ano⁻¹), Índia (768,31 Mg.ano⁻¹), República Dominicana (642,27 megagramas anualmente) e Nepal (com 322,88 megagramas de feijão guandu por ano em média). Considerando o mesmo período, os cinco países maiores importadores foram a Índia, com 1.731,59 megagramas por ano, Ilhas Maurício (1.731,8 Mg.ano⁻¹), Venezuela (1.621,76 Mg.ano⁻¹), Nepal (655,6 Mg. ano⁻¹) e Trinidade e Tobago (324,20 megagramas anualmente).

2.3. Características funcionais da cultura

O guandu é uma planta que apresenta boa resistência à seca, devido ao vigoroso sistema radicular pivotante, sendo suficiente um índice pluviométrico de 500 mm anuais; boa resistência às temperaturas elevadas – numa faixa ótima de 18 a 30°C, e a solos de baixa fertilidade, com ampla faixa de pH – de 4,5 a 8,4, além de algumas variedades serem bastante tolerantes à salinidade, adaptando-se bem em solos de textura tanto arenosa quanto argilosa e com produções no Brasil de 20 a 30 megagramas de biomassa por hectare (SKERMAN *et al.*,

1988). Conforme apresentado na Tabela 1, sua produtividade em grãos pode chegar a 1.240 quilogramas por hectare. É tida como uma planta com ótima capacidade de extração de potássio e fósforo do solo; no caso deste, tanto pela ação de rizóbios fixadores de nitrogênio associados às raízes de guandu os quais produzem fosfatases com o poder de solubilizar fosfatos no solo, como também pela produção de ácido psídico nas raízes, o qual tem o poder de solubilizar diretamente fosfatos insolúveis no solo ou mesmo devido ao efeito quelante sobre o ferro o que deixa o fósforo livre na solução do solo para ser absorvido pelo sistema radicular da planta (AE *et al.*, 1990; 1993; SIQUEIRA *et al.*, 2010). Pode ser considerada, portanto, uma planta melhoradora dos solos, com elevada capacidade de reciclagem de nutrientes retirando-os de camadas mais profundas e trazendo-os à superfície do solo, além de promover a descompactação do solo devido ao seu sistema radicular pivotante. Como planta leguminosa, tem a capacidade de fixar até 170 kg.ha⁻¹ de nitrogênio. A maior parte do nitrogênio fixado retorna ao solo pela liteira, raízes e nódulos nas raízes. Em experimentos realizados com dezenove genótipos de guandu, no município de Seropédica, obteve-se até 18,31 Mg.ha⁻¹ de biomassa verde e em torno de 5 Mg.ha⁻¹ de massa seca, quando cultivados em sistemas de aléias (*alley cropping*). Da mesma forma, o conteúdo de nitrogênio nessa biomassa incrementou até 261 kg.ha⁻¹ de nitrogênio (SALMI, 2004). É uma planta, porém, que não tolera frio, forte sombreamento e nem excesso de umidade nas raízes. Seu ciclo de produção varia de 150 a 360 dias para se ter a primeira colheita depois da semeadura, a depender das condições às quais esteja submetida. Os dois a três primeiros meses após a semeadura são críticos para a cultura devido à baixa competitividade com outras plantas espontâneas, sendo que após esse período sua competitividade aumenta gradualmente (SOUZA *et al.*, 2007). Em espaçamentos menores do guandu, há maior inibição das plantas espontâneas. Segundo VAN DEN BELDT (1988), essa leguminosa pode se desenvolver em ampla faixa de altitude, indo do nível do mar a até 3.000 m, tendo-se seu desenvolvimento e produção afetados com o aumento do frio devido à altitude, sendo de fato o limite para sua produção os 2.000 m de altitude. Apesar do feijoeiro guandu apresentar flores hermafroditas, a planta se reproduz predominantemente por polinização cruzada, ocorrendo, porém uma baixa taxa de autopolinização (SANTOS *et al.*, 1994; BORGES *et al.*, 2004; PEREIRA, 2006). Para o estabelecimento de um hectare de cultivo são necessários de 12 a 24kg de sementes puras, se recomendando fazer o plantio de 2,5 a 5 cm de profundidade.

Usado como adubo verde, rotação, consórcio ou sucessão, o guandu, assim como outras espécies destinadas a esses fins, fornece uma cobertura do solo com fitomassa viva ou podada, a qual reduz as perdas de nutrientes por lixiviação, restringe a incidência de plantas espontâneas, aumenta a capacidade de troca catiônica do solo e propicia melhor aproveitamento das áreas, as quais já são pequenas por natureza em se tratando de agricultura familiar, diminuindo inclusive os custos de produção.

Plantas espontâneas tem sido um problema com sérios e consideráveis danos à agricultura praticada em boa parte do planeta, seja ela convencional ou sob algum sistema de certificação. Dentre as medidas de controle, a adubação verde tem sido recomendada e reconhecida como eficiente no manejo integrado das plantas espontâneas e, nesse sentido o feijão guandu tem sido considerada uma planta promissora, haja vista o efeito alelopático que causa em importantes plantas espontâneas como o picão preto (*Bidens pilosa L.*) ou mesmo pelo efeito direto de inibição por abafamento e alteração das condições ambientais do solo favoráveis a essas plantas indesejáveis (DEUBER, 1992; SILVA *et al.*, 2007; TEIXEIRA *et al.*, 2004).

Mais ainda, a utilização de guandu como adubo verde aumenta os teores de matéria orgânica no sistema, incrementa o desenvolvimento da biodiversidade no solo, reduz a erosão, compactação e a amplitude térmica no solo. É positiva ainda para a melhoria da estrutura e aeração do solo, ampliação da capacidade de armazenamento de água e nutrientes do solo,

além de, no caso do guandu, serem úteis no controle de algumas espécies de fitonematóides (MATRANGOLO *et al.*, 2009; INOMOTO *et al.*, 2006; ARAÚJO FILHO, 2008). No caso dos fitonematóides, o controle exercido pelo guandu é variável conforme o cultivar utilizado e da raça do nematóide, pois, no primeiro caso, o conteúdo de fenóis que atuam contra estas pragas difere de acordo com o cultivar de guandu utilizado (FERRAZ *et al.*, 2010). Face a essas propriedades, o guandu também tem sido indicado como planta catalisadora da restauração florestal em áreas ambientais fragilizadas. BELTRAME & RODRIGUES (2008) avaliaram o efeito do feijão guandu em um sistema agroflorestal (SAF) numa área de reserva legal em projetos de assentamento na região do Pontal do Parapanema, em São Paulo, encontrando que, para o espaçamento de 2 x 4 m entre as mudas de florestais e na proporção de uma planta de guandu para cada planta de essência florestal, houve contribuição do guandu no desenvolvimento das mudas florestais. Esses autores, porém, atentaram para a questão do espaçamento, proporção e manejo correto do guandu de modo que possa contribuir de fato para a recuperação florestal.

São inúmeras as utilidades do guandu: planta melhoradora e fitorremediadora de solos, adubação verde, usada na recuperação de áreas degradadas e em renovação de pastagens, alimentação animal e humana, etc. (AZEVEDO *et al.*, 2007). Dada sua multiplicidade de usos e benefícios, o guandu reveste-se de particular importância na composição dos sistemas produtivos para a agricultura familiar no país e, em maior grau, àquelas famílias em situação mais fragilizada, onde, da mesma forma, a pluralidade de problemas também é grande, caso, por exemplo, dos recém-assentados da reforma agrária (BELTRAME, 2006; ODENY, 2007). Por se tratar de um vegetal com características rústicas, se adapta perfeitamente aos programas governamentais dos tipos PAA (Programa de Aquisição de Alimentos/CONAB) e banco comunitário de sementes, os quais possuem o objetivo de diminuir ou mesmo evitar a erosão genética nas culturas agrícolas, aumentar a diversidade genética dos cultivos e assegurar a conservação das variedades consideradas adequadas às condições locais desses agricultores, ao mesmo tempo em que promove a independência dos pequenos produtores aos sistemas de comercialização de sementes impostos pelas indústrias de insumos (PLOEG, 2010; SILVA *et al.*, 2009; BEVILAQUA *et al.*, 2007). Naturalmente e de forma curiosa, o cultivo de variedades tradicionais e rústicas já vem sendo realizado por muitas comunidades agrícolas em várias regiões brasileiras, as quais se mantêm reticentes à aquisição de sementes e mudas produzidas de forma industrial, o que certamente tem contribuído com sua sobrevivência em detrimento às pressões exercidas pelos mercados de *commodities*. Nessas comunidades há a crença e o fato de que as variedades descritas se apresentam mais resistentes às pragas e doenças, mais tolerantes às condições adversas de ambiente, menos exigentes em insumos externos, principalmente adubos e agrotóxicos, etc. (LONDRES & ALMEIDA, 2009; PELWING *et al.*, 2008; TEODORO *et al.*, 2009; PANTALEÃO & SOBRINHO, 2007; BADSTUE, 2007). Logo, o guandu se constitui numa cultura bastante promissora e adequada às condições dos pequenos produtores e agricultores familiares no país, notadamente nas condições edafo-climáticas do território fluminense.

2.3 Aspectos relacionados ao cultivo e à produção de sementes

BERTOLIN *et al.* (2008a), citando WUTKE *et al.* (1998), PEDROSO *et al.* (1988) e GIOMO *et al.* (2001), atentam para os espaçamentos mais adequados entre as linhas de guandu que devem variar de 0,40 a 1,00 m, a depender da época de semeadura, para se ter bons índices de produção e qualidade de sementes. Da mesma forma, afirmam que as melhores produções foram alcançadas com os espaçamentos entre plantas na linha variando de 2 a 20 plantas por metro linear. Os mesmos autores recomendam que sejam praticados

espaçamentos mais amplos no período tradicional e mais estreitos quando em semeaduras tardias, considerando também que a maior população de plantas em espaçamentos inferiores, resulta em menor produção de sementes por planta, porém aumenta a produção de sementes em relação à área total, evidenciando um efeito de plasticidade nesse aspecto da exploração do feijoeiro guandu, característica já observada na produção de biomassa pela cultura. Comparando doses de fósforo e potássio e ainda dois espaçamentos entre linhas de guandu, 0,30 e 0,50 m, em experimento no Mato Grosso do Sul, aqueles autores encontraram efeito positivo do maior espaçamento utilizado em alguns parâmetros que determinam a qualidade das sementes de guandu, quais sejam: sementes mais pesadas, maior velocidade de germinação, maior taxa de germinação, menor taxa de envelhecimento acelerado e maior taxa de emergência de plântulas no campo. Ao serem comparadas épocas de semeadura, tradicional e tardia, esses autores encontraram maior produção de sementes no stand oriundo de plantas semeadas na época tradicional, porém maior qualidade das sementes foi conseguida na semeadura tardia (BERTOLIN *et al.*, 2008b).

SILVA (2008), estudando a produção de forragem de feijão guandu sob diferentes sistemas de plantio e corte no município de Saquarema/RJ, encontrou maior taxa de perdas por morte das plantas no espaçamento menor de 0,30 m entre linhas de plantio, não obstante esse mesmo espaçamento ter resultado em maior produção de matéria seca por hectare. Em termos de potencial de adubação verde, ARAÚJO & BALBINO (2007) avaliando o efeito do manejo da poda do feijão guandu consorciado com cafeeiro no Espírito Santo, encontraram que o maior acúmulo de fitomassa de guandu deu-se quando este foi podado em decote da copa a 1,0 metro de altura e 150 dias após o plantio do adubo verde. SOUTO MAIOR JUNIOR (2006) avaliando a produção de forragem de feijão guandu, cultivar Taieiro, nas condições de Patos, Estado da Paraíba, encontrou as maiores produções de matéria seca (2,56 megagramas por hectare) e verde (6,18 Mg.ha⁻¹), bem como maiores teores de proteína bruta, nas parcelas que sofreram corte raso a 20 cm do solo, aos 90 dias após a semeadura.

Sementes de guandu possuem boa resistência ao armazenamento se mantendo viáveis mesmo após longos períodos armazenadas. NAKAGAWA *et al.* (2009), avaliando a germinação de sementes de dois cultivares de guandu, um com e outro destituído de sementes duras, armazenadas durante seis anos sem nenhum controle de temperatura e umidade relativa, obtiveram taxas de germinação superior a 70% em amostras após três anos de armazenamento e de 10% após seis anos acondicionadas.

2.4 Problemas Fitossanitários na Cultura do Feijão Guandu

AZEVEDO (2006), levantando a entomofauna associada ao feijão guandu no Recôncavo baiano, de 2005 a 2006, encontrou 57 espécies de insetos relacionados a esta cultura, distribuídos em seis ordens e vinte e cinco famílias, sendo a ordem Hemiptera a mais rica em espécies, 30 espécies, cerca de 58% do total, concluindo, portanto, que o guandu é uma cultura rica em insetos associados, muito embora seja baixa a densidade populacional destes. O autor salienta que a maioria dos insetos observados ocorreu com as plantas na maturidade e ainda que não houve danos à cultura do guandu causados pelos insetos, salvo no caso das formigas cortadeiras do gênero *Atta* e *Acromyrmex*, as quais se não tivessem sido controladas no início da lavoura teriam causado graves danos às plantas jovens. Este autor ainda ressalta que até o final da década de 1960, eram registrados apenas 23 espécies de insetos associados ao guandu no Brasil, ao passo que na Índia, durante a década de 1990 eram conhecidas mais de 200 espécies de insetos listados para esta cultura. Com relação às abelhas (Hymenoptera: Apoidea), AZEVEDO (2006) encontrou nesse mesmo estudo no Recôncavo Baiano maior abundância de indivíduos da espécie *Trigona spinipes* Fabricius (1793),

conhecida por “abelha irapuá”, “abelha cachorro”, etc., a qual, segundo ele, apesar de ter causado alguns danos aos botões florais do feijão guandu, pode ter mais efeito benéfico que negativo à polinização e, por conseguinte, na qualidade dos grãos formados.

SOUZA et al. (2007) apontam como as pragas que possuem maior potencial de causar danos ao feijão guandu as formigas cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.), lagartas do gênero *Helicoverpa*, que atacam as vagens, *Anticarsia gemmatilis* e *Spodoptera frugiperda*, as quais acometem as folhas, além de *Etiella zinckenella*, os tripes da espécie *Frankliniella schultzei* que causam queda prematura de flores. Segundo esses autores, plantas com ramos com espessura maior que 1 cm podem ser atacadas pela cigarrinha *Aethalion reticulatum*. Os autores ainda atentam que os insetos tipo gorgulhos e carunchos da família Bruchidae são os agentes que causam danos mais expressivos às sementes, perfurando-as e abrindo portas de entrada para microrganismos que promovem o apodrecimento dos grãos no armazenamento. Como doenças mais importantes, os mesmos autores citam aquelas causadas por fungos de solo dos gêneros *Fusarium* e *Macrophomina* e as espécies *Sclerotium rolfsii* e *Ceratocystis fimbriata*.

SILVA (1997) avaliando o desenvolvimento de *Sternuchus subsignatus* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) em dez espécies vegetais de verão para rotação de culturas no Rio Grande do Sul, verificou que o feijão guandu, e outras três espécies vegetais, propiciaram aumento da população do inseto, o qual se reproduziu e se desenvolveu sobre estas plantas, sugerindo que o guandu pode ser usado como cultura armadilha para essa praga.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O trabalho foi realizado em condições de campo e constou de experimento implantado na área do Campo Experimental ("Terraço") pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (CNPAB), localizado no município de Seropédica (coordenadas 22° 45' S e 43° 42' W e altitude de 33m), estado do Rio de Janeiro, Brasil.

3.2 Características edafoclimáticas da área experimental

3.2.1. Solo

O solo no qual o experimento foi implantado é classificado como Argissolo vermelho-amarelo. Na Tabela 3 são apresentados os resultados de análise química de amostras de solo coletadas na profundidade de 0-20 cm de profundidade, realizada em janeiro de 2011, por ocasião da implantação do experimento.

Tabela 3. Análise da fertilidade do solo da área experimental, realizada em janeiro de 2011.

Variáveis	Profundidade (cm)
	0-20
pH (H ₂ O)	4,9
Al ⁺⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,3
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	3,3
Ca ⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	2,4
Mg ⁺⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,9
P (mg.dm ⁻³)	5,3
K (mg.dm ⁻³)	88

3.2.2. Condições climáticas

O clima da região é do tipo Aw na classificação de Köppen, com chuvas no verão e seca no inverno. Nas Figuras 4 e 5 estão representadas as médias das precipitações pluviométricas, de temperatura e umidade relativa, ocorridas nos meses de janeiro a junho do ano de 2011, no município de Seropédica/RJ. Os dados foram coletados na Estação Ecologia Agrícola, em Seropédica/RJ.

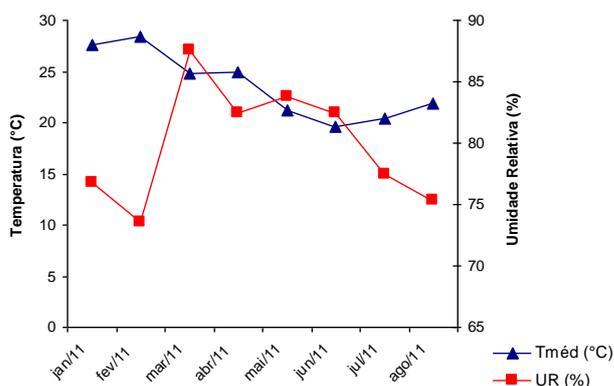


Figura 4: Temperatura e Umidade Relativa no período de janeiro a junho de 2011.

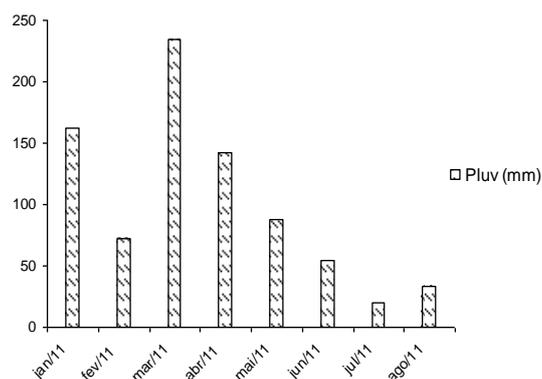


Figura 5: Precipitação Pluviométrica ocorrida no período de janeiro a junho de 2011.

3.3 Implantação e condução do experimento

3.3.1 Preparo do solo

O preparo do solo para implantação do experimento foi realizado em dezembro de 2010, com a delimitação da área, aração e gradagem, seguidas da amostragem de solo para realização das análises químicas de fertilidade. As figuras 6 e 7 apresentam, respectivamente, uma visão geral da área do experimento e a aração em nível sendo realizada.



Figura 6. Visão geral da área experimental. Fonte: Passos, 2012.



Figura 7. Operação de aração em nível. Fonte: Passos, 2012.

Foi realizada a aplicação de 800kg/ha de calcário dolomítico, para correção de acidez (figuras 8 e 9). Após preparo manual das linhas de plantio, realizou-se adubação fosfatada com 17g/planta de Termosofato Yorin.



Figura 8. Momento de aplicação do calcário. Fonte: Passos, 2012.



Figura 9. Vista da área do experimento logo após a calagem. Fonte: Passos, 2012.

3.3.2 Semeadura

As sementes de feijão guandu utilizadas no experimento foram compradas de agricultor familiar assentado da reforma agrária no Projeto de Assentamento João Batista Soares, localizado no município de Carapebus/RJ. Essas sementes foram colhidas em setembro de 2010 e acondicionadas em sacos de ráfia pelo agricultor, após a separação manual de impurezas.

A semeadura foi realizada no dia 03 de fevereiro de 2011, após inoculação das sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Rhizobium*, específicas para o feijão guandu, e cujo inoculante foi produzido na EMBRAPA-CNPAB, em Seropédica-RJ.

Devido à disponibilidade de sementes e com o objetivo de reduzir o tempo para cobertura e proteção do solo, reduzindo assim o número necessário de capinas, a semeadura foi realizada com o espaçamento de 0,5m entre linhas e 0,5m entre plantas, em toda a área. A emergência das plântulas ocorreu aos seis dias após a semeadura.

3.3.3 Tratos culturais realizados

Foram realizadas irrigações periódicas para manutenção das condições adequadas de umidade do solo, considerando a baixa precipitação pluviométrica observada no mês da semeadura, e a reduzida taxa de crescimento inicial característico do feijão guandu.

O controle de vegetação espontânea foi realizado por meio de capinas; esse procedimento só foi necessário no primeiro mês de condução do experimento. A partir do segundo mês, com o aumento da precipitação e a cobertura do solo propiciado pela cultura, a irrigação e a capina tornaram-se dispensáveis. Logo após a cobertura da área pela cultura, o que se efetivou no final do segundo mês do plantio, foi realizado o desbaste em linhas alternadas, mantendo-se a partir desse momento, o espaçamento de 1,0 entre linhas e 0,5 entre plantas.

3.3.4 Emergência, florescimento, maturação e colheita

Tendo em vista o acompanhamento do desenvolvimento das plantas, da semeadura até o período de colheita, foi observado o número de dias após a semeadura (DAS) correspondentes às fases de emergência, florescimento, maturação e colheita. O florescimento pleno do feijoeiro guandu foi considerado quando aproximadamente 50% das plantas

apresentavam no mínimo uma flor aberta.

As épocas de colheitas das vagens, para fins desse experimento, foram consideradas correspondentes às colorações amarela esverdeada, denominada verdoenga, e marrons apresentadas na fase final de maturação dos frutos. As colheitas foram realizadas nos dias 23/06/2011, 15/07/2011, 26/07/2011 e 03/08/2011, correspondendo respectivamente aos 140, 162, 169 e 177 DAS.

A colheita teve seu início quando as plantas apresentaram aproximadamente 50% das vagens com sementes em estágio final de maturação e foi realizada de duas maneiras: 1) VAGENS SELECIONADAS – obtidas através da catação manual e seletiva das vagens de colorações verdoengas ou marrons, que apresentavam visualmente bom estado fitossanitário e sementes bem formadas; e 2) VAGENS NÃO SELECIONADAS – obtidas a partir da derrça ou retirada não seletiva das vagens. As sementes bem formadas foram assim consideradas quando levemente pressionadas entre os dedos indicador e polegar apresentavam resistência ao esmagamento.

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro épocas de colheita e quatro repetições. Após a semeadura em toda a área do experimento, foram delimitados quatro blocos, que por sua vez foram divididos em 4 parcelas de 3m x 7m, conforme indicado na figura 10.

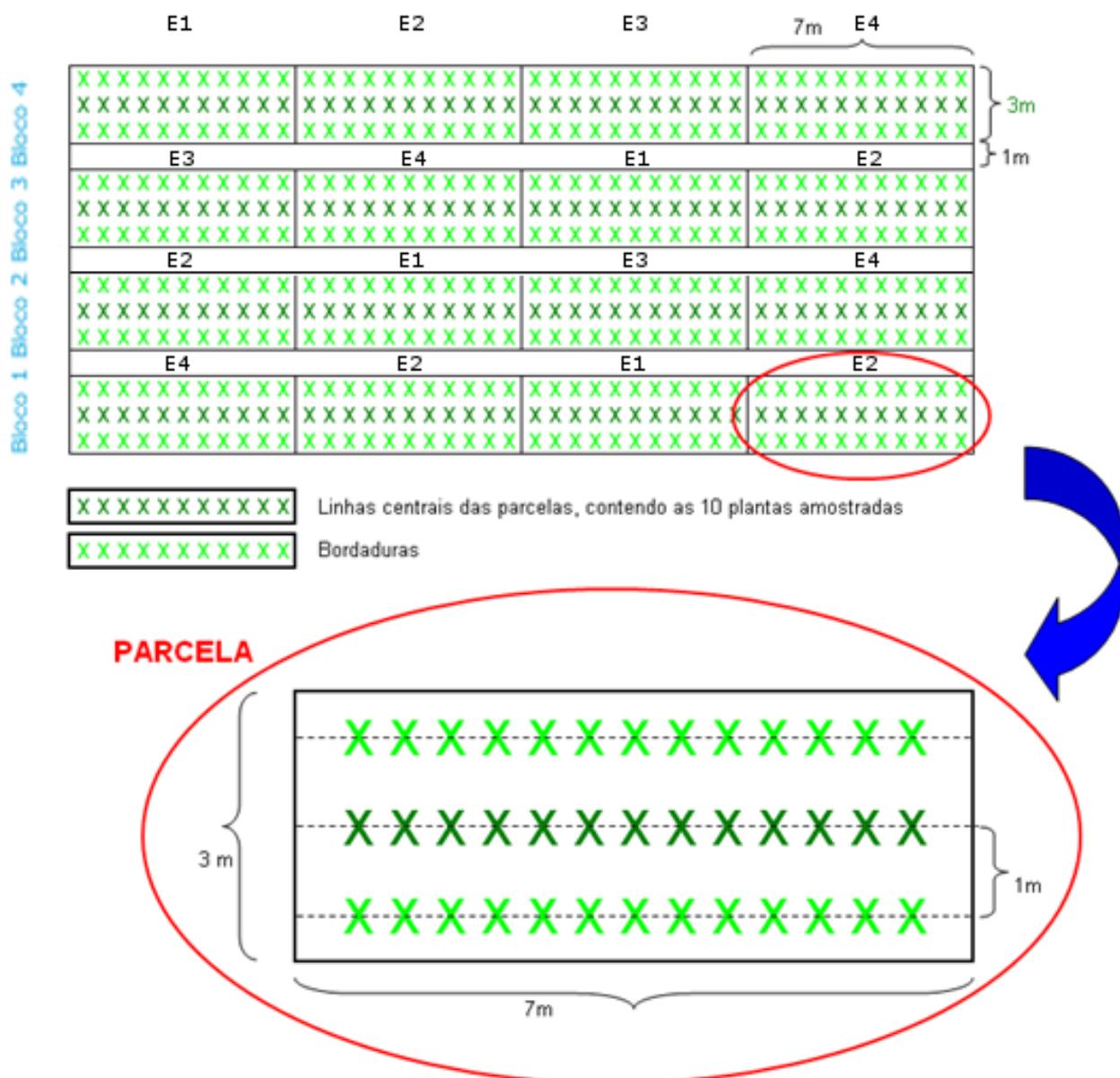


Figura 10. Croqui do experimento de campo. Em destaque, parcela com as linhas de plantio; as vagens colhidas para as avaliações foram retiradas das plantas das linhas centrais. E = Épocas de colheita (E1=140, E2=162, E3=169 e E4=177 DAS).

3.5 Avaliações

A colheita das vagens para as avaliações foi realizada em 10 plantas, previamente marcadas com barbante, localizadas na linha central de cada parcela. Foram realizadas as determinações do grau de umidade das sementes no momento da colheita e do grau de umidade após a secagem e armazenamento, contagem do número de vagens por planta, e número médio de sementes por vagem, peso de 1000 sementes e teste de germinação. A estimativa da produção de sementes por planta e a produtividade foram calculadas a partir das determinações do número de vagens por planta, do número de sementes por vagem e da massa de mil sementes. A secagem das sementes foi feita em estufa com circulação de ar sob

temperatura de 38°C por 24 horas e o armazenamento foi realizado em câmara fria, com 50% UR e temperatura de 20°C.

Realizadas as colheitas, as vagens de cada parcela útil foram separadas em duas classes de coloração, denominadas “verdoengas” e “marrom”. A classe das vagens “verdoengas” foi composta por vagens verde-amareladas e amarelo-esverdeadas, enquanto a classe das vagens marrons foi representada por vagens de coloração marrons claras e escuras. Nas figuras 11 e 12 são apresentadas as duas classes de vagens consideradas no trabalho.



Figura 11. Foto representativa de vagens “verdoengas”. Fonte: Passos, 2012.



Figura 12. Foto representativa de vagens “marrons”. Fonte: Passos, 2012.

3.5.1 Determinação do grau de umidade das sementes no momento da colheita

Durante a colheita nas 10 plantas da linha central de cada parcela, foram retiradas 20 vagens marrons e 20 vagens verdoengas intactas, para determinação do grau de umidade das sementes. Com o objetivo de preservar o teor de umidade das sementes, cada grupo de 20 vagens foi embrulhado separadamente com folhas de papel alumínio e depois por plástico. Finalizada a colheita em todas as parcelas, os grupos de vagens embrulhadas foram levados ao laboratório para debulha e determinação de umidade das sementes colhidas.

Após a retirada das 20 vagens para determinação da umidade das sementes, o restante das vagens colhidas em cada parcela foi colocado em sacos de pano devidamente identificados. A seguir as vagens foram levadas ao laboratório, separadas de acordo com as colorações apresentadas, para serem em seguida contabilizadas.

3.5.2 Determinação do número de vagens por planta

No laboratório, as vagens colhidas nas 10 plantas marcadas de cada parcela, anteriormente dispostas nos sacos de pano, foram separadas conforme as colorações apresentadas, e contabilizadas. No final da contagem, a cada categoria de vagem adicionou-se 20 unidades, correspondente ao número de vagens retiradas para determinação do grau de umidade de sementes no momento da colheita. Dessa forma, obteve-se o total de vagens colhidas em cada parcela.

O número de vagens por planta foi obtido dividindo-se o total de vagens colhidas em cada parcela pelo número de plantas colhidas (10 plantas marcadas). Por fim, a determinação do número médio de vagens por planta foi realizada a partir do número de vagens por planta, obtidos em cada parcela nos quatro blocos. Esses cálculos foram realizados para cada classe de vagem colhida nas quatro épocas. As vagens separadas e contabilizadas passaram a ser dispostas em sacos de papel identificados e mantidos em câmara fria, regulada à temperatura

de 20°C e 65% de umidade, aguardando momento oportuno para serem debulhadas e a realização de novas determinações.

3.5.3 Determinação do número de sementes por vagem

Após a determinação do número médio de vagens por planta, realizou-se amostragem aleatória de 30% do número total de vagens, após homogeneização das vagens contidas em cada amostra. Procedeu-se à debulha e contagem das sementes, e logo depois se calculou o número de sementes por vagem, dividindo-se o número de sementes contabilizadas pelo número de vagens debulhadas.

Na sequência dos trabalhos, debulhou-se o restante das vagens e as sementes passaram a ser armazenadas em garrafas plásticas devidamente identificadas, conforme a coloração da vagem, a parcela e o bloco de onde originaram.

Tabela 4. Resumo das avaliações de vagens e sementes realizadas nas plantas em cada época de colheita.

Legenda	Descrição
NTV	Número total de vagens
NVs	Número de vagens “verdoengas” selecionadas
NMs	Número de vagens marrons selecionadas
NVns	Número de vagens “verdoengas” não selecionadas
NMns	Número de vagens marrons não selecionadas
NSVs	Número de sementes “verdoengas” selecionadas
NSMs	Número de sementes marrons selecionadas
NSVns	Número de sementes “verdoengas” não selecionadas
NSMns	Número de sementes marrons não selecionadas

3.5.4 Determinação da produção de sementes por planta

Após a obtenção do número médio de vagens por planta e do número de sementes por vagem, determinou-se o número de sementes por planta. A produção em gramas de sementes de feijão guandu por planta foi obtida a partir da proporção entre a massa de mil sementes e o número de sementes por planta determinado acima. Os valores obtidos foram ajustados ao teor de água de 12%.

3.5.5 Determinação da produtividade

A produtividade, representada pela produção em quilos de sementes de feijão guandu por hectare (kg/ha), foi estimada a partir da produção de sementes por planta (g/planta), descrita no item 3.5.4, e do espaçamento final utilizado no trabalho, que foi de 1,0m x 0,5m, o que correspondeu a um total de 20.000 plantas por hectare. Dessa forma, considerando o espaçamento adotado, a produtividade foi calculada multiplicando-se a média da produção de sementes obtidas por planta colhida na área útil da parcela (10 plantas marcadas), pelas 20.000 plantas correspondentes ao plantio de um hectare; o valor em kg/ha foi obtido dividindo-se o valor encontrado por mil. O teor de água foi ajustado para 12%.

Tabela 5. Resumo das avaliações.

Legendas	Descrição
PT/P (g)	Produção total de sementes por planta
PVPs(g)	Produção média de sementes oriundas de vagens selecionadas, “verdoengas”
PMPs(g)	produção média de sementes oriundas de vagens selecionadas, marrons
PVPns(g)	produção média por planta, de sementes oriundas de vagens não selecionadas, “verdoengas”
PMPns(g)	produção média por planta, de sementes oriundas de vagens não selecionadas, marrons
PT/ha (Kg)	Produtividade total/há
PVns/ha (kg)	produtividade de vagens selecionadas, “verdoengas”/há
PMs/ha (kg)	produtividade de vagens selecionadas, marrons/há
PVns/ha (kg)	produtividade de vagens não selecionadas, “verdoengas”
PMns/ha (kg)	produtividade de vagens não selecionadas, marrons/há

3.5.6 Determinação do grau de umidade das sementes após o armazenamento

Essa determinação também foi realizada com 20 vagens de cada classe, oriundas das 10 plantas das linhas centrais das parcelas. As vagens foram retiradas de forma aleatória dos sacos mantidos na câmara fria, e debulhadas. As sementes foram separadas em duas porções para a análise.

3.5.7 Determinação da Massa de mil sementes (g)

A determinação da massa de mil sementes também foi realizada utilizando-se sementes, que estavam armazenadas na câmara fria. As vagens foram retiradas de forma aleatória dos sacos mantidos na câmara fria, e debulhadas. No laboratório as sementes foram separadas em oito repetições de cem, e na seqüência procedeu-se às determinações e o resultado expresso pela média.

Tabela 6. Resumo das avaliações.

Legenda	Descrição
MMSV	Massa de 1000 sementes “verdoengas”
MMSM	Massa de 1000 sementes marrons

3.5.8 Testes de germinação

Foram realizados no laboratório de controle de qualidade de sementes do Departamento de Fitotecnia e do laboratório da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro – PESAGRO-Rio. Para isso, foi feito tratamento para quebra de dormência das sementes, com água quente a 80°C por 5 minutos, conforme preconizados pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Para o controle de fungos, as sementes foram mergulhadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por três minutos antes da semeadura em rolo de papel. Esses procedimentos foram adotados para as sementes oriundas das duas

classes de vagens.

O teste foi realizado com quatro repetições de 100 sementes, semeadas em rolo de papel germitest, umedecido com volume de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato e mantidos à temperatura de 25°C. A primeira contagem ocorreu no 4º dia após a semeadura e a última avaliação no 10º dia.

Tabela 7. Resumo das avaliações.

Legenda	Descrição
GTv%	Porcentagem de germinação, COM tratamento em água quente, de sementes oriundas de vagens “verdoengas”
GTm (%)	Porcentagem de germinação, COM tratamento em água quente, de sementes oriundas de vagens marrons
GCv (%)	porcentagem de germinação, SEM tratamento em água quente, de sementes oriundas de vagens “verdoengas”
GCm%	porcentagem de germinação, SEM tratamento em água quente, de sementes oriundas de vagens marrons

No desenvolvimento do trabalho foram utilizadas somente as vagens e sementes intactas, bem formadas e em bom estado fitossanitário aparente, descartando-se das avaliações as vagens e sementes perfuradas e mal formadas. As avaliações e análise de sementes acima foram realizadas conforme procedimentos estabelecidos nas REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES – RAS (BRASIL, 2009), e os resultados obtidos nas determinações foram submetidos à análise de variância, considerando as quatro épocas de colheita e quatro repetições.

3.5.9 Análise estatística

Os resultados das variáveis avaliadas, como grau de umidade das sementes no momento da colheita e após a secagem, número de vagens por planta, número médio de sementes por vagem, produção e produtividade foram submetidos a análise de variância seguindo o delineamento em blocos casualizados considerando quatro épocas de colheita com quatro repetições e as médias dos tratamentos comparados por teste de médias (Tukey <0,05)

Os resultados da qualidade de sementes, como grau de umidade, germinação, primeira contagem do teste de germinação e peso de 1000 sementes foram analisados em delineamento inteiramente casualizados considerando quatro épocas de colheita e quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Emergência, florescimento, maturação e colheita

A emergência das plântulas ocorreu aos 6 dias após a semeadura (DAS). O florescimento pleno do feijoeiro guandu utilizado no experimento ocorreu aos 89 DAS (figuras 13 e 14), quando aproximadamente 50% das plantas apresentavam no mínimo uma flor aberta. Segundo Carberry et al (2001) a maioria da cultivares de feijão guandu responde qualitativamente a dias curtos, e um exemplo dessa característica da espécie pode ser confirmado a partir do trabalho empreendido por LOVADINI (1974) com a cultivar Caqui semeada nos dias 15/01/68 e 15/02/68, cujo florescimento pleno ocorreu respectivamente aos 101 e 84 DAS, indicando o efeito do fotoperíodo nesse cultivar utilizada.



Figura 13. Vista geral de plantas de feijão guandu em pleno florescimento. Fonte: Passos, 2012.



Figura 14. Florescimento pleno, em destaque. Fonte: Passos, 2012.

As flores, hermafroditas, apresentaram coloração amarela, predominante em toda a área do experimento. Plantas que demonstraram padrão de coloração de flores diferente do predominante foram descartadas das análises e determinações. As inflorescências oriundas do genótipo utilizado apresentaram-se distribuídas ao longo dos ramos, comportamento característico de variedades de crescimento indeterminado.

As vagens foram colhidas quando apresentaram as colorações amarela, denominadas “verdoengas”, ou marrons. Plantas que apresentaram vagens de coloração diferente da predominante na área foram descartadas das análises e determinações.

Apesar de não terem sido adotadas metodologias específicas para caracterização dos aspectos morfológicos apresentados acima, ficou evidente neste trabalho a importância dessas observações serem realizadas, tendo em vista a seleção contínua e conservação “*in situ*” dos materiais que apresentem características de interesse para o produtor, como o porte da planta, a duração do ciclo, a adaptação ao ambiente de produção, coloração de grãos para venda, dentre outras. Sendo assim, a prática da observação visual das características morfológicas das plantas de feijoeiro guandu, obtidas a partir das sementes não comerciais mantidas em pequenas unidades de produção, constitui procedimento relativamente simples e passível de ser adotado e aprimorado pelo agricultor familiar.

4.2 Grau de umidade das sementes no momento da colheita e após o armazenamento

O grau de umidade das sementes no momento da colheita apresentou valores decrescentes da primeira (23/06/11) até a quarta colheita (03/08/11). Essa situação ocorreu provavelmente devido ao efeito simultâneo da redução na umidade relativa e da precipitação pluviométrica observada no período das colheitas e indicando que as sementes atingiram o ponto de maturação fisiológica, reduzindo significativamente seu grau de umidade. As sementes oriundas de vagens verdeongas, conforme o esperado apresentou valores de grau de umidade mais elevados, em torno 66% na média das quatro épocas de colheita. Nessa categoria de vagens, os valores obtidos diferiram significativamente entre as duas primeiras e as demais épocas de colheita, conforme tabela 8.

Tabela 8. Grau de umidade das sementes oriundas de vagens verdeongas (UCv) e marrons (UCm) no momento da colheita e grau de umidade das sementes oriundas de vagens verdeongas (UAv) e marrons (UAm) após a secagem e antes do armazenamento. *

ÉPOCA	DATA	DAS	Ucv	Ucm	Uav	Uam
			-----%-----			
1 ^a	23/06/2011	140	72,00A	35,00A	11,53A	11,29A
2 ^a	15/07/2011	158	68,00A	18,39B	11,12A	11,39A
3 ^a	26/07/2011	169	62,00C	19,72B	11,51A	11,82A
4 ^a	03/08/2011	177	60,76C	15,42B	11,30A	11,12A
CV (%)			2,4	18,48	4,49	6,62

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Já no caso das sementes oriundas de vagens marrons, as porcentagens médias de grau de umidade situaram-se na faixa de 22%, apresentando diferenças significativas entre a primeira e as três colheitas seguintes. O reduzido grau de umidade observado nas sementes dessa categoria de vagens pode ser explicado também pelo fato das mesmas já terem atingido a maturação na época da colheita. Quanto às diferenças estatísticas observadas para essa categoria de vagens considera-se que também foram motivadas pelas condições ambientais já referidas, evidenciando ser um dos problemas do armazenamento de sementes no campo, que ficam mais susceptíveis aos ataques de pragas, doenças e chuvas.

Já no caso do grau de umidade das sementes após o armazenamento, os valores observados nas sementes colhidas nas quatro épocas, se mantiveram praticamente inalterados, apresentando médias em torno de 11%. Essa situação pode ser explicada pelo fato do equilíbrio higroscópico atingido pelas sementes após secagem ter sido mantido com o acondicionamento das mesmas em recipiente hermeticamente fechado, dispostos em câmara fria.

4.3 Número total de vagens por planta e por classe

As plantas produziram em média 63 vagens por planta, considerando o somatório de todas as classes, nas quatro épocas, sendo que na primeira época obteve-se o valor de aproximadamente 23 vagens, que se mostrou significativamente inferior àqueles obtidos nas três colheitas seguintes, que apresentaram em média 77 vagens por planta. Essa diferença de número de vagens por planta indica que na ocasião da primeira colheita a maioria das vagens ainda estava na fase de enchimento de grãos, o que conseqüentemente refletiu diretamente na produção e produtividade obtida. O valor médio de 63 vagens por planta obtido nas quatro épocas de colheita foi superior ao encontrado por GIOMO (2001) que, trabalhando em

Campinas/SP com a cultivar IAC-Fava Larga, semeada no dia 14/03/96, obteve uma média de 28 vagens por planta, sendo a colheita realizada em 04/10/96. A quantidade média de vagens verdoengas e marrons nas quatro épocas, é apresentada na tabela 9.

Em relação às vagens verdoengas nas quatro épocas, o valor médio ficou em torno de 24 de vagens por planta, nas quatro épocas de colheita, sendo que ocorreu diferença significativa entre os valores obtidos na segunda e a média das demais colheitas que apresentaram respectivamente 52 e 15 vagens por planta. Esse valor elevado referente à segunda colheita pode ser explicado pela predominância de maior número vagens em estágios próximos à maturação fisiológica nas plantas colhidas nessa época.

Quanto às vagens marrons, observou-se um gradual aumento do número médio de vagens por planta obtidas de forma selecionada e não selecionada, nas quatro colheitas. A primeira colheita apresentou média de 5 vagens marrons por planta, enquanto na quarta colheita essa média foi de 66 vagens. Esse resultado mostrou-se coerente com os demais, uma vez que expressou uma tendência natural das plantas em apresentarem maior número de vagens maduras com o aumento do número de dias após a semeadura. O número de vagens marrons não selecionadas apresentaram valores maiores quando comparados com as médias obtidas com as vagens selecionadas.

Considerando-se as vagens não selecionadas, obteve-se em média um maior rendimento em número de vagens por planta; entretanto deve ser considerado que essa forma de colheita foi realizada em plantas diferentes, nas quatro épocas. Essa situação pode diferir da prática adotada em pequenas unidades de produção familiar, pois uma mesma planta tende a ser colhida várias vezes; nesse caso a colheita de vagens não selecionadas inviabilizaria ou prejudicaria novas formações de grãos, pois retiraria da planta, indistintamente vagens de todos os estágios de desenvolvimento, inclusive aquelas em início de formação, o que diminuiria produção de sementes por planta e, conseqüentemente a produtividade da cultura.

Tabela 9. Número total de vagens verdoengas e marrons por planta (NTV); Número de vagens verdoengas selecionadas por planta (NVs) e não selecionadas (NVns); Número de vagens marrons selecionadas por planta (NMs) e não selecionadas (NMns), obtidas em função da época (dias após semeadura - DAS). *

ÉPOCA	DATA	DAS	NTV	NVs	NMs	NVns	NMns
			-----Unidades-----				
1ª	23/06/2011	140	23,18 B	10,80B	2,73C	26,60B	6,25B
2ª	15/07/2011	158	78,52 A	46,0A	24,02B	57,25 ^a	29,77B
3ª	26/07/2011	169	76,53 A	15,65B	48,95A	19,37B	69,00A
4ª	03/08/2011	177	74,86 A	8,77B	56,90A	9,47B	74,57A
CV (%)			23,60	28,73	22,60	33,00	30,61

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

4.4 Número de sementes por vagem

O número de sementes por vagem verdoengas e marrons selecionadas e não selecionadas foi de 3,8 na média das quatro colheitas, não sendo observadas diferenças entre as quatro épocas, conforme indicado na tabela 10. Essa constatação permite inferir-se que o genótipo de feijão-guandu estudado apesar de apresentar efeito de heterogeneidade para alguns caracteres morfológicos, observados de forma expedita, mantém certo nível de uniformidade nessa característica, considerada importante por determinar, junto com o número de vagens por planta, a produtividade final obtida pela cultura.

Tabela 10. Número médio de sementes por vagens selecionadas, verdoengas (NSVs) e marrons (NSMs); número médio de sementes por vagens não selecionadas, verdoengas (NSVns) e marrons (NSMns), obtidas em função da época (dias após semeadura - DAS). *

ÉPOCA	DATA	DAS	NSVs	NSMs	NSVns	NSMns
			-----Unidades-----			
1 ^a	23/06/2011	140	3,72A	3,87A	4,20A	3,97A
2 ^a	15/07/2011	158	3,35BC	3,69A	3,63A	3,74A
3 ^a	26/07/2011	169	3,20C	4,38A	3,85A	4,56A
4 ^a	03/08/2011	177	3,97AB	3,62A	4,00A	3,85A
CV (%)			9,05	10,50	10,80	15,00

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

4.5 Massa de mil sementes (g)

Na determinação da massa de 1000 sementes, foram verificadas diferenças significativas entre as sementes oriundas das vagens verdoengas obtidas na primeira e terceira, e na segunda e quarta colheitas. Neste trabalho considerou-se que a categoria genérica de vagens verdoengas é composta pelas vagens de coloração verde-amarelada e amarela-esverdeada, sendo que a tendência desta última, devido ao estágio mais avançado de maturação, é de apresentar maior acúmulo de matéria seca. Sendo assim, as diferenças observadas poderão ser explicadas pela predominância de vagens amarelo-esverdeada na 2^a e 4^a colheita.

Quanto às sementes obtidas de vagens marrons, os valores indicam diferenças entre as três primeiras e a quarta colheita. Nesse caso, essas diferenças podem ser explicadas devido ao maior acúmulo de matéria seca das sementes contidas nas vagens colhidas na 4^a colheita. Os resultados das análises estatísticas são apresentados na tabela 11.

Tabela 11. Massa de mil sementes oriundas de vagens verdoengas (MMSV) e marrons (MMSM). *

ÉPOCA	DATA	DAS	MMSV	MMSM
			-----gramas (g)-----	
1 ^a	23/06/2011	140	107,88B	140,91C
2 ^a	15/07/2011	158	128,56A	141,93B
3 ^a	26/07/2011	169	107,22B	141,50BC
4 ^a	03/08/2011	177	128,78A	143,37A
CV (%)			0,50	0,50

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

4.6 Produção de sementes por planta

A produção em gramas de sementes por planta foi obtida a partir das determinações do número de sementes por planta e da massa de mil sementes. Nesse estudo obteve-se média de 33g de sementes por planta nas quatro épocas de colheita sendo, porém observada diferença entre a primeira e as três colheitas seguintes que alcançaram valores aproximados de 10g e 40g de sementes por planta, respectivamente. Esse resultado guarda relação com o número médio de vagens por planta observado nas mesmas épocas de colheita, de modo que os valores menores observados na primeira colheita também podem ser efeito da predominância de vagens em início do enchimento nas plantas colhidas. Na tabela 12 são apresentadas as

produções totais e as obtidas separadamente por cada uma das classes de vagens selecionadas e não selecionadas, nas quatro épocas estudadas.

Tabela 12. Produção total de sementes por planta (PT/P); produção média de sementes oriundas de vagens selecionadas, verdoengas (PVPs) e marrons (PMPs); produção média por planta, de sementes oriundas de vagens não selecionadas, verdoengas (PVPns) e marrons (PMPns), obtidas em função da época de colheita (dias após semeadura - DAS). *

ÉPOCA	DATA	DAS	PT/P	PVPs	PMPs	PVPns	PMPns
			-----gramas (g)-----				
1 ^a	23/06/2011	140	10,25 B	4,85B	1,54B	10,70B	4,40B
2 ^a	15/07/2011	158	37,23 A	18,05A	12,73B	28,13 ^a	15,54B
3 ^a	26/07/2011	169	43,85 A	5,47B	30,50A	6,52BC	45,21A
4 ^a	03/08/2011	177	40,00 A	3,96B	30,85A	5,56C	39,63A
CV (%)			27,90	32,48	30,40	28,00	34,69

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

4.7 Produtividade

A produtividade do genótipo utilizado no experimento foi calculada a partir da determinação da produção de sementes por planta, extrapolando-se para uma população de 20.000 plantas por hectare. Os resultados obtidos, como já eram esperados, guardam coerência com aqueles obtidos nas determinações do número de vagens por planta e naturalmente com a produção de sementes por planta. Dessa forma, considerando o somatório de todas as classes de vagens e formas de colheita nas quatro épocas, a produtividade média de sementes foi de 1.300kg/ha, sendo que na primeira obteve-se o valor de aproximadamente 410kg/ha, que se mostrou inferior àqueles obtidos nas três colheitas seguintes, cuja produtividade foi de 1.610kg/ha; conforme já citado essa diferença provavelmente deveu-se também ao efeito do estágio de enchimento de vagens e grãos em que se encontrava a cultura na primeira colheita.

Quando comparados separadamente os valores obtidos pelas duas classes de vagens, observa-se que a produtividade média referente às sementes oriundas de vagens verdoengas foi inferior que a das vagens marrons, e ainda dentro dessa classe as vagens selecionadas apresentaram maior produtividade, atingindo média de 1.030kg/ha. Esse desempenho obtido de vagens marrons não selecionadas permite afirmar que essa forma de colheita quando realizada na ocasião em que a cultura já esteja próxima do final do ciclo reprodutivo, pode propiciar maior produtividade, e constituir estratégia de manejo para o produtor, pois o efeito da eliminação de vagens que não atingiram a maturação fisiológica tende a ser menor, devido ao maior número de vagens que já atingiram esse estágio. A produtividade média de vagens verdoengas e marrons, selecionadas e não selecionadas, nas quatro épocas, é apresentada na tabela 13.

Tabela 13. Produtividade total (PT); produtividade de sementes oriundas de vagens selecionadas, verdoengas (PVns) e marrons (PMs); produtividade de vagens não selecionadas, verdoengas (PVns) e marrons (PMns), obtidas em função da época da colheita das vagens (dias após semeadura - DAS). *

ÉPOCA	DATA	DAS	PT	PVs	PMs	PVns	PMns
			-----kg/ha-----				
1 ^a	23/06/2011	140	410,21 B	194,13B	61,78B	428,00B	136,29B
2 ^a	15/07/2011	158	1489,21 A	722,00A	509,39B	1125,19 ^a	621,81B
3 ^a	26/07/2011	169	1754,30 A	219,00B	1219,99A	261,00BC	1808,49A
4 ^a	03/08/2011	177	1600,40 A	158,48B	1234,35A	222,77C	1585,20A
CV (%)			27,91	32,48	30,40	28,00	35,28

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

4.8 Porcentagem de germinação

Na tabela 14, são apresentados os resultados em que as maiores porcentagens de germinação foram obtidas com as sementes oriundas de vagens verdoengas colhidas na 4^a época, e de vagens marrons colhidas na 3^a e 4^a épocas, quando aquelas foram submetidas ao tratamento com água quente antes do teste de germinação. Em relação às 1^a e 2^a colheitas, os resultados encontrados nas sementes que receberam tratamento com água quente foram superiores aos encontrados com as sementes que não receberam esse tratamento. Dessa forma podemos concluir que, nas condições do experimento realizado, as sementes que receberam tratamento com água quente obtiveram melhor desempenho, quanto ao percentual de germinação, sendo que os melhores resultados foram obtidos com sementes oriundas de vagens verdoengas colhidas nos 177 DAS, e marrons colhidas nos 169 DAS e 177 DAS.

Tabela 14. Porcentagem de germinação, COM tratamento em água quente, de sementes oriundas de vagens verdoengas (GTv) e marrons (GTm); porcentagem de germinação, SEM tratamento em água quente, de sementes oriundas de vagens verdoengas (GCv) e marrons (GCm).

ÉPOCA	DATA	DAS	GTv	GCv	GTm	GCm
			-----%-----			
1 ^a	23/06/2011	140	78B	49B	86AB	60A
2 ^a	15/07/2011	158	85AB	50AB	81B	60A
3 ^a	26/07/2011	169	80B	52AB	91 ^a	63A
4 ^a	03/08/2011	177	93A	54A	88 A	65A
CV (%)			8,74	5,60	5,49	6,77

*Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

5 CONCLUSÕES

A produtividade média de sementes obtida nas quatro épocas de colheita foi de 1.300kg/ha, sendo que os maiores valores foram obtidos pelas sementes oriundas de vagens marrons nas 3^a e 4^a épocas, que apresentou médio 1.462kg/ha.

As sementes das vagens verdoengas e marrons, apresentaram o valor médio de 85% de germinação após o tratamento a 80 °C; dentre as sementes que não receberam tratamento térmico, as sementes oriundas de vagem marrom obtiveram o valor médio mais elevado, em torno de 62%.

O armazenamento das sementes após secagem e acondicionadas em garrafas tipo “pet” e em câmara fria, manteve o grau de umidade em torno de 11,5%. Esse resultado foi observado tanto para sementes oriundas de vagens marrons quanto de vagens ‘verdoengas’.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o exposto neste trabalho, podemos identificar evidências que podem subsidiar futuras pesquisas e sinalizar para um manejo adequado da cultura do feijoeiro guandu na agricultura familiar.

A partir dos resultados obtidos sugere-se outros estudos “*in loco*” e através de metodologias participativas, com genótipos não comerciais guandu com objetivo de validar práticas de produção de sementes de feijão guandu, de baixo custo e que embora não atenda tecnicamente ao rigor da produção comercial, possibilitam a reprodução de um material genético que atenda às necessidades do agricultor familiar.

A observação de características morfológicas predominantes das plantas de feijão guandu cultivadas para produção de sementes não comerciais constitui prática a ser desenvolvida pelo agricultor familiar tendo em vista a melhoria constante dos genótipos não comerciais utilizados para uso próprio.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AE, N.; ARIHARA, J.; OKADA, K.; YOSHIHARA, T.; OTANI, T.; & JOHANSEN, C. **The role of piscidic acid secreted by pigeonpeas roots in an Alfisol with low P fertility. Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition: The Fourth International Symposium on Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition.** September 30-October 4. Developments in Plant and Soil Sciences; Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publs., v.50. p.279-288, 1993.
- AE, N.; ARIHARA, K.; OKADA, K.; YOSHIHARA, T.; JOHANSEN, C. **Phosphorus uptake by pigeonpea and its role in cropping system of Indian subcontinent.** Science, Washington, v. 248, p.477-480, 1990.
- ARAÚJO FILHO, J. V. **Reação de linhagens de feijão guandu [(Cajanus cajan (L.) Millsp.) frente a *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus zae* e *Rotylenchus reniformis* (Nematoda: Tylenchoidea).** 2008. 44p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitopatologia). ESALQ/Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ARAÚJO, J. B. S.; BALBINO, J. M. S. **Manejo de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) sob dois tipos de poda e lavoura cafeeira.** Coffee Science, v.2, n.1, p.61-68, jan.-jun./2007.
- AZEVEDO, R. L. **Entomofauna associada ao feijão guandu [(*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) no recôncavo baiano.** 2006. 45p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia). UFBA, Cruz das Almas.
- AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. **Feijão guandu: uma planta multiuso.** Revista da FAPES, v.3, n.2, p.81-86, jul.-dez./2007.
- BARROS, A.S. **Produção de sementes em pequena propriedades.** 2 ed. rev. ampl. Londrina: IAPAR 2007. 98p. (IAPAR. Circular técnica 129)
- BADSTUE, L. B. **Confiança mútua como base para a aquisição de sementes.** Agriculturas, v.4, n.3, p.18-21, out. /2007.
- BELTRAME, T. P. **O uso do feijão guandu [(*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) como catalisador da restauração ecológica.** 2006. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR.
- BELTRAME, T. P.; RODRIGUES, E. **Comparação de diferentes densidades de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração florestal de uma área de reserva legal no Pontal do Paranapanema, SP.** Scientia Forestalis, Piracicaba, v.36, n.80, p.317-327, dez./2008.
- BERTOLIN, D. C. *et al.* **Sementes de guandu, produzidas em semeadura tardia: efeito de doses de fósforo, potássio e espaçamentos em duas épocas de semeadura.** Acta Sci. Agron., Maringá, v.30, n.4, p.555-560, 2008a.
- BERTOLIN, D. C. *et al.* **Sementes de guandu, produzidas em semeadura tardia: efeito de doses de fósforo, potássio e espaçamentos.** Acta Sci. Agron., Maringá, v.30, n.3, p.415-419, 2008b.
- BEVILAQUA, G. A. P. *et al.* **Banco de sementes de variedades crioulas e tradicionais da agricultura familiar de clima temperado.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p.654-657, fev./2007.
- BORGES, A. L. *et al.* **Bananeiras sob manejo orgânico.** CNPMF/EMBRAPA, Cruz das

Almas: BA, 2009. Disponível em <<http://www.todafruta.com.br>>, acesso em 24/07/2012.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **Coberturas vegetais vivas do solo para bananeira**. CNPMF/EMBRAPA, Cruz das Almas: BA, 2010. Disponível em <<http://www.todafruta.com.br>>, acesso em 20/07/2012.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; CARVALHO, J. E. B. **Plantas melhoradoras do solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Folder, nov./2004.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23/12/2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário da República Federativa do Brasil**. Brasília, 24 dez. 2003. Seção I, p.8.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 46, de 06/10/2011. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, bem como as listas de Substâncias Permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos I a VII. **Diário da República Federativa do Brasil**. Brasília, 07 out. 2011.

CANIATTI-BRAZACA, S. G. *et al.* **Avaliação física, química, bioquímica e agrônômica de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mill.)**. Alim. Nutr., São Paulo, SP, v.7, p.37-45, 1996.

CAPORAL, F.R; COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARVALHO, D. F. de. Dados Climatológicos. Seropédica, RJ: UFRRJ, Instituto de Tecnologia, Departamento de Engenharia. Disponível em <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/daniel/dadosclimaticos.htm>. Acesso em: 22/06/12.

CAZETA, J. O. *et al.* **Comparação de aspectos químicos e tecnológicos de grãos verdes e maduros de guandu com os de feijão comum e ervilha**. Alim. Nutr., São Paulo, SP, v.6, p.39-53, 1995.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: SP, FUNEP/UNESP, 431p, 1992.

DIDONET, A. D. **Produção comunitária de sementes : segurança alimentar, desenvolvimento sustentável e cidadania**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. 15 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 213). Disponível em: http://www.ieham.org/html/docs/Produ%E7%E3o_Comunit%E1ria_Sementes.pdf. Acesso em: 17/06/2012.

DONADELLI, A. *et al.* **Rentabilidade e custo de produção do quiabeiro consorciado com adubos verdes**. Horticultura Brasileira, v.28, n.2, p.S411-415, jul./2010.

FERNANDES JUNIOR, P.I. **Caracterização fenotípica e produção de biopolímeros por bactérias isoladas de nódulos de guandu [*Cajanus cajan* (L.), Millsp.]**. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração ciência do solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p. 183, 2009.

FERRAZ, S. *et al.* **Manejo sustentável de fitonematóides**. Viçosa: MG, UFV, 2010. 306p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Faostat**. disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em 24/07/12.

ICRISAT. **Crops: pigeon pea**. Disponível em: <<http://www.icrisat.org/crop-pigeonpea.htm>>.

acesso em: 24 de julho de 2012.

INOMOTO, M. M. *et al.* **Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus***. Nematologia Brasileira, Brasília/DF, v.30, n.1, p.39-44, 2006.

KLUGMAN, J. **A verdadeira riqueza das nações: vias para o desenvolvimento humano**. Relatório de Desenvolvimento Humano 2010. Ed. 20º aniversário. New York: PNUD/ONU, 2010. 253p.

LONDRES, F; ALMEIDA, M. P. **Impacto do controle corporativo no setor de sementes sobre agricultores familiares e sistemas alternativos de distribuição: estudo de caso do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. 60p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MATRANGOLO, W. J. R. *et al.* **O programa bancos comunitários de sementes de adubos verdes em MG**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.4, n.2, p.2936-2939, nov./2009.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; TOLEDO, M. Z. **Germinação de sementes armazenadas de guandu**. Revista Brasileira de Sementes, v.31, n.4, p.43-48, 2009.

ODENY, D. A. The potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) in Africa. **Natural Resources Forum**, v. 31, p.297-305, 2007.

PANTALEÃO, M. J.; SOBRINHO, J. D. F. Sementes da vida: camponeses resgatando as sementes crioulas em Goiás. **Agriculturas**, v.4, n.3, p.10-12, out./2007.

PELWING, A. B.; FRANK, L. B.; BARROS, I. I. B. **Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul**. **RER**, Piracicaba, SP, v.46, n.2, p.391-420, abr/jun 2008.

PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte, MG: Ed. FAPI, 2006. 150p.

PLOEG, J. D. V. D. **Entre a dependência e a autonomia: o papel do financiamento para a agricultura familiar**. **Agriculturas**, v.7, n.2, p.34-37, jul./ 2010.

PROVAZI, M. *et al.* **Descrição de linhagens puras selecionadas de guandu**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.2, p.328-334, 2007.

ROSSETO, C.A.V.; LOPES, H.M.; ALVES, B.S. **IA 111 – TECNOLOGIA DE SEMENTES**. Seropédica/RJ: UFRRJ. 2006, 43p.

ROSSETO, C.A.V.; LOPES, H.M.; BASSIN, C.A. **Roteiro de aulas práticas IA 111 – TECNOLOGIA DE SEMENTES**. Seropédica/RJ: UFRRJ. 1998, 22p.

ROSSETO, C.A.V.; LOPES, H.M.; DIAS, R.A. **Produção e Beneficiamento de sementes**. Seropédica/RJ: UFRRJ. 1998, 48p.

SALMI, G. P. **Caracterização agrônômica de genótipos de guandu [(*Cajanus Cajan* (L.) Millsp.)] para inclusão de sistemas de cultivo em aléias**. 2004. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAÚJO, F. P. **Divergência genética em acessos de guandu**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.29, n.11, p.1723-1726, nov. /1994.

- SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAÚJO, F. P. **Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção de grãos e forragem.** Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro. Petrolina/PE: Embrapa Semi-Árido, 23p.
- SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L.R.L.S. **Legumineira Cultura Forrageira para produção de proteína.** Campo Grande/MS: Embrapa Gado de Corte, 1983 (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica 13).
- SILVA, M. T. B. **Comportamento de *Sternuchus subsignatus* (BOHEMAN) em dez espécies vegetais de verão para rotação de culturas ou cultura armadilha no plantio direto.** Ciência Rural, Santa Maria, RS, v.27, n.4, p.537-541, 1997.
- SILVA, A. A. *et al.* Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A. A. & SILVA, J. F. (Ed.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367p.
- SILVA, I. C. L. *et al.* **Banco de sementes comunitário em propriedades familiares vinculadas ao projeto Esperança/Cooesperança.** Anais ... V Encontro de Grupos de Pesquisa – Agricultura, Desenvolvimento Regional e Transformações Socioespaciais, UFSM/GPET, 7p., 25-26 nov./2009.
- SILVA, R. L. **Produção de forragem do feijão guandu (*cajanus cajan* (L.) Millsp.) Sob diferentes estratégias de plantio e corte.** 2008. 36p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- SIQUEIRA, M. N. *et al.* **Caracterização enzimática de bactérias nodulíferas em feijão guandu isoladas da borda oeste do Pantanal.** Guarapari: ES, FERTBIO, 4p., set./2010.
- SKERMAN, P.J., D.G. CAMERON, AND F. RIVEROS. **Tropical forage legumes.** FAO Plant Production and Protection Series 2. FAO/ONU. 1988. 692p.
- SOUTO MAIOR JUNIOR, S. G. **Efeitos de arranjos populacionais na produção de forragem de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em região semi-árida.** 2006. 36p. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração Sistemas Agrosilvipastoris). CSTR/Universidade Federal de Campina Grande.
- SOUZA, P. A. *et al.* **Avaliação físico-química e nutricional de grãos de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Mills.).** Alim. Nutr., São Paulo, SP, v.3, p.51-62, 1991.
- SOUZA, F. H. D. *et al.* **Produção de sementes de guandu.** São Carlos: SP, Embrapa Pecuária Sudeste, Documentos 69, 2007. 68p.
- TEIXEIRA, J. P. F. *et al.* **Composição química de de grãos de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) cultivar caqui.** Bragantia, Campinas, SP, v.44, n.1, p.457-463, 1985.
- TEIXEIRA, C.M.; ARAÚJO, J.B.S.; CARVALHO, G.J. **Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.).** Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.3, p.691-695, 2004.
- TEODORO, R. B. *et al.* **Uso de Sementes Tradicionais de Milho pelos Agricultores Familiares em Diamantina-MG.** Revista Brasileira de Agroecologia, v.4, n.2, p.2316-2318, nov./2009.
- VAN DEN BELDT, R.J. ***Cajanus cajan*: it's more than just a pulse crop. Nitrogen Fixing Tree association.** NFT Highlights 88-06. 1988. 5p.
- VAN DER MAESEN, L. J. G. **Pigeonpea: origin, history, evolution, and taxonomy.** In: Y.L. NENE, S.H. HILL, AND V.K. SHEILA. **The pigeonpea.** CAB International. Wellington,

UK. 1990. p.15-46.

VIEIRA, A.R.; DA SILVA, E.M.; RODRIGUES, J.R.M. **Produção de Sementes**. Informe Agropecuário - EPAMIG, Minas Gerais, v.27, n.232, p. 32 - 38, maio/jun. 2006.

VIEIRA, R.F. **Leguminosas graníferas**. Viçosa/MG: UFV, p 151 a 160, 2001.