

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI E FEIJÃO-  
VAGEM ARBUSTIVO EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO**

**JAQUELINE FERNANDES CARVALHO**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO  
CAMPOS DOS GOYTACAZES  
MARÇO – 2012**

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI E FEIJÃO-  
VAGEM ARBUSTIVO EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.

**JAQUELINE FERNANDES CARVALHO**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

**Orientador: Prof. José Tarcísio Lima Thiébaud**

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
MARÇO – 2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 030/2012

Carvalho, Jaqueline Fernandes

Avaliação de cultivares de feijão-caupi e feijão-vagem arbustivo em sistema orgânico de produção / Jaqueline Fernandes Carvalho. – 2012.

75 f. : il.

Orientador: José Tarcísio Lima Thiébaud

Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

Bibliografia: f. 64 – 75.

1. *Vigna unguiculata* 2. *Phaseolus vulgaris* L. 3. *Zea mays* 4. Consórcio 5. Produtividade 6. Agricultura orgânica I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 631.584  
635.652

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI E FEIJÃO-VAGEM ARBUSTIVO EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.

**JAQUELINE FERNANDES CARVALHO**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovada em 15 de Março de 2012

Comissão Examinadora:



---

Prof. Geraldo de Amaral Gravina (D.Sc. Fitotecnia) – UENF



---

Prof. Fábio Cunha Coelho (D.Sc Fitotecnia) - UENF



---

Prof. Adelson Paulo de Araújo (Ph.D Ciência do Solo) – UFRuralRJ



---

Prof. José Tarcísio Lima Thiébaud (D.Sc. Ciência Animal) – UENF  
Orientador

Ao meu marido Samuel, pelo amor, carinho, compreensão e companheirismo.

Aos meus queridos Ronald e Nátaly, meus presentes divinos, que me  
concederam a alegria de ser mãe.

Às minhas mãe e irmã, por todo apoio e carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

É, chegou o grande momento, que um dia sonhei e agora está se tornando realidade, mas para eu chegar aqui necessitei de muita ajuda que neste momento vou demonstrar minha gratidão...

A Deus, pelo milagre realizado em minha vida e estar sempre presente, me guiando em todos os passos, me fez ir estudar tão longe mostrando que os limites são sempre superados com ele nos conduzindo.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, que me acolheu como aluna e me deu todo apoio e valioso conhecimento dentro da área de Agronomia.

Ao professor José Tarcísio Lima Thiébaud e Geraldo Amaral Gravina, por todo apoio e compreensão durante minha trajetória e pela orientação.

À Embrapa Agrobiologia, por me conceder a liberação e a oportunidade de realizar meu mestrado e por me apoiar na condução dos meus experimentos de campo.

Ao professor Raul de Lucena Duarte Ribeiro, meu co-orientador, pela orientação e compreensão, carinho e amizade construída desde que eu era aluna de graduação que acreditou e me deu a oportunidade de realizar meu sonho,

onde um dia me ajudou a voltar aos estudos depois de formada, fazendo parte do corpo de estagiária do Laboratório de Ecologia Microbiana.

À pesquisadora Dra. Norma Gouvêa Rumjanek e Gustavo Ribeiro Xavier, pelo apóio e ter me concedido um dia a oportunidade de voltar à pesquisa, acreditando em mim.

Ao grupo de pesquisa de agricultura orgânica, José Guilherme Marinho Guerra, Ednaldo da Silva Araújo, José Antonio de Azevedo Espindola e Janaína Ribeiro Costa Rouws por sempre me apoiarem e pelos ensinamentos.

À minha família, pelo apoio e incentivo, por acreditarem em meu trabalho, pelo amor, carinho, e compreensão sem os quais eu não atingiria meus objetivos.

À Carmem, bibliotecária sempre à disposição, às analistas Joyce e Marta Bahia, companheiras fiéis que DEUS me deu em todas as horas.

Aos amigos e técnicos da “Fazendinha Agroecológica e Terraço”, por todo apoio nos experimentos, graças a eles pude realizar meu trabalho de campo.

Aos amigos e companheiros do grupo de agricultura orgânica, sempre me apoiando nas análises, nos trabalhos de campo, enfim, meus parceiros.

Ao grupo do Laboratório de Ecologia Microbiana, onde pude ampliar meu conhecimento, e foi a porta para o início de minha vida na pesquisa e por toda amizade.

Aos meus amigos da igreja, que sempre estiveram presentes nos momentos bons e ruins, e que sempre me apoiaram.

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida.

A todos que de uma maneira ou de outra contribuíram para mais esta realização em minha vida.

Muito obrigada!

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	iii
SUMÁRIO .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABELAS .....	ix
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	3
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.1. A cultura do feijão-caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) .....	9
2.2. Fixação Biológica de Nitrogênio.....	11
2.3. A Cultura do Feijão-Vagem Arbustivo ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.).....	12
4. TRABALHOS .....	16
4.1. Avaliação de Cultivares de Feijão-caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> ) no Sistema Orgânico de Produção .....	16
RESUMO .....	16
ABSTRACT .....	18
INTRODUÇÃO .....	19
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

4.2. Avaliação de Cultivares de Feijão-vagem Arbustivo no Consórcio com Milho Verde em Sistema Orgânico de Produção .....	36
RESUMO .....	36
ABSTRACT .....	38
INTRODUÇÃO .....	40
MATERIAL E MÉTODOS.....	43
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60
6. CONCLUSÕES .....	62
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Variação sazonal de temperatura média do ar (A) e precipitação pluviométrica (B) no município de Seropédica, no período de condução do estudo. Dados do Posto Agrometeorológico da Estação Experimental de Seropédica (PESAGRO-RIO/INMET) (Seropédica/RJ, 2010).....23
- Figura 2. Representação diagramática da parcela experimental. A parte central representa a área útil da parcela, espaçamento entre as linhas é de 0,80 m e 3 m de comprimento. ....25
- Figura 3. Vista geral do experimento implantado no SIPA, em que 10 cultivares de feijão-caupi, sob manejo orgânico, foram avaliadas quanto ao desempenho agronômico (Seropédica/RJ, 2010).....26
- Figura 4. Comprimento da vagem madura de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ....27
- Figura 5. Número de vagens por unidade de área plantada de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade pelo .....28
- Figura 6. Número de grãos por vagem de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ....29
- Figura 7. Massa de 100 grãos secos de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.....29

Figura 8. Produtividade em grãos secos de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense, Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. ....	30
Figura 9. Representação diagramática da parcela experimental. O espaçamento entre todas as linhas é de 0,50 m, fileiras de milho com 1,5m espaçamento.....	45
Figura 10. Amostras representativas de 3 cultivares de feijão-vagem arbustivo de crescimento determinado, submetidas a manejo orgânico no estado do Rio de Janeiro (Seropédica/RJ).....	47
Figura 11. Vista geral do experimento consórcio milho com vagem em duas etapas de desenvolvimento. ....	48
Figura 12. Produtividade comercial de vagens verdes cultivares de feijão-vagem sob manejo orgânico em consórcio com milho verde (cv. Eldorado), Seropédica/RJ, barras sobrepostas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	50
Figura 13. Comprimento das vagens das cultivares de feijão-vagem arbustivo sob manejo orgânico em consórcio com milho (cv. Eldorado)–Seropédica/RJ, barras sobrepostas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	51
Figura 14. Avaliação da largura de feijão-vagem em consórcio com milho submetido ao manejo orgânico–Seropédica/RJ, b arras sobrepostas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey. ....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características agronômicas de cultivares melhorada de feijão-caupi cedidas pela Embrapa Meio-Norte e incluídas no estudo/Seropédica 2010. ....	24
Tabela 2. Variação das temperaturas do ar no município de Seropédica/RJ durante a condução do ensaio no SIPA (Fonte: INMET/Pesagro-Rio). ....	43
Tabela 3. Variáveis analisadas das três cultivares de feijão-vagem arbustivo consorciados com milho, submetido ao manejo orgânico de produção no estado do Rio de Janeiro (SIPA) – 1ª colheita (48 DAE) .....	49
Tabela 4. Produção total das 3 coletas de cultivares de feijão-vagem consorciados com milho, submetidos ao manejo orgânico de produção– Seropédica/RJ.....	50
Tabela 5. Dados de coletas representativas das 3 cultivares de feijão-vagem consorciados com milho submetido ao manejo orgânico – Seropédica/RJ. ....	52
Tabela 6. Características de espiga verde de milho (cv Eldorado) avaliada em consórcio com cultivares de feijão-vagem arbustivo sob manejo orgânico- Seropédica/RJ.....	54

## RESUMO

CARVALHO, Jaqueline Fernandes. Ms. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2012. Avaliação de cultivares de feijão-caupi e feijão-vagem arbustivo em sistema orgânico de produção. Orientador: José Tarcísio Lima Thiébaud; Coorientador: Raul de Lucena Duarte Ribeiro.

Por sua capacidade de se associarem a bactérias fixadoras do  $N_2$  atmosférico e de formar biomassa rica neste macronutriente, as leguminosas assumem relevante papel na diversificação inerente aos sistemas orgânicos de produção agrícola. O objetivo da presente pesquisa foi o de adequar a incorporação de leguminosas anuais de ciclo curto em sistemas orgânicos, optando pelo feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e pelo feijão-vagem arbustivo. Tais espécies, também podem contribuir como fonte proteica e calórica. Os experimentos foram conduzidos em dois anos consecutivos, no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA – “Fazendinha Agroecológica Km 47”), município de Seropédica/RJ. No primeiro ano foram avaliadas 10 cultivares de feijão-caupi, (Amapá, BR17 Gurguéia, BRS Marataoã, BRS Mazagão, BRS Novaera, BRS Paraguaçu, BRS Patativa, BRS Urubuquara, Canapú e Monteiro).

As sementes foram inoculadas com a estirpe BR 3267 de rizóbio, da coleção da Embrapa Agrobiologia recomendada para o feijão-caupi. Diferenças significativas foram constatadas entre cultivares quanto ao desempenho agrônomico. Foram observadas variações de 60,0 a 15,3 vagens por  $m^2$ , 14,8 a 6,7 grãos por vagem e 20,1 e 11,4 g para massa de 100 grãos. A produtividade também diferiu marcantemente, com valores entre 1427,1  $Mg\ ha^{-1}$  ('BR17 Gurguéia') e 311,6  $Mg\ ha^{-1}$  ('Monteiro'). Os resultados obtidos indicaram possibilidades para identificação de cultivares adaptadas ao manejo orgânico na

região. No segundo ano avaliou-se o desempenho de cultivares de feijão-vagem arbustivo, sob manejo orgânico, em consórcio com milho verde da cultivar Eldorado, adaptada às condições de Seropédica. Os tratamentos corresponderam às cultivares de feijão-vagem Alessa, Noviréx e Zigane, nas entre linhas do milho. O milho comportou-se de modo equivalente nas parcelas consorciadas, revelando adequada produtividade em espigas verdes de padrão de mercado (média de 6 Mg ha<sup>-1</sup>), não havendo diferenças significativas entre tratamentos. As características da espiga despalhada, envolvendo médias de peso, comprimento e diâmetro basal, também não foram diferencialmente influenciadas por qualquer das cultivares consortes de feijão-vagem. A cultivar Alessa superou as demais quanto à produtividade em vagens verdes comercializáveis (11,14 Mg ha<sup>-1</sup>), no entanto, todas as cultivares testadas obtiveram rendimento desejável com base nos valores encontrados na literatura nacional para feijão-vagem arbustivo, quando em cultivo “solteiro”. No tocante às características das vagens, ‘Alessa’ situou-se entre os grupos “manteiga” e “macarrão”, demonstrando médias mais altas de comprimento e secção transversal dos frutos no “ponto” de colheita. ‘Noviréx’ e ‘Zigane’, por seu turno, enquadraram-se no grupo de vagens “francesas”, mais usualmente comercializadas em bandejas. O estudo sinalizou perspectivas promissoras para identificação de cultivares semieretas ou semiprostradas de feijão-caupi e viabilidade agronômica do consórcio feijão-vagem arbustivo x milho verde no cultivo orgânico na Baixada Fluminense e outras regiões de baixa altitude e clima tropical do estado do Rio de Janeiro.

Palavras-Chave: *Vigna unguiculata*, produtividade, agroecologia, *Phaseolus vulgaris* L, *Zea mays*, consórcios, agricultura orgânica.

## ABSTRACT

Because of its ability to associate the N<sub>2</sub>-fixing bacteria of the atmosphere and forming biomass rich in these nutrients, legumes assume a relevant role in the diversification inherent in organic farming systems. The objective of this research was to better tailor the incorporation of annual legumes in these short-cycle organic systems, opting for cowpea by bush snap beans. Such species, besides those ascribed mentioned prominently contribute to the enrichment of the diet of farmers, especially as a source of protein and calories as well as the family income by selling the surplus. The experiments were conducted in two consecutive years in the Integrated Agroecological Production (SIPA - "Agroecological Fazendinha Km 47"), Seropédica municipality, State of Rio de Janeiro. In the first year were evaluated 10 cultivars of cowpea (Amapá, BR17 Gurguéia, BRS Marataoã, BRS Mazagão, BRS Novaera, BRS Paraguaçu, BRS Patativa, BRS Urubuquara, Canapu and Monteiro). The seeds were inoculated with rhizobia strain BR 3267, recommended for cowpea and belonging to the collection of Embrapa Agrobiology. Significant differences were observed between cultivars for agronomic performance. The number of pods per unit area ranging from 60.0 to 15.3 and grain leguminous -1 14.8 to 6.7. For 100-grain mass, the limits were 20.1 and 11.4 g productivity also differed markedly, with values ranging from 1427.1 Mg ha<sup>-1</sup> ('BR17 Gurguéia') was 311.6 Mg ha<sup>-1</sup> ('Miller'). The results indicate possibilities for identification of cultivars adapted to organic management in the region. In the second year we evaluated the performance of cultivars of

bush snap beans under organic management, intercropping with corn cultivar Eldorado, adapted to the conditions of Seropédica. The treatments were ace snap bean cultivars Alessa, and Noviréx Zigane, that occupied the space between lines on Ace of corn. Corn behaved in a manner equivalent in intercropped plots, revealing adequate productivity in green ears of industry standard (overall average of 6 Mg ha<sup>-1</sup>), no significant differences between treatments. The characteristics of dehusked cob, involving medium weight, length and diameter, were not differentially influenced by any of the cultivars of snap bean consorts. The cultivars yield of leguminous showed green pods, concentrated in three samples at intervals of five days. Cultivar Alessa surpassed the others will yield in marketable green pods (11.14 Mg ha<sup>-1</sup>), however, all cultivars desirable yield obtained on the basis of values found in the national literature to snap bean shrub when cultivated in "single." With regard to the features of the pods, 'Alessa' stood between the groups "manteiga" and "macarrão", showing higher mean length and diameter of fruit at the "point" of harvest. 'Noviréx' and 'Zigane', in turn, fitted into the group of pods "francesas", more commonly sold in trays containing pre-weighed. The study indicated promising prospects for cultivar identification semi-erect or semi-prostrate cowpea and agronomic viability of the consortium bush snap bean x corn in organic farming in the Lowlands and other regions of low altitude and tropical climate of the state of Rio de Janeiro.

Keywords: *Vigna unguiculata*, productivity, agroecology, *Phaseolus vulgares* L, *Zea mays*, consortium, organic agriculture.

## 1. INTRODUÇÃO

As crises atuais pelas quais tem passado o mundo globalizado repercutem na agricultura, sobretudo naquela dita “moderna”, cuja dependência em relação aos insumos industriais é excessiva, notadamente os que provêm de combustíveis fósseis, com importantes reflexos negativos no meio ambiente (Galloway et al., 2008).

Padrões alternativos, focados na sustentabilidade espacial e temporal das unidades produtivas, têm sido difundidos, constituindo o paradigma de referência para o manejo agropecuário de base ecológica (Gliessman, 2001; Altieri, 2002; Neves et al., 2004).

Dentre as correntes da agroecologia, destaca-se a agricultura orgânica, preconizada por diversos segmentos sociais como um instrumento para a implementação de políticas públicas de desenvolvimento rural, especialmente em comunidades de agricultores familiares (Neves et al., 2004).

Desde o início do século XXI (Darolt, 2000), o Estado do Rio de Janeiro já representa um dos seis principais polos nacionais de produção e comercialização de alimentos orgânicos, equiparando-se a Santa Catarina e Espírito Santo, mas ainda aquém de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

Apesar de sua limitação territorial, o Rio de Janeiro reúne ecossistemas diversificados (serras e baixadas) que lhe permitem explorar adequadamente uma gama de espécies olerícolas e frutíferas (Fonseca & Campos, 2000), além de cereais, grãos, cana-de-açúcar, café etc. Em adendo, as zonas rurais encontram-

se relativamente próximas dos grandes centros consumidores, que constituem o terceiro maior mercado da América Latina. Bergallo et al. (2004) salientaram que o Rio de Janeiro demanda estratégias produtivas que incorporem o viés conservacionista e que mantenham a qualidade de vida, para o alcance de níveis desejáveis de renda sem o comprometimento dos recursos naturais.

Na medida em que avança a conscientização do consumidor, a sociedade torna-se mais exigente quanto ao processo produtivo e suas externalidades, o que amplia as oportunidades para os agricultores fluminenses e gera demandas tecnológicas que contabilizem a conservação ambiental. Neste contexto, a agricultura orgânica representa uma atraente opção econômica e ecológica.

O incentivo a um modelo de atividade agrícola que respeite os preceitos ecológicos pode, por conseguinte, conferir sustentabilidade às unidades de produção familiares do estado do Rio de Janeiro, com impacto direto na redução de migrações internas, dos riscos de intoxicação de trabalhadores rurais e de contaminação de mananciais hídricos, ademais da preservação da fertilidade natural do solo, ofertando alimentos mais saudáveis para a população (Souza & Resende, 2003; Espindola et al., 2006).

O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento reconhece o potencial da agricultura orgânica em legislação que regulamenta oficialmente os sistemas de produção, comercialização, rotulagem e avaliação da conformidade (MAPA, 2009). O mercado de orgânicos tornou-se mais acessível às comunidades de produtores de base familiar, por meio de sua adesão aos sistemas participativos de garantia – SPGs (Fonseca & Carrano, 2006). Destaque para o “Circuito Carioca de Feiras Orgânicas” recentemente oficializadas por decreto da Prefeitura Municipal da cidade do Rio de Janeiro e coordenado pela Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (<http://www.abio.org.br>).

O movimento em prol da agricultura orgânica é, todavia, carente da geração e socialização de conhecimentos alicerçados em tecnologias apropriadas, que possam assegurar competitividade ao produtor, trazendo, por consequência, a popularização dos preços dos alimentos e matérias-primas de origem agroecológica.

No âmbito da olericultura orgânica, de reconhecida importância no interior fluminense, pesquisas têm sido intensificadas no último decênio, priorizando

variadas linhas ou abordagens, vinculadas ao uso de leguminosas nos sistemas de produção (Castro et al., 2005; Cesar et al., 2007; Oliveira et al., 2007; Guedes, 2008; Devede et al., 2009).

O Rio de Janeiro compreende municípios caracterizados por baixadas de inverno ameno, que possibilitam duas ou mais safras anuais, de leguminosas de ciclo curto como o feijão-caupi e o feijão-vagem de hábito determinado.

O vasto e ainda crescente contingente urbano de origem nordestina, por si só, garante um expressivo mercado consumidor de feijão-caupi, seja em grãos verdes ou secos.

A adubação verde é indispensável para a gestão do nitrogênio em sistemas orgânicos (Crews & Peoples, 2004), especialmente no Rio de Janeiro, onde as unidades produtivas de caráter familiar não dispõem, regra geral, de dimensões territoriais que viabilizem a integração lavoura x pecuária, capaz de assegurar independência quanto aos esterco animais (Guerra et al.; 2004).

A adubação verde visa à proteção superficial do solo, bem como à melhoria e manutenção de suas características físicas, químicas e biológicas. A adubação verde constitui um conjunto de ações integradas que trazem acentuados benefícios aos sistemas agrícolas, como, por exemplo: controle à erosão; elevação da taxa de infiltração e aumento da capacidade de retenção de água; recuperação da estrutura; adição de matéria orgânica; aumento da CTC e do teor de nitrogênio; controle de nematoides; aumento e diversificação da população de microrganismos edáficos, incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis de camadas mais profundas do solo (Calegari, 1993; Boddey et al.; 1997).

A adubação verde, no entanto, é limitada pela dificuldade de os pequenos agricultores manterem áreas ocupadas com leguminosas anuais, como as crotalárias e as mucunas, por períodos prolongados, as quais não fornecem alimento ou qualquer renda imediata (Espindola et al., 2005; Guerra et al., 2007).

Neste quadro, abrem-se perspectivas para emprego do feijão-caupi e do feijão-vagem arbustivo, os quais têm, também, capacidade de fixar o nitrogênio do ar, em associação com estirpes de rizóbios, e de acumular significativa biomassa, porém com a diferença estratégica de contribuir, simultaneamente, para o enriquecimento da dieta das comunidades rurais e para a renda familiar com a venda do excedente.

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar o desempenho de cultivares de feijão-caupi e de feijão-vagem arbustivo, submetidos ao manejo orgânico, com vistas a adequar e intensificar a incorporação dessas leguminosas nos sistemas produtivos de base ecológica do estado do Rio de Janeiro.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) deixou de ser uma cultura voltada só para agricultores familiares e hoje é cultivado por médios e grandes produtores, nas regiões Norte e Nordeste, devido à sua adaptação às condições edafoclimáticas (Zilli et al., 2006). Sua importância não se restringe somente ao território Brasileiro, tendo relevância também nos países da África e Ásia, principalmente por suas características nutricionais, representando uma importante fonte de proteínas e aminoácidos essenciais que complementam a dieta do ser humano, principalmente para a população mais carente (Freire Filho et al., 2005a).

Apesar de ser uma cultura de grande relevância, ainda é considerado pouco produtivo tendo seu potencial genético pouco explorado, com rendimentos médios de produtividade de grãos secos na faixa de 300 a 400 Mg ha<sup>-1</sup> (Frota e Pereira, 2000). Para se chegar a uma produtividade que expresse seu potencial, se faz necessário que as pesquisas sejam mais intensificadas, juntamente com o manejo favorável ao desempenho da cultura.

De acordo com Freire e Filho et al. (2009), adotando-se tecnologias adequadas, esse rendimento e produtividade do feijão-caupi pode alcançar médias de até 2.500 Mg ha<sup>-1</sup>. Esse ganho em produtividade também é proporcionado por conta do sistema de irrigação implantado nas grandes lavouras com elevada tecnologia e possibilidades do uso de práticas de adubação e correção que visem melhoria do solo (Martins et al., 2003)

Dada a grande importância do feijão-caupi em proporcionar alimento gerando renda para as populações rurais e urbanas das regiões Norte e Nordeste, o seu consumo está sendo expandido para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (Freire Filho et al., 2011).

No período de 2005 a 2009 obteve-se uma média de 1.391.386 ha de área plantada no Brasil e foram produzidas 513.619 t de feijão-caupi. Segundo Feijão (2009), cada hectare de feijão-caupi plantado gera, aproximadamente, 0,8 empregos/ano. Levando-se em conta o consumo per capita de 18,21 Mg/pessoa/ano e o preço da saca de 60 Mg de R\$ 80,00 (Hetzl, 2009). Em média, a cultura do feijão-caupi gerou 1.113.109 de empregos por ano, produzindo suprimento alimentar para 28.205.327 de pessoas e um retorno na produção anual no valor de R\$ 684.825.333 reais (Hetzl, 2009).

A temperatura, também é um fator importante, sendo o ideal para o desenvolvimento do feijão-caupi na faixa entre 20°C e 35°C (Pinho et al., 2005).

Devido às variações climáticas que ocorrem a cada ano no Brasil, a quantidade de área cultivada torna-se uma inconstância, fazendo com que a produção e a produtividade do feijão-caupi sejam diferentes de ano para ano. A produção no Brasil, entre 2004 e 2008, foi em torno de 1,3 milhões de hectares de área colhida, alcançou uma produção de 482 mil toneladas e um rendimento de 366 Mg ha<sup>-1</sup> (Damasceno-Silva, 2009). De acordo com dados da FAO 2010, no ano de 2007, foi estimado que no mundo cultivou-se cerca de 12,5 milhões de hectares de feijão-caupi, obtendo uma produção mundial no mesmo ano de 3,6 milhões de toneladas de grãos secos e um rendimento médio de 290 Mg ha<sup>-1</sup>.

Apesar das vantagens do uso do feijão-caupi para produção de grãos, a escolha do genótipo é fundamental para o sucesso da lavoura. Portanto, além da produtividade alguns critérios devem ser considerados na escolha do genótipo, como a arquitetura da planta, ciclo da cultura e cultivar resistente a doenças.

## 2.2. Fixação Biológica de Nitrogênio

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um processo biológico realizado por alguns procariontes que possuem o complexo enzimático denominado nitrogenase, capaz de quebrar a tripla ligação do  $N_2$  e utilizá-lo como fonte de proteína (Cassini e Franco, 2006).

Em ambientes tropicais a FBN é muito importante, pois os solos possuem baixa fertilidade e o nitrogênio é pouco disponível devido às perdas deste nutriente no sistema solo-planta (Gualter, 2010).

Uma alternativa para substituição total ou parcial dos adubos nitrogenados é a FBN, uma vez que viabiliza a diminuição dos custos de produção das culturas onde o nitrogênio é utilizado para seu desenvolvimento, como também promove a economia de combustíveis fósseis utilizados no processo de fabricação de fertilizantes nitrogenados e minimiza os impactos ambientais (Soares et al., 2006). Cabe ressaltar que a interação entre estirpe de rizóbio e genótipo de feijão-caupi no processo de FBN é evidenciada no desempenho da cultura (Guedes, 2008).

A FBN é um processo biológico que proporciona, para maior parte das espécies cultivadas de leguminosas, e também para outras culturas em sistemas de consórcio ou rotação, uma elevação de rendimento. Devido à significativa contribuição da FBN na cultura do feijão-caupi, ele é muito usado como adubo verde em função da capacidade de gerar biomassa.

As leguminosas, quando em simbiose com estirpes eficientes de rizóbios, são favorecidas pela disponibilização do nitrogênio necessário para uma produção agrônômica viável, pois demonstram que a nodulação em feijão-caupi para solos tropicais tem aumentado a produção de grãos (Martins et al., 2003).

Para a inoculação do feijão-caupi utiliza-se o inoculante, um produto ou formulação contendo determinado microrganismo com o objetivo de introduzir ou aumentar determinada comunidade microbiana no ambiente de interesse, tornando possível o aumento do N fixado dessa espécie nos agroecossistemas. Nesse caso a FBN é manipulada, pelo uso de inoculante à base de estirpes selecionadas e adaptadas às condições edafoclimáticas (Cassini e Franco, 2006). Um aspecto indispensável a ser considerado em pesquisas sobre o uso do feijão-caupi, visando à produção de grãos para consumo e de biomassa para fins de adubação verde (dupla aptidão), refere-se ao balanço do nitrogênio no solo. Para

isto, torna-se necessário conhecer a quantidade de N aportada via fixação biológica (FBN) e aquela exportada do sistema pelas vagens colhidas. A recomendação de uma cultivar com características de dupla aptidão deve estar obrigatoriamente, associada à sua capacidade de responder por um balanço positivo do macronutriente. O uso de espécies com essa finalidade vem sendo implantado nos agroecossistemas uma vez que essa técnica, além de melhorar a qualidade do solo, gera renda, e faz parte do hábito alimentar da população

Espécies como o feijão guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) são utilizadas para alimentação humana, no entanto, diversos estudos apontam o uso dessas leguminosas na adubação verde (Moreira et al., 2003; Castro et al., 2005; Guedes et al., 2010).

Outra possibilidade da utilização do feijão-caupi seria em sistemas de consórcios com outras culturas, trazendo como vantagens o fornecimento do nitrogênio, controle de ervas espontâneas e melhor aproveitamento de nutrientes como fósforo e potássio (Espindola et al., 2005).

A liberação do N pelo feijão-caupi, para culturas implantadas em regime de consórcio ou sucessão ocorre, após o corte das plantas (Hodtke et al., 1997). Entretanto, parte do N é perdida através dos processos naturais de lixiviação e volatilização. Desse modo, para dupla aptidão requer-se uma elevada taxa de FBN aliada à alta produção de biomassa, suficientes para compensar o N retirado com a colheita e as perdas inevitáveis durante a mineralização dos resíduos incorporados (Espindola et al., 2005).

### **2.3. A Cultura do Feijão-Vagem Arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.)**

O feijão-vagem e o feijão comum pertencem à família Fabaceae, da espécie *Phaseolus vulgaris* L. e possuem características semelhantes quanto ao porte herbáceo, hábito de crescimento e ciclo da cultura (Vieira et al., 2006).

O que diferencia o feijão-vagem dos outros feijões é que ele possui suas vagens inteiramente comestíveis (Moreira et al., 2009). A escolha de uma boa cultivar desta hortaliça está baseada em plantas produtivas e vigorosas, fonte de proteínas, e que apresentam vagens que atendem as exigências do mercado, ou seja, com coloração verde-clara, saborosa e, principalmente, ausentes de fibra da sutura da vagem (Brandão, 2001).

O feijão comum é uma cultura muito difundida em todo Brasil sendo cultivada por grandes propriedades com sistemas de irrigação por pivô central com monocultivos altamente tecnificados, uso de adubação e corretivos de solo com sementes selecionadas para colheita mecanizada com alto potencial produtivo. Apesar de toda tecnologia utilizada pelos grandes latifundiários, os pequenos produtores a utilizam com menos recursos, devido à dificuldade de mecanização, falta de recursos e investimentos na lavoura. Portanto, a produção do feijão comum na agricultura familiar é baseada na subsistência, ou seja, no sustento da família com a comercialização do excedente da produção (Didonet et al., 2009).

O feijão-vagem, no Rio de Janeiro, é uma das olerícolas de grande importância econômica e social. É a cultura que, por vários anos, vem se mostrando com grande potencial produtivo. No Estado do Rio de Janeiro, a produção é realizada principalmente por pequenos produtores, sendo a Região Serrana o maior pólo de produção desta olerícola.

Em relação ao hábito de crescimento, possui cultivares que precisam de tutoramento, por ter hábito indeterminado e cultivares com hábito de crescimento determinado. A importância do hábito de crescimento está na escolha da densidade de semeadura e manejo adequado para a lavoura, sendo um fator crucial para o sucesso na produção final.

No cultivo de feijão-vagem, as cultivares mais utilizadas são as de hábito de crescimento indeterminado (trepadoras), que requerem investimentos em tutores, amarração e muita mão de obra para colheita. Já as cultivares de hábito de crescimento determinado têm a vantagem de não necessitarem de tutoramento e a colheita pode ser efetuada toda de uma única vez. As cultivares de hábito de crescimento determinado são menos produtivas, porém, ocupam o solo por menor período, possibilitando mais de uma semeadura por ano. Já as de hábito indeterminado são mais produtivas, porém o custo de produção é mais oneroso (Leal, 1990).

Hoje, os produtores ainda têm tradição de utilizar cultivares de hábito de crescimento indeterminado, pois, apesar de precisarem tutorá-las, aproveitam os resíduos de adubação e a estrutura utilizada no plantio anterior, realizado com tomate, para semear a vagem, por exemplo, (Guedes, et al., 2003). Em outras localidades, como no Nordeste, aproveitam o plantio do milho como estrutura e

suporte para semear o feijão comum de hábito de crescimento indeterminado e semeiam as de hábito determinado nas épocas das chuvas por terem seu ciclo menor. Assim, aproveitam o período favorável das águas para um rendimento melhor na produção (Portes, 1996).

O período de colheita para as cultivares de crescimento indeterminado inicia-se entre 50 e 70 dias após semeadura e as colheitas são frequentes, chegando até três vezes por semana, estendendo-se por 30 dias de acordo com o estado nutricional e fitossanitário das plantas. Já a colheita para as cultivares de crescimento determinado inicia-se com 45 a 55 dias a partir da semeadura. Com 60 - 65 dias de plantio a colheita pode ser realizada de uma única vez (Guedes, et al., 2003).

O feijão-vagem também pode ser introduzido em cultivos consorciados. Uma boa estratégia é a associação simultânea entre as culturas. Além de ser uma técnica de baixo custo muito utilizada em sistemas de manejo orgânico. O consórcio é muito adotado por pequenos agricultores que dispõem de unidades produtivas pequenas e mão de obra basicamente familiar (Bezerra Neto et al., 2001).

A escolha e utilização de plantas de cobertura do solo que proporcionam a reciclagem de nutrientes, adubação, deposição de matéria orgânica e com aumento da biodiversidade na localidade poderão facilitar o manejo elevando a produção de feijão comum nas unidades de manejo orgânico (Didonet et al., 2009). A escolha de leguminosas como forma de adubação verde é importante para o fornecimento de nitrogênio, reciclagem de nutrientes e melhorias físicas e químicas do solo nos sistemas de manejo orgânicos de produção.

Os consórcios mais comuns encontrados na literatura são: milho com feijões, milho com mandioca e milho com pomares recém-plantados.

A consorciação de culturas é recomendável nos agroecossistemas, sendo tradicional na pequena agricultura como o milho e feijão-caupi. Segundo Resende et al. (1992), esse arranjo dos consórcios entre gramíneas e leguminosas são frequentes nas pequenas agriculturas, inclusive no Brasil.

O consórcio de milho com feijão-vagem favorece a colheita de duas culturas no mesmo espaço, onde a leguminosa é uma fonte estratégica eficiente em promover o acúmulo de N total na camada superficial do solo contribuindo para a nutrição de milho.

O milho é uma cultura muito difundida e consumida no Estado do Rio de Janeiro, sendo consumido, principalmente, na forma de espigas verdes. Tanto a vagem quanto o milho são culturas de grande relevância econômica para o estado. Ambos são plantados na forma de monocultivo ou em consórcios.

A razão de se trabalhar o consórcio de milho com vagem é destacada pelas características da vagem de ser uma cultura de ciclo vegetativo curto e pouco competitivo e propiciar maior rendimento aos agricultores.

## 4. TRABALHOS

### 4.1. Avaliação de Cultivares de Feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no Sistema Orgânico de Produção

#### RESUMO

CARVALHO, Jaqueline Fernandes. Ms. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2012. Feijão-caupi – Avaliação de Cultivares de Feijão-caupi no Sistema Orgânico de Produção. Orientador: José Tarcísio Lima Thiébaud; Coorientador: Raul de Lucena Duarte Ribeiro

No período outono - inverno, em área do SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica - “Fazendinha Agroecológica Km 47”), município de Seropédica/RJ, foram avaliadas 10 cultivares de feijão-caupi em sistema orgânico de produção. As cultivares (Amapá, BR17 Gurguéia, BRS Marataoã, BRS Mazagão, BRS Novaera, BRS Urubuquara, BRS Patativa, BRS Paraguaçu, Canapú e Monteiro) foram todas cedidas pela Embrapa Meio-Norte. O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições. As sementes foram inoculadas com a estirpe BR 3267 de rizóbio, recomendada para o feijão-caupi e pertencente à coleção da Embrapa Agrobiologia Não foram registrados sintomas de viroses ou de doenças fúngicas. Observou-se ataque de coleópteros, contudo sem acarretar danos expressivos. Diferenças significativas

foram constatadas entre cultivares quanto ao desempenho agronômico. O número de vagens por unidade de área variou de 60,0 a 15,3 e o de grãos vagem<sup>-1</sup> de 14,8 a 6,7. Para massa de 100 grãos, os limites foram de 20,1 e 11,4 g. Os resultados obtidos indicaram possibilidades para identificação de cultivares adaptadas ao manejo orgânico na região, visto que as produtividades também diferiram marcadamente, com valores médios entre 1217,1 Mg ha<sup>-1</sup> e 602,24 Mg ha<sup>-1</sup>. O estudo sinalizou perspectivas promissoras para identificação de cultivares semieretas ou semiprostradas de feijão-caupi melhor adaptadas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense e outras regiões de pouca altitude e clima tropical do estado do Rio de Janeiro.

Palavras-Chave: *Vigna unguiculata*, produtividade, agroecologia

## ABSTRACT

In the period of autumn-winter at SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica - “Fazendinha Agroecológica Km 47”), Seropédica/RJ, 10 cowpea cultivars were evaluated under organic farming system. All cultivars were granted by Embrapa Meio Norte. The experiment was established within a randomized block design with four replicates. Viral and fungal diseases symptoms were not registered. Attack by beetles was observed, however not causing severe damages to the plants. Seeds were pre-treated with the BR 3267 rizobial strain, recommended for cowpea and originated from Embrapa Agrobiologia collection. Significant differences occurred among cultivars relating to agronomical performance. The number of pods per area unit varied from 60,0 to 15,3 and the number of grains per pod from 14,8 to 6,7. As for the mean weight of 100 grains, limits ranged from 20,1 to 11,4. Results opened possibility for identification of cowpea cultivars more adaptable to organic farming in the region, since yields also differed remarkably with values between 1427,1 Mg ha<sup>-1</sup> (‘BS17 Gurguéia’) and 311,6 Mg ha<sup>-1</sup> (‘Monteiro’). The study indicated promising prospects for cultivars identification semi-erect or semi-prostrate cowpea better adapted to organic management in the Lowlands and other regions of low altitude and tropical climate of the state of Rio de Janeiro.

Keywords: *Vigna unguiculata*, productivity, agroecology

## INTRODUÇÃO

Dados da FAO (Food and Agriculture Organization) registram a Nigéria e o Níger como principais produtores mundiais de feijão-caupi, com um total de área colhida superior a nove milhões de hectares. Estima-se que a cultura no Brasil já ocupe cerca de 1.500.000 ha ano<sup>-1</sup>, o que o coloca como terceiro maior produtor da leguminosa (Singh et al., 2002). Mais de 90% dessa área situam-se na Região Nordeste (Freire Filho et al., 2005a), onde o feijão-caupi detém acentuada importância socioeconômica.

Trata-se de uma planta cujas sementes são dotadas de alto valor proteico e calórico. Destaca-se pela rusticidade, adaptando-se a condições de seca, baixa fertilidade do solo, sendo pouco ou nada afetada pelo fotoperiodismo. No entanto, requer temperaturas na faixa de 20 a 35°C, o que desfavorece seu cultivo em regiões de inverno mais rigoroso (Pinho et al., 2005). O feijão-caupi representa uma promissora alternativa nos trópicos, como fonte de proteína de baixo custo, obtida em menos de 80 dias a contar do plantio.

Prioritariamente destinado à dieta humana, o feijão-caupi é capaz de acumular pronunciado volume de biomassa ao fim do ciclo vegetativo, cujos resíduos culturais, incorporados, contribuem para o incremento do nível de matéria orgânica e para a reposição de nutrientes ao solo, com ênfase no nitrogênio derivado da fixação simbiótica de N<sub>2</sub> atmosférico (Hodtke et al., 1997; Rumjanek et al., 2006).

Até os anos 90, a cultura do feijão-caupi era exclusivamente voltada para pequenos e médios agricultores, com baixa utilização de tecnologia. Ultimamente, contudo, o feijão-caupi vem gradativamente ocupando outros cenários agrícolas, com destaque para a Região Centro-Oeste (Mato Grosso), nos períodos de entressafra da cultura da soja (Xavier et al., 2007). São estimativas da ordem de 120.000 ha inteiramente mecanizados, utilizando cultivares de última geração, o que propicia produtividade ao redor de 1.200 Mg ha<sup>-1</sup>, configurando a maior média nacional da leguminosa (Filgueiras et al., 2009).

A cultura do feijão-caupi vem crescendo de importância no estado do Rio de Janeiro, onde é praticada por pequenos agricultores. Os principais municípios produtores são Cachoeiras de Macacu e Magé, na Região da Baixada Litorânea e São Francisco de Itabapoana, São João da Barra e Cardoso Moreira, pertencentes à Região Norte. Os genótipos cultivados procedem de sementes introduzidas anos atrás junto a migrações de nordestinos, sendo localmente conhecidas como Mauá, Costelão, Piabetá e Feijão-de-Corda. Aparentemente, têm ascendência comum, possuindo características fenotípicas muito semelhantes e grãos que adquirem coloração cinza-escura quando secos, considerados de pouca aceitação comercial. Desse modo, o feijão-caupi produzido no Estado chega ao mercado tão somente na forma de vagens verdes para consumo dos grãos imaturos em saladas e refogados. Geralmente, o cultivo da leguminosa tem lugar em sucessão a hortaliças tradicionais e mais exigentes, tais como o milho verde e o quiabeiro, buscando aproveitar os resíduos das adubações (Guedes, 2008).

As sementes destas cultivares nos municípios fluminenses que se dedicam ao plantio do feijão-caupi, com predomínio de áreas baixas, cujo clima tropical é favorável, a produtividade das lavouras, porém, comumente deixa a desejar, para isto contribuindo o potencial genético comparativamente reduzido das cultivares disponíveis, o uso de sementes de qualidade duvidosa (infectadas, com certa frequência, por um complexo viral) e o elevado grau de incidência de pragas e doenças. Vale assinalar que no Brasil não há qualquer agrotóxico registrado e autorizado para a cultura do feijão-caupi (Guedes et al., 2010).

Em comparação a outras espécies cultivadas da família Fabaceae, o feijão-caupi tem seu potencial genético pouco explorado. Não obstante, produtividades em grãos secos acima de 3 Mg ha<sup>-1</sup> têm sido registradas e há

evidências de que possam ultrapassar, sob condições adequadas de manejo cultural, o teto de 6 Mg ha<sup>-1</sup> (Freire Filho et al., 2005b; 2009).

No triênio 2007-2009 foram lançadas pela Embrapa Meio-Norte, com sede em Teresina-PI, através do melhoramento genético várias cultivares melhoradas de feijão-caupi, representativas das classes: branca, brancão e de cor (mulata, sempre-verde), as quais vêm mostrando adaptabilidade a diferentes regiões brasileiras (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). O melhoramento do feijão-caupi tem basicamente focado os ganhos genéticos em produtividade. Em adendo, outros atributos agronômicos são priorizados, incluindo a melhoria da qualidade do grão (visual, culinária e nutricional); arquitetura semiereta da planta, favorecendo o cultivo adensado; precocidade e maturação concentrada, com inserção das vagens acima do dossel da folhagem, para facilitar a colheita; assim como resistência a agentes infecciosos de doenças de ocorrência comum no território nacional (Freire Filho et al., 2009).

As cultivares geneticamente melhoradas de feijão-caupi no Brasil, embora não tenham sido especificamente selecionadas para eficiência quanto à Fixação Biológica de Nitrogênio, não parecem haver perdido essa importante característica (Alcântara, 2011).

Depreende-se uma carência quase absoluta sobre bases tecnológicas desenvolvidas para a cultura do feijão-caupi na Região Sudeste. Foram introduzidas em Seropédica cultivares oriundas do programa de melhoramento genético da Embrapa Meio-Norte, com o objetivo de avaliar o desempenho agronômico, sob manejo orgânico, nas condições da Baixada Fluminense. Torna-se oportuno frisar que as médias anuais de temperatura e umidade relativa do ar, a par dos índices pluviométricos de Seropédica, assemelham-se aos da maioria das localidades produtoras de feijão-caupi do estado do Rio de Janeiro, dessa maneira inferindo maior abrangência relativamente aos resultados de experimentação a campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área pertencente ao Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA – “Fazendinha Agroecológica Km 47”), município de Seropédica/RJ. O SIPA compreende uma área de 70 ha exclusivamente destinada ao exercício da agricultura orgânica e fruto de cooperação técnica entre a Embrapa Agrobiologia, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a Pesagro-Rio (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro) (Almeida et al., 2003; Neves et al., 2004). A região, situada a 33m de altitude, caracteriza-se pelo inverno pouco rigoroso e usualmente seco, e por períodos quentes e chuvosos prolongados, com temperaturas alcançando, frequentemente, os 40°C durante o verão (Figura 1).

A área experimental é representada por um Argissolo Vermelho-Amarelo em transição para Planossolo, cuja análise química procedida conforme Embrapa (1997) forneceu os seguintes valores: pH = 6,0; em  $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ : Al = 0,0, Ca = 2,3 e Mg = 1,3; em  $\text{mg dm}^{-3}$ : P = 61,7, K = 72,0; e 1,25% de matéria orgânica. Empregou-se delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos (= cultivares) e quatro repetições. As sementes foram inoculadas com a estirpe BR 3267 de rizóbio, comprovadamente eficaz na simbiose com o feijão-caupi (Rumjanek et al., 2006; Zilli et al., 2006).

As cultivares estudadas foram as seguintes: Amapá, BR17 Gurguéia, BRS Marataoã, BRS Mazagão, BRS Novaera, BRS Paraguaçu, BRS Patativa, BRS Urubuquara, Canapú, Monteiro (Figura 1 e Tabela 1).

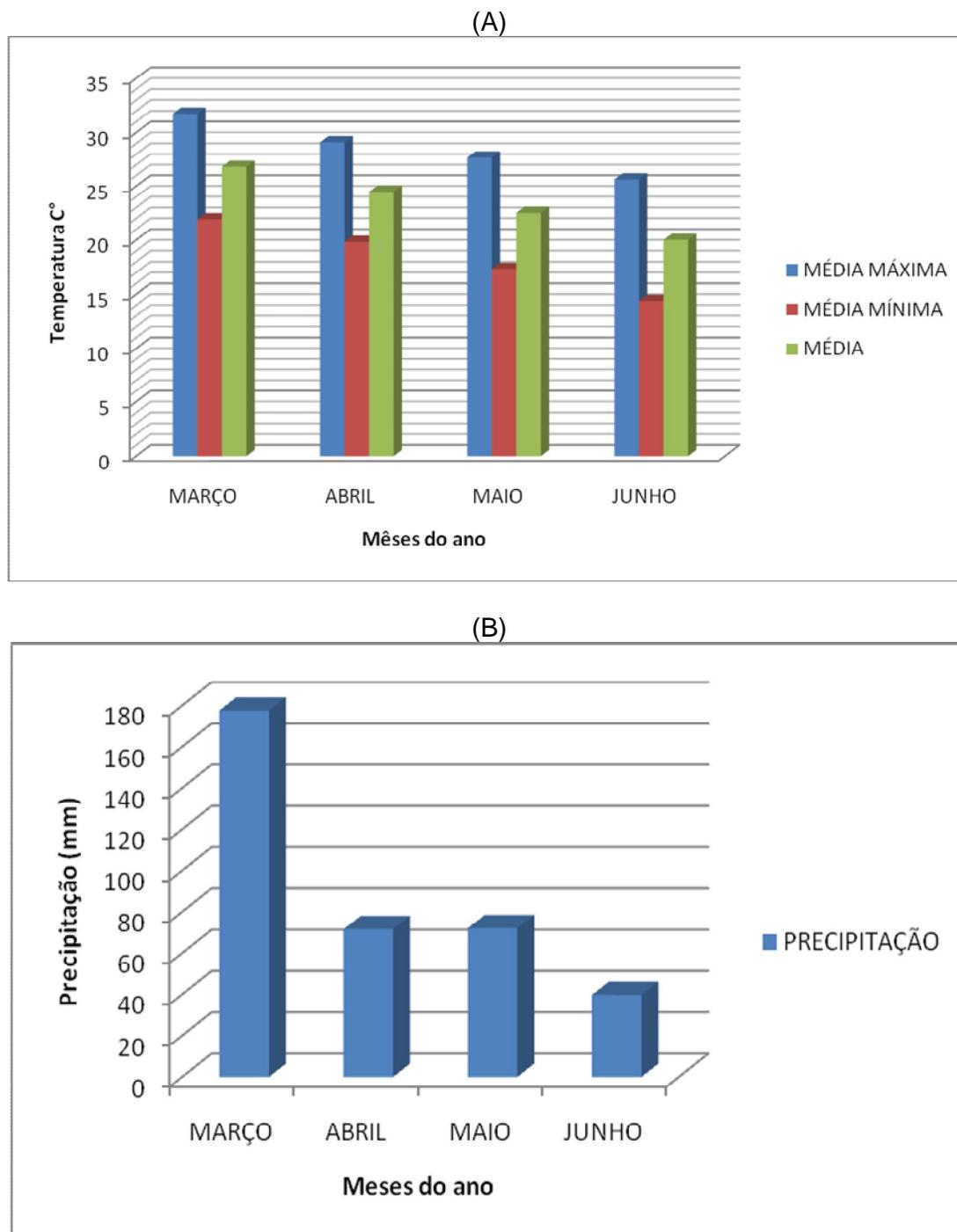


Figura 1. Variação sazonal de temperatura média do ar (A) e precipitação pluviométrica (B) no município de Seropédica, no período de condução do estudo. Dados do Posto Agrometeorológico da Estação Experimental de Seropédica (PESAGRO-RIO/INMET) (Seropédica/RJ, 2010).

Tabela 1. Características agronômicas de cultivares melhoradas de feijão-caupi cedidas pela Embrapa Meio-Norte e incluídas no estudo/Seropédica 2010.

CULTIVARES	PROD Mg ha <sup>-1</sup>	COMP VAG (cm)	Nº GRÃOS/ VAG	MASSA 100 GRÃOS (g)	CICLO MÉDIO (dias)	COR DO GRÃO	REFERÊNCIAS
Amapá	1200	18	15	16	76	Branca	Cavalcante et al.; 1999.
BR17 Gurguéia	1695	17	15	12,5	70-80	Esverdeada	Freire Filho et al.; 1992.
BRS Marataoã	1807	18	15	15,5	70-75	Esverdeada	Freire Filho et al.; 2004.
BRS Mazagão	1895,1	15	12	15	65	Branca	Cavalcante et al.; 2006.
BRS Novaera	1839,5	15	10	20	65-70	Branca	Freire Filho et al.; 2008.
BRS Paraguaçu	1087	18	14	17	65-75	Branca	Alcântara et al.; 2002.
BRS Patativa	881	17	12	18	60-70	Marrom clara	Teixeira et al.; 2010.
BRS Urubuquara	1276,8	16,4	10	22,1	70-75	Branca	Freire filho et al.; 2005.
Canapú	1060,5	19	16	24	66	Marrom	Lopes et al.; 2003.
Monteiro	1562	18,5	10	28,4	70-75	Branca	Freire Filho et al.; 1998.

A parcela experimental reuniu quatro linhas de semeadura, espaçadas de 0,80 m, possuindo 3,0 m de comprimento (Figura 2). As características fitotécnicas foram aferidas de oito plantas centrais das duas fileiras interiores de cada parcela. O plantio ocorreu em fins do mês de março de 2010, sendo efetuadas irrigações por aspersão nos períodos de estiagem. A colheita de vagens maduras teve lugar a partir de meados de junho não necessitando de adubação no plantio e nem de cobertura. Houve necessidade de duas capinas à enxada ao longo do ciclo do feijão-caupi e de pulverizações quinzenais com calda sulfocálcica e produto à base de óleo de nim (*Azadirachta indica*) para controle de coleópteros e afídeos.

## CROQUI DA PARCELA EXPERIMENTAL

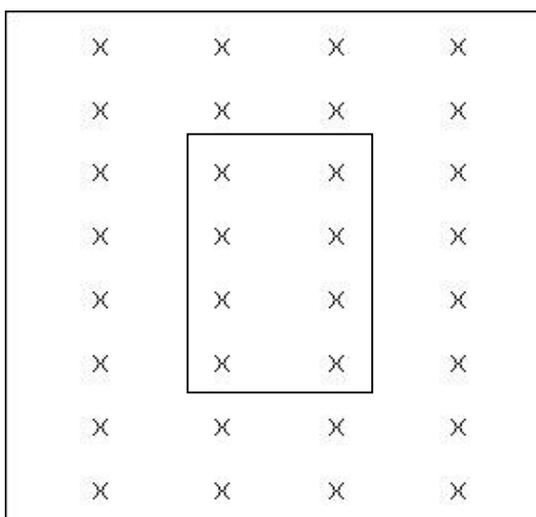


Figura 2. Representação diagramática da parcela experimental. A parte central representa a área útil da parcela, espaçamento entre as linhas é de 0,80 m e 3 m de comprimento.

Na avaliação das cultivares, foram computados: produtividade em grãos secos, comprimento da vagem madura, número de vagens por unidade de área, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos secos. Os dados coligidos foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, recorrendo-se ao Programa SISVAR, versão 4.3, da Universidade Federal de Lavras/MG (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

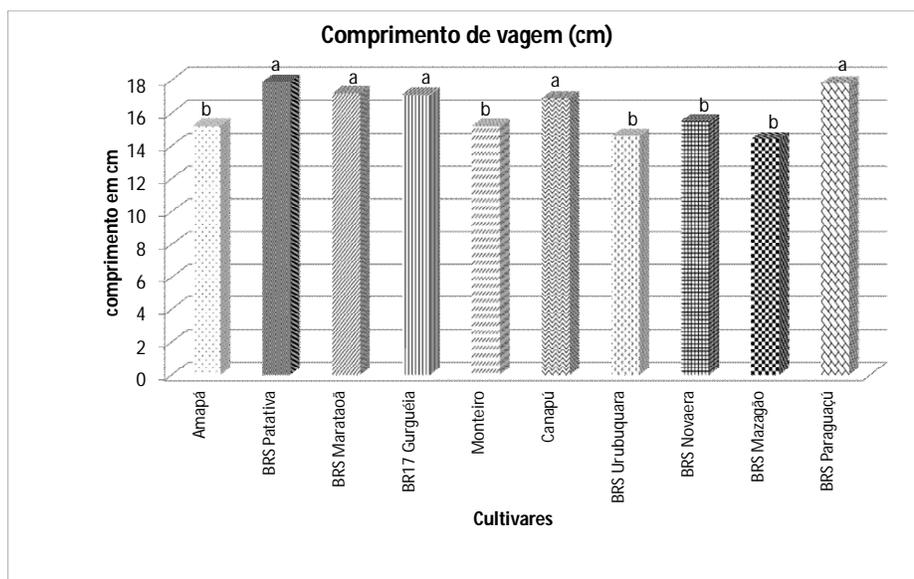
Não se registraram sintomas de viroses ou doenças fúngicas durante o experimento e os danos decorrentes do ataque de insetos-pragas foram inexpressivos (Figura 3).



Figura 3. Vista geral do experimento implantado no SIPA, em que 10 cultivares de feijão-caupi, sob manejo orgânico, foram avaliadas quanto ao desempenho agrônômico (Seropédica/RJ, 2010).

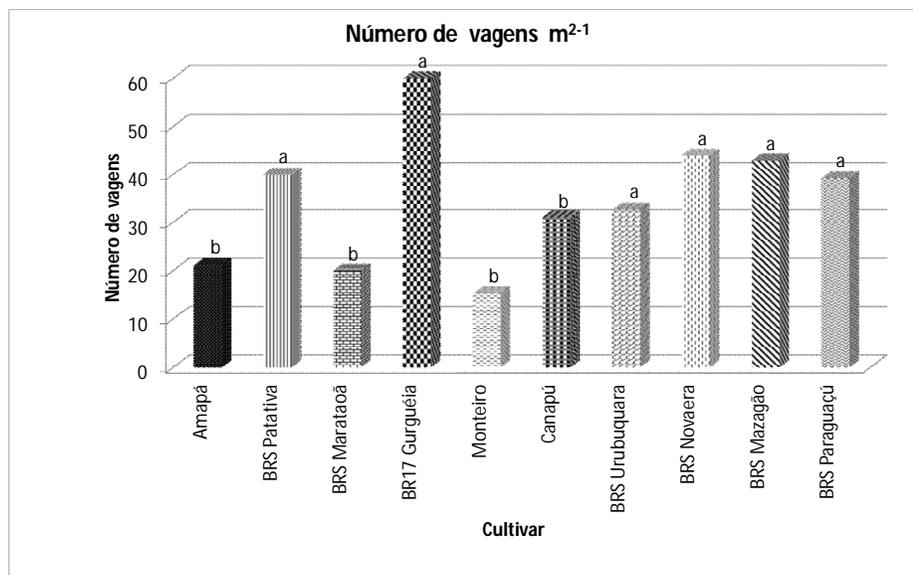
Embora sem quantificação, observou-se que a cultivar BRS Mazagão teve um mínimo lesionamento foliar ocasionado por coleópteros (Gêneros *Cerotoma*, *Diabrotica* e *Phyrdenus*). Todas as cultivares, à exceção de 'Amapá' e 'Canapú', revelaram porte semiereto ou semiprostrado. Em virtude de temperaturas excepcionalmente baixas para a região, que prevaleceram na passagem outono-inverno, os ciclos se estenderam por período superior à faixa, entre 60 e 80 dias, reportada para as cultivares testadas (Freire Filho et al., 2009).

Com relação ao comprimento da vagem (Figura 4), a variação ficou dentro dos limites de 14,4 cm ('BRS Mazagão') e 17,9 cm ('BRS Paraguaçu'). Para o número de vagens produzidas por unidade de área cultivada (Figura 5), ocorreram diferenças mais pronunciadas, com valores desde 15,3 vagens m<sup>2</sup> ('Monteiro') até 60,0 vagens m<sup>2</sup> ('BR17 Gurgueia'), o que marcadamente influenciou a produtividade das cultivares em grãos secos.



Cv (%) = 6,86

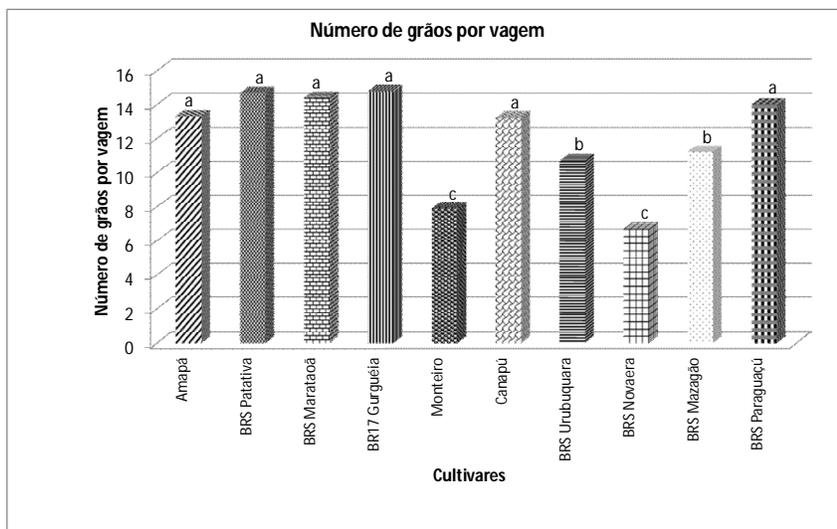
Figura 4. Comprimento da vagem madura de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



Cv (%) = 34,02

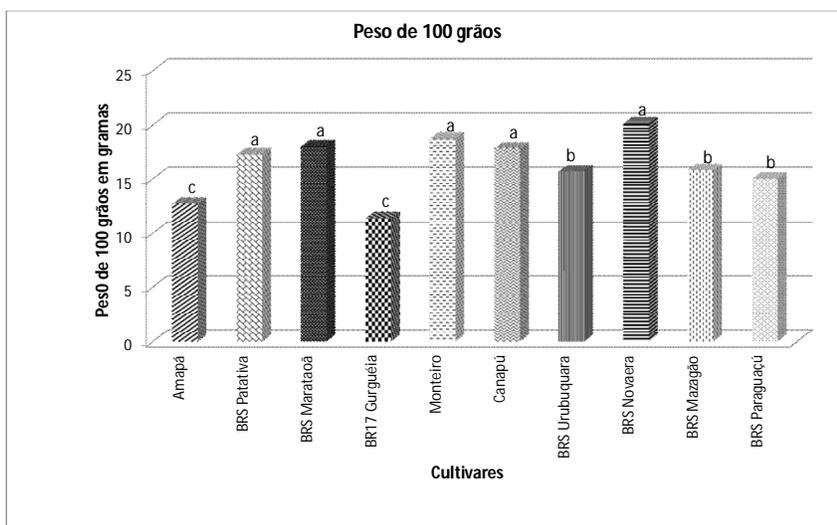
Figura 5. Número de vagens por unidade de área plantada de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade pelo

Quanto ao número médio de grãos por vagem (Figura 6), puderam ser configurados três grupos de cultivares: o primeiro, composto por 'Amapá', 'BRS Patativa', 'BRS Marataoã', 'BR17 Gurguéia', 'Canapú' e 'BRS Paraguaçu', abrangendo a faixa de 14,8 a 13,3 cm; o grupo intermediário, formado pelas cultivares BRS Mazagão (11,2 cm) e BRS Urubuquara (10,7 cm); e o terceiro, bem inferior nesta característica fitotécnica, representado pelas cultivares Monteiro (7,9 cm) e BRS Novaera (6,7 cm). Todavia, foram estas duas últimas cultivares as que apresentaram os grãos mais pesados (Figura 7).



Cv (%) = 13,96

Figura 6. Número de grãos por vagem de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



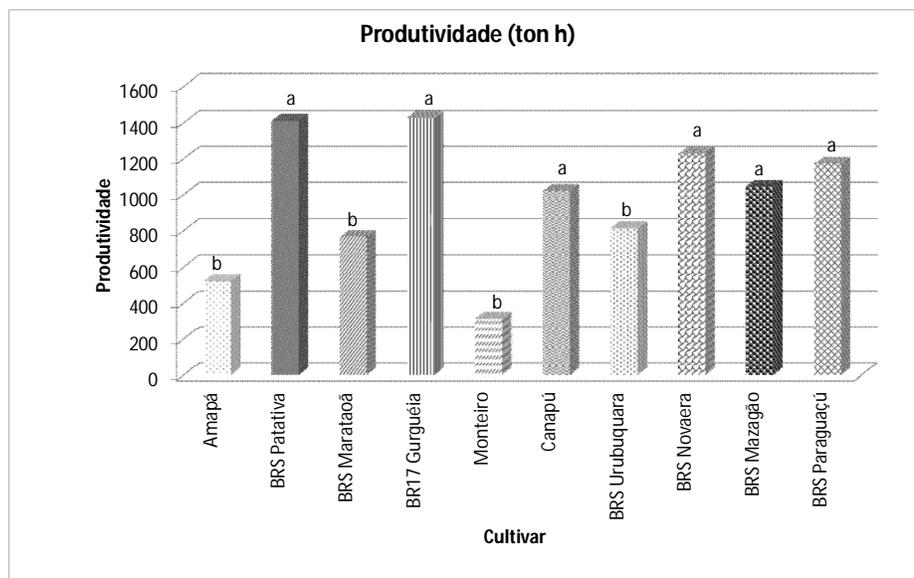
Cv (%) = 9,59

Figura 7. Massa de 100 grãos secos de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense. Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Constataram-se diferenças significativas entre cultivares quanto à produtividade em grãos secos (Figura 8). No grupo mais produtivo situaram-se as cultivares BR17 Gurguéia, BRS Patativa, BRS Novaera, BRS Paraguaçu, BRS

Mazagão e Canapú, enquanto os rendimentos mais baixos corresponderam às cultivares BRS Urubuquara, BRS Marataoã, Amapá e Monteiro.

A média geral de produtividade situou-se ao redor de 970 Mg ha<sup>-1</sup>, variando de 311,6 Mg ha<sup>-1</sup> ('Monteiro') a 1427,1 Mg ha<sup>-1</sup> ('BR17 Gurguéia'). Os valores indicaram que, para a maioria das cultivares avaliadas, o manejo orgânico foi adequado, a julgar pela média nacional divulgada para a cultura do feijão-caupi, de pouco mais de 300 Mg ha<sup>-1</sup> (Agrianual, 2007). Segundo Figueiras et al. (2009), a média mais elevada de produtividade no Brasil, estimada em 1200 Mg ha<sup>-1</sup>, cabe hoje ao estado de Mato Grosso, predominando o sistema "safrinha", em sucessão ao milho, arroz ou à soja, aproveitando-se os resíduos da adubação dessas culturas. No entanto, é preciso considerar que o potencial produtivo de cultivares melhoradas de feijão-caupi, contanto com irrigação suplementar, pode ultrapassar 2.700 Mg ha<sup>-1</sup> (Cavalcante et al., 2006) e que têm apresentado rendimentos entre 1.500 e 2.000 Mg ha<sup>-1</sup> em sistemas convencionais de produção sob baixo input tecnológico (Freire Filho et al., 2005a).



Cv (%) = 36,15

Figura 8. Produtividade em grãos secos de 10 cultivares de feijão-caupi submetidas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense, Seropédica-RJ, 2010. Letras iguais nas colunas representam valores (médias de quatro repetições) que não diferem entre si pelo critério de agrupamento do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O estudo sinalizou perspectivas promissoras para identificação de cultivares semieretas ou semiprostradas de feijão-caupi melhor adaptadas ao manejo orgânico na Baixada Fluminense e outras regiões de pouca altitude e clima tropical do estado do Rio de Janeiro.

Oportuno registrar que o experimento foi conduzido na época mais fria do ano, em que a planta de feijão-caupi mostra menor desenvolvimento. É provável, portanto, que rendimentos superiores sejam obtidos a partir de semeaduras de primavera-verão, o que viabilizaria uma produção escalonada, trazendo benefícios, em termos de renda e melhoria dos atributos do solo às unidades de produção orgânica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. 2007. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 516 p.
- ALCÂNTARA, J. P.; MONTEIRO, I. D.; VASCONCELOS, O. L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, E. P.; BOAVENTURA, J. R.; AMORIM, R.; SILVA, W. P. **BRS Paraguaçu Nova Cultivar de Feijão-caupi**. Embrapa Meio – Norte. 2002. Teresina, PI.
- ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Sistema Integrado de Produção Agroecológica: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 37 p. (Embrapa CNPAB. Documentos, 169). 2003.
- CAVALCANTE, E. S.; FREIRE FILHO, F. R.; PINHEIRO, I. N. Amapá: Nova Cultivar de Feijão-caupi para o Amapá. Nº 22, nov./99, p.1-4 Comunicado Técnico. Embrapa Amapá.
- CAVALCANTE, E. S.; FREIRE FILHO, F. R.; SOBRINHO, C. A.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. **BRS Mazagão: Cultivar de Feijão-caupi para os Estados do Amapá e PiauÍ**. Teresina: Embrapa Meio-Norte (Folder). 2006.

- FERREIRA, D. F. **SISVAR. Versão 4.3:** Suporte econômico. Brasília: CAPES. CNPq; Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2003.
- FILGUEIRAS, G. C.; SANTOS, M. A. S.; HOMMA, A. K. O.; REBELLO F. R.; CRAVO, M. S. **Aspectos socioeconômicos.** In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (eds). A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira. Boa Vista: Embrapa Roraima, p. 23-58. 2009.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, P. H. S.; CARVALHO, P. A. C. Monteiro: Cultivar de Caupi de Tegumento Branco para Cultivo Irrigado. Embrapa Meio – Norte. Teresina Piauí, Comunicado Técnico 1998 n.85 p.1-3.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. BRS Marataoã Cultivar de Feijão-caupi com Grão Sempre Verde. Embrapa Meio Norte. Teresina – Piauí. 2004 Folder.
- FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. S.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; CASTELO, E. O.; BRANDÃO, E. S.; BELMINO, C. S. BRS Urubuquara: Cultivar de Feijão-caupi para a Região Bragantina, PA. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 135).
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi:** avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005a. p 28-92
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. **Melhoramento genético.** In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 28-92, 2005b
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO; CRAVO, M. S.; VILARINHO, A. A.; CAVALVANTE, E. S.; FERNANDES, J. B.; SAGRILO, E.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SOUZA, F. F.; LOPES, A. M.; GONÇALVES, J. R. P.; CARVALHO, H. W. L.; RAPOSO, J. A. A.; SAMPAIO, L. S.; BRS Novaera: Cultivar de Feijão-caupi de porte semi-ereto, 2008. Comunicado Técnico. Belém, PA.

- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; RIBEIRO, V.; NOGUEIRA, M. S. R. **Feijão-caupi: melhoramento genético, resultados e perspectivas**. In: VIDAL NETO, F. C.; BERTINI, C. H. C. M.; ARAGÃO, F. A. S.; CAVALCANTI, J. J. V. (eds). O melhoramento genético no contexto atual. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 210p. 2009
- FROTA, A. B.; FREIRE FILHO, F. R.; CORRÊA, M. P. F. Impactos socioeconômicos de cultivares de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil. 2000 Documentos, Teresina PI.
- GUEDES, R. E. **Bases para o cultivo orgânico de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] no estado do Rio de Janeiro**, Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2008, 93 p
- GUEDES, R. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Consórcio de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010
- HODTKE, M.; ALMEIDA, D. L.; KOPKE, U.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; UNKOVICH, M. Balanço de nitrogênio em diferentes sistemas de produção orgânica para milho e caupi. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 25, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: SBCS, 1997. Seção temática 4.1 (CD ROM).
- LOPES, E. M. L.; FREIRE FILHO, F. R.; GOMES, R. L. F.; MATOS FILHO, C. H. A. Caracterização Morfo-Agronômica de Cultivares Locais de Feijão-caupi do Grupo Canapu. Teresina Piauí. 2003.
- NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. 1ª. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2004. 98 p.

- PINHO, J. L. M.; TÁVORA, F. G. A. F.; GONÇALVES, J. A. **Aspectos ecofisiológicos**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 193-228, 2005.
- RUMJANEK N. G.; XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; MORGADO, L. B.; NEVES, M. C. P. **Feijão-caupi tem uma nova estirpe de rizóbio, BR 3267, recomendada como inoculante**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 16 p. 2006. (Embrapa CNPAB, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15).
- SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. **Recent progress in cowpea breeding**. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. Ed. Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. IBADAN: IITA, p.287-300. 2002.
- TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; OLIVEIRA, J. P. R.; SILVA, A. G.; PELÁ, J. Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. 2010. **Revista Ciência Agrônômica**. Vol. 41 n°2
- XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; MORGADO, L. B.; ALCÂNTARA, R. M. C. M.; FORTALEZA, J. M.; FREIRE FILHO, F. R.; DANTAS, J. P.; SANTOS, C. E.; ZILLI, J. E. Eficiência agrônômica de estirpes de rizóbios em feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. In: Reunião Latinoamericana de Rizobiologia, 23, 2007. Córdoba. **Anais...** Córdoba, 2007, p. 209.

## 4.2. Avaliação de Cultivares de Feijão-vagem Arbustivo no Consórcio com Milho Verde em Sistema Orgânico de Produção

### RESUMO

CARVALHO, Jaqueline Fernandes. Ms. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2012. Avaliação de Cultivares de Feijão-vagem Arbustivo no Consórcio com Milho Verde em Sistema Orgânico de Produção. Orientador: José Tarcísio Lima Thiébaud; Coorientador: Raul de Lucena Duarte Ribeiro

Com o objetivo de avaliar o desempenho de cultivares de feijão-vagem arbustivo, sob manejo orgânico, em consórcio com milho verde, foi conduzido um experimento na “Fazendinha Agroecológica Km 47”. Com semeadura realizada em outono de 2011. Utilizou-se a cultivar Eldorado de milho, adaptada às condições de Seropédica (Baixada Fluminense), onde foi desenvolvida e selecionada ao longo de anos consecutivos. O ensaio de campo foi delineado em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam às cultivares de feijão-vagem Alessa, Noviréx e Zigane, que ocuparam o espaço relativo às entre linhas do milho (1,5m), sendo este semeado em fileiras duplas espaçadas em 0,5m (40.000 plantas ha<sup>-1</sup>). As cultivares da leguminosa mostraram rendimento em vagens verdes, concentrado em três colheitas a intervalos de cinco dias, considerado bastante satisfatório no arranjo espacial adotado no consórcio, sendo que o experimento foi submetido à irrigação suplementar e

adubação orgânica padronizada. A cultivar Alessa superou as demais quanto à produtividade em vagens verdes comercializáveis (11,14 Mg ha<sup>-1</sup>). No entanto, todas as cultivares testadas produziram a contento, aproximando-se do rendimento desejável, com base nos valores encontrados na literatura nacional para feijão-vagem arbustivo, quando em cultivo “solteiro”. No tocante às características das vagens, ‘Alessa’ situou-se entre os grupos “manteiga” e “macarrão”, demonstrando médias mais altas de comprimento e secção transversal dos frutos no “ponto” de colheita. ‘Noviréx’ e ‘Zigane’, por seu turno, enquadraram-se no grupo de vagens “francesas”, mais usualmente comercializadas em bandejas de isopor pré-pesadas. O milho comportou-se de modo semelhante nas parcelas consorciadas, revelando adequada produtividade em espigas verdes de padrão de mercado (média geral de 6 Mg ha<sup>-1</sup>), não havendo diferenças significativas entre tratamentos. Em adendo, as características da espiga despalhada, envolvendo médias de peso, comprimento e diâmetro basal, também não foram diferencialmente influenciadas por qualquer das cultivares consortes de feijão-vagem. Os resultados do estudo apontaram para a viabilidade agronômica do consórcio feijão-vagem arbustivo x milho verde, no cultivo orgânico de outono-inverno, em regiões de clima tropical semelhante a Seropédica/RJ. Uma vez que a produtividade do milho mantém nível elevado nesse consórcio, renda extra para o agricultor estaria assegurada, tendo em vista as vantagens inerentes ao melhor aproveitamento do espaço físico, da água disponível para irrigação e da própria mão de obra familiar.

Palavras-Chave: *Phaseolus vulgaris* L, *Zea mays*, consórcios, agricultura orgânica.

## ABSTRACT

In order to evaluate the performance of cultivars of snap bean shrub under organic management, interrow cultivation with corn, an experiment was conducted in "Agroecological Fazendinha 47 km. The planting was done during the autumn of 2011. We choose grow corn variety 'Eldorado', it is well adapted to the conditions of Seropédica-RJ (Baixada Fluminense), which was developed and selected over consecutive years. The field trial was a randomized blocks design with four replications. The treatments were 3 different varieties of snap bean: 'Alessa', 'Noviréx' and Zigane, planted in the space between rows of corn (1,5 m), which was panted in double rows spaced 0,5 m (40 000 plants ha<sup>-1</sup>), and the experiment was subjected to supplemental irrigation and standardized organic fertilization. Corn showed a similar development in intercropped plots, showing an adequate productivity in green combs as commercial standards (overall average of 6 Mg ha<sup>-1</sup>), no significant differences between treatments were found. In addition, the corn without cover didn't show any significance difference for the qualitative parameters, average weight, length and diameter. They were not statistics influenced by any of interrows cultivars of snap bean. The beans were harvested in three times at intervals of five days; it has had a good production of legume green pods. The snap bean cultivars had a good production of legume green pods. The spatial arrangement adopted in the consortium was considered quite satisfactory. The Cultivar Alessa surpassed the others will yield in marketable green pods (11.14 Mg ha<sup>-1</sup>). However, all cultivars tested had productivity; similar

to the results found in the national literature for bush snap beans, when in cultivation without interrows cultivation. Regard to the features of the pods, cultivar 'Alessa' stood between the groups "manteiga" and "macarrão", showing higher mean length and diameter of legumes at the commercial of harvest. 'Noviréx' and 'Zigane', in turn, fitted into the group of pods "francesas", more commonly sold in pre-weighed trays. The dates indicated the agronomic viability of the interrow cultivation of bush snap bean x corn, when used for organic system cultivation in autumn-winter in tropical regions like Seropédica/RJ. Once the corn yield remains high in this consortium, extra income for farmers would be assured, having seen the advantages to the best use of space, water available for irrigation and their labor force.

Keywords: *Phaseolus vulgar* L., *Zea mays*, consortia, organic agriculture.

## INTRODUÇÃO

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma hortaliça de significativa importância para o estado do Rio de Janeiro. Somente no ano de 2010, a CEASA-RJ acusou a comercialização de mais de sete toneladas de feijão-vagem no Grande Rio (CEASA-RJ, 2010). As vagens imaturas, conforme consumidas após cozimento têm baixo valor calórico e proteico, na comparação com o feijão comum (grãos secos), porém são mais ricas em vitaminas e sais minerais (Pinto et al., 2001a).

No Rio de Janeiro, a produção de feijão-vagem baseia-se quase exclusivamente em cultivares de crescimento indeterminado que necessitam de tutoramento e que apresentam ciclo relativamente extenso, alcançando até 120 dias (Filgueira, 2003). Embora altamente produtivas, essas cultivares requerem custo operacional elevado, em serviços e insumos. Além disso, com certa frequência, seu rendimento sofre danos decorrentes da prolongada exposição a pragas e agentes microbianos de doenças infecciosas.

Atualmente, dispõe-se de cultivares arbustivas ou anãs de feijão-vagem, de hábito de crescimento determinado, as quais não necessitam espaldar, caracterizando-se pela precocidade (50-60 dias de ciclo) e pela colheita concentrada. As vagens atingem padrão de mercado dentro de um período máximo de duas semanas. Ademais, podem ser consorciadas com outras hortaliças de ciclo mais longo, possibilitando maior produção por unidade de área cultivada (Souza et al., 2009).

A grande maioria destas cultivares de feijão-vagem arbustivo é importada (Guedes et al., 2007). Contudo, existe algumas poucas cultivares derivadas de programas nacionais de melhoramento ou de seleções locais efetivadas a partir de genótipos introduzidos, mas que ainda não chegaram ao mercado de sementes de hortaliças (Leal, 1990 a.; Leal, 1990 b.; Pinto et al., 2001b). A adaptabilidade dessas cultivares arbustivas de feijão-vagem ao manejo orgânico vem sendo avaliada nos últimos anos (Guedes, 2003.; Guedes et al., 2007).

Desde tempos atrás, é reconhecido que os cultivos consorciados contribuem para diversificação do agroecossistema, além de trazer vantagens quanto à proteção do solo contra a erosão, em especial nos trópicos, favorecendo populações de organismos benéficos (fauna e microbiota edáficas). Também auxilia no controle da competição com a vegetação espontânea (Fagéria, 1989). Além disso, os consórcios possibilitam melhoria da renda no meio rural, através da oferta variada de produtos colhidos e do aproveitamento mais racional dos recursos naturais, no que é referido como “eficiência do uso da terra” (Souza et al., 2004). Por estas razões são adotados comumente na agricultura familiar (Resende et al., 1992; Bezerra Neto et al., 2001). O êxito do emprego dessa prática cultural irá, todavia, depender das espécies escolhidas, em função do requerido “companheirismo” entre elas (Cecílio Filho e Taveira, 2001; Oliveira et al., 2005). Fukai e Trenbath (1993) já apontavam o desempenho promissor de consórcios entre plantas com distintos hábitos de crescimento e características morfológicas, gerando eficiência mútua na utilização de água e energia.

Consórcios entre feijão comum e milho são tradicionais no Brasil e têm sido, ao longo do tempo, estudados e validados em diversas regiões do País (Vieira, 1999). Quanto ao feijão-vagem arbustivo, em contrapartida, não foram encontradas informações na literatura brasileira disponível sobre seu cultivo consorciado àquela gramínea.

O mercado de milho verde é bastante expressivo no Rio de Janeiro, especialmente nos meses mais frios do ano (CEASA-RJ/UNACOOOP, 2011). Por outro lado, o feijão-vagem arbustivo adapta-se adequadamente às condições menos rigorosas de outono- inverno do clima Aw Tropical (segundo classificação de Köppen) característico das regiões fluminenses próximas ao nível do mar. Adicionalmente, é reconhecida a capacidade da espécie *P. vulgaris* de compensar o sombreamento durante o ciclo, expandindo a área foliar e, conseqüentemente,

regulando a taxa fotossintética, o que também acontece com o feijão-vagem arbustivo (Vieira, 1999).

As questões de mercado e os fatores de natureza fisiológica acima comentados sinalizam o potencial do consórcio simultâneo de feijão-vagem arbustivo e milho verde, com semeaduras agendadas para abril- maio na Baixada Fluminense, desde que os cultivos sejam irrigados, em virtude das estiagens prolongadas que usualmente ocorrem a partir dessa época do ano na região.

O estudo teve por objetivo avaliar comparativamente o desempenho de três cultivares de feijão-vagem arbustivo quando consorciadas com o milho, no sistema orgânico de produção, visando à colheita de vagens e espigas verdes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a agosto de 2011 em área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA – “Fazendinha Agroecológica Km 47”). Os dados climáticos representativos da época de duração do experimento constam da Tabela 2.

Tabela 2. Variação das temperaturas do ar no município de Seropédica/RJ durante a condução do ensaio no SIPA (Fonte: INMET/Pesagro-Rio).

Meses	Média máxima	Média mínima	Média
Maio	26	17,16	21,62
Junho	25	14,34	19,78
Julho	26	15,27	20,7
Agosto	26	16,35	21,49

O solo da área experimental representa transição de Argissolo Vermelho-Amarelo para Planossolo, cuja análise química resultou nos seguintes valores: pH em água = 6,3;  $Al^{+3} = 0,0$ ;  $Ca + Mg = 4,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Ca^{+2} = 3,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $Mg^{+2} = 1,6 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ;  $K = 125 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $P = 49 \text{ mg dm}^{-3}$  e 1,41% de matéria orgânica.

O preparo do solo foi mecanizado, realizando-se aração a 20 cm de profundidade seguida de gradagem e sulcamento. As adubações consistiram da incorporação com grade de esterco bovino curtido ao solo, antecedendo as semeaduras e perfazendo 10 Mg ha<sup>-1</sup>, além de uma aplicação de torta de mamona em cobertura (50 g m<sup>-1</sup>) nas fileiras duplas de milho e de feijão-vagem, 30 dias após as semeaduras. Essa adubação nitrogenada geral do cultivo consorciado justificou-se pelo fato de que as sementes das cultivares de feijão-vagem não foram artificialmente inoculadas com rizóbios. Isto levou em conta que ainda não foram disponibilizados inoculantes específicos para o feijão-vagem arbustivo. Amostras de plantas noduladas e procedentes do experimento foram encaminhadas ao Laboratório de Ecologia Microbiana da Embrapa Agrobiologia para fins de isolamento das bactérias presentes.

As semeaduras de milho e feijão-vagem ocorreram na mesma data (meados de maio). A colheita das vagens iniciou-se em fins de junho prolongando-se até a segunda semana do mês de julho. Já a colheita do milho verde ocorreu durante o mês de agosto.

Empregou-se irrigação via aspersão em períodos de estiagem e o ensaio requereu duas capinas a enxada. Foram ainda procedidas três aplicações foliares de extrato oleoso de semente de neem (*Azadiracta indica*) na concentração de 0,5% e de calda sulfocálcica a 1%, com intervalos quinzenais, para repelência de insetos- pragas (“vaquinhas” - *Cerotoma arcuata* e *Diabrotica speciosa*; mosca branca - *Bemisia tabaci*; e pulgões - *Aphis spp.*) do feijão-vagem.

Utilizou-se uma variedade de milho, a cultivar Eldorado (MACHADO e PATERNIANI, 1998), que se mostra adaptada ao manejo orgânico na região para colheita de espigas verdes.

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso envolvendo três tratamentos e seis repetições. Os tratamentos corresponderam às cultivares de feijão-vagem arbustivo, todas elas consorciadas com o milho. Este foi plantado em fileiras duplas espaçadas de 1,5 m, com 0,5 m entre cada linha componente. A densidade populacional do milho somou 40.000 plantas ha<sup>-1</sup> (quatro plantas/m linear nas linhas de plantio) respeitando usuais recomendações técnicas para colheita de espigas verdes. O feijão-vagem foi semeado nos espaços entre as fileiras duplas do milho. As linhas de plantio da leguminosa foram também espaçadas de 0,5 m entre si, estabelecendo-se um par centralizado em cada

entre linha do milho, com estande final de oito plantas por metro linear. Este arranjo espacial do consórcio foi selecionado com ênfase na redução do sombreamento induzido pelas plantas de milho e do possível efeito prejudicial ao desenvolvimento do feijão-vagem. O milho 'Eldorado', que compôs o consórcio, tem porte elevado e crescimento vigoroso, somente sob irrigação suplementar, ainda que cultivado em época mais fria do ano.

Cada parcela abrangeu seis linhas de semeadura do milho e quatro de feijão-vagem, totalizando área de 20 m<sup>2</sup>. A área útil da parcela ocupou 12 m<sup>2</sup>, sempre com quatro fileiras de milho e outras quatro de feijão-vagem tendo como bordadura quatro plantas de milho (Figura 9).

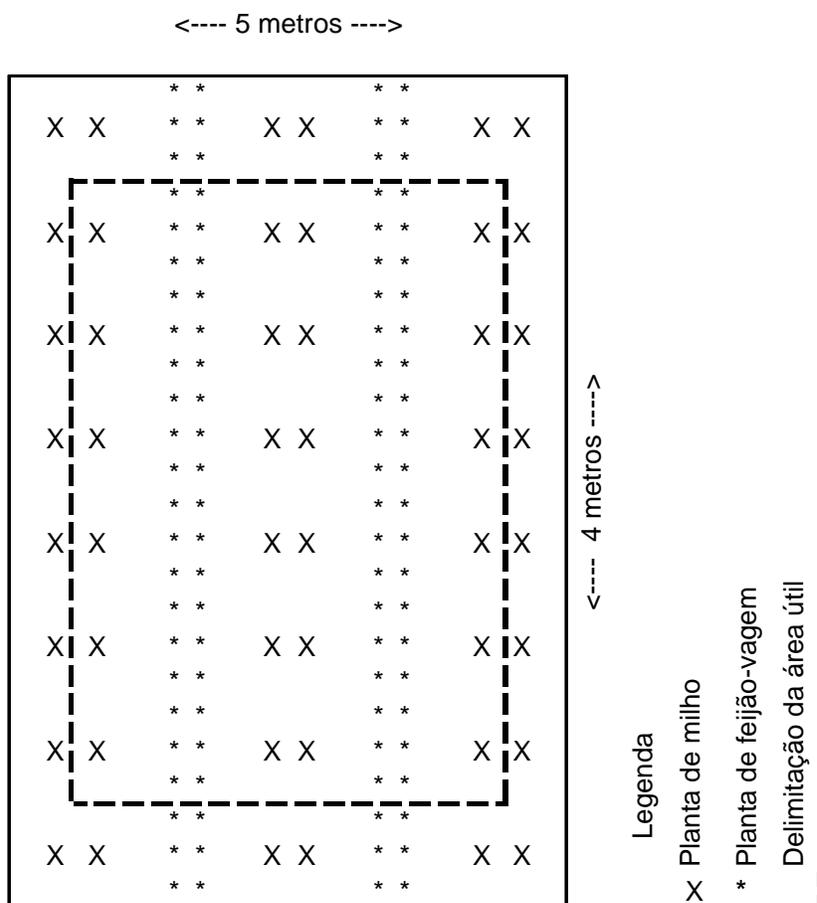


Figura 9. Representação diagramática da parcela experimental. O espaçamento entre todas as linhas é de 0,50 m, fileiras de milho com 1,5m espaçamento.

As cultivares de feijão-vagem arbustivo (crescimento determinado) comparadas no ensaio de campo são a seguir descritas de modo sucinto:

- “Alessa”: cultivar melhorada pela Pesagro-Rio (Leal, 1990b), cujas vagens possuem secção transversal ovalada, situando-se entre os tipos “manteiga” e “macarrão”, contudo não apresentando a sutura característica de “manteiga”. As sementes são de coloração branca, graúdas e de rápido cozimento quando secas, podendo, portanto, ser também consumidas como feijão branco. Ao longo dos anos, vêm demonstrando adaptação ao manejo orgânico e às condições edafoclimáticas da Baixada Fluminense (Guedes, 2003; Guedes et al., 2007);
- “Novirex”: trata-se de cultivar introduzida no Rio de Janeiro pela Pesagro-Rio em anos mais recentes. Segundo informações da equipe de pesquisadores dessa empresa estadual, origina-se de seleções efetuadas na Universidade Estadual de Londrina, estado do Paraná, a partir de sementes obtidas do exterior. É do tipo conhecido como “vagem francesa”, com secção transversal arredondada e com a particularidade de possuir sementes negras quando maduras, as quais se prestam igualmente à cocção. Do mesmo modo que a cultivar Alessa, tem demonstrado desempenho promissor na Baixada Fluminense quando submetida ao manejo orgânico (Guedes, 2003; Guedes et al., 2007);
- “Zigane”: cultivar importada da Europa por empresas do ramo de sementes atuando no Brasil e que vem sendo comercializada na Região Serrana Fluminense. As sementes foram adquiridas no varejo de insumos agropecuários do município de Nova Friburgo/RJ. De acordo com técnicos locais, tem sido plantada em escala comercial na região, principalmente para o miniprocessamento em bandejas de isopor pré-pesadas e cobertas com filme plástico. Tem sementes brancas e as vagens são do tipo francesas.



Figura 10. Amostras representativas de 3 cultivares de feijão-vagem arbustivo de crescimento determinado, submetidas a manejo orgânico no estado do Rio de Janeiro (Seropédica/RJ).

As variáveis fitotécnicas com respeito ao feijão-vagem arbustivo corresponderam a comprimento da vagem verde no “ponto” de colheita, largura da vagem verde (determinada na altura da segunda semente a partir do ápice); e produtividade em vagens verdes comercializáveis na área útil após o descarte daquelas malformadas (curvas, com a incidência de cavidade interlocular e/ou de lesões provocadas por insetos-pragas). Os parâmetros fitotécnicos relacionados ao milho foram os seguintes: peso, comprimento e diâmetro basal das espigas verdes despalhadas no “ponto” de colheita; produtividade ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ), apenas as espigas na fase de grão leitoso considerando comercializáveis .

Os dados coletados e tabulados foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas por meio do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, recorrendo-se ao Programa SISVAR, versão 4.3 da Universidade Federal de Lavras/MG (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colheita do feijão-vagem, independentemente da cultivar, concentrou-se em período de 15 dias. Foram, assim, realizadas três colheitas, as quais foram procedidas *in situ*, conservando-se o restante da biomassa do feijão-vagem na superfície do solo. Entretanto, a contribuição da leguminosa em termos de aporte de matéria orgânica ao sistema não chegou a ser computada. Observou-se, não obstante, que as cultivares avaliadas, enquanto vegetando, cobriram o espaço relativo às entre linhas do milho (Figura 11) e mostraram potencial de fixação do nitrogênio atmosférico, a julgar pela profusa nodulação das raízes. Esta última constatação ocorreu na fase de pré-floração, constatada por amostras retiradas das bordaduras das parcelas, não sendo, por isto, quantificada.



Figura 11. Vista geral do experimento consórcio milho com vagem em duas etapas de desenvolvimento.

Houve diferenças significativas entre as cultivares com respeito à produtividade em vagens comercializáveis na primeira colheita (Tabela 3). Dessa forma, as cultivares Novirex e Alessa, que não diferiram entre si, foram superiores à cultivar Zigane, indicando maior precocidade. Ao contrário, a cultivar Zigane mostrou-se superior às demais tanto na segunda quanto na terceira e últimas colheitas, relativamente ao rendimento comercial (Figuras 12 e 13). Guedes et al. (2007) também detectaram o comportamento precoce das cultivares Alessa e Novirex, ambas selecionadas no Brasil, em relação a cultivares representativas de sementes importadas.

Tabela 3. Variáveis analisadas das três cultivares de feijão-vagem arbustivo consorciados com milho, submetido ao manejo orgânico de produção no estado do Rio de Janeiro (SIPA) – 1ª colheita (48 DAE)

Cultivar	Comp (cm)	Larg (cm)	Prod comercial (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nível de descarte (%)
Novirex	14,16 a	0,86 b	6,99 a	0,24 b
Alessa	14,55 a	1,12 a	7,90 a	0,53 a
Zigane	10,94 b	0,66 c	3,59 b	0,16 b
CV (%)	2,09	5,65	19,83	56,40

No cômputo geral, ou seja, na comparação do somatório das três colheitas efetuadas (Figura 10), a cultivar Alessa, apesar de não diferir das demais em termos de produtividade, foi a que ultrapassou 11 Mg ha<sup>-1</sup>. A cultivar Novirex e Zigane apresentaram menores percentuais de vagens descartadas. Coube a esta última cultivar, no entanto, o menor percentual de vagens descartadas, seguida de Alessa, que por sua vez, foi maior que a cultivar Novirex.

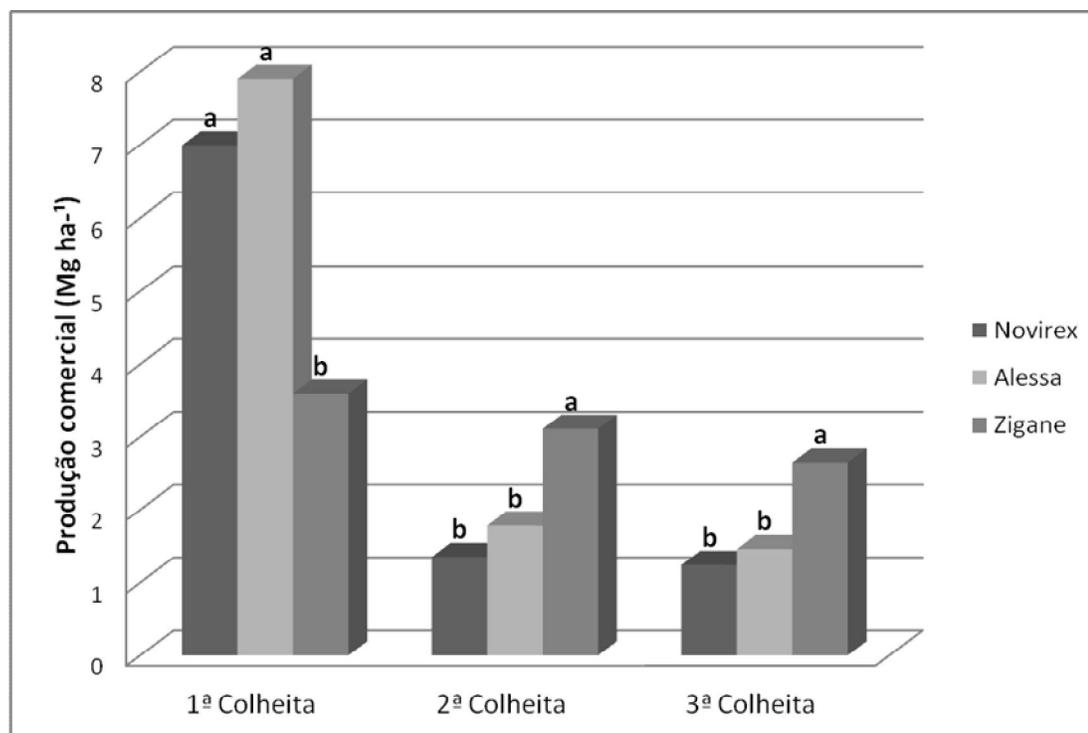


Figura 12. Produtividade comercial de vagens verdes cultivares de feijão-vagem sob manejo orgânico em consórcio com milho verde (cv. Eldorado), Seropédica/RJ, barras sobrepostas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As produtividades obtidas no consórcio com o milho e sob o manejo orgânico adotado foram consideradas altas, incluindo as três cultivares testadas. “Alessa” alcançou nível próximo ao máximo já divulgado no Brasil para o feijão-vagem arbustivo ( $12 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) em sistemas convencionais de cultivo (Filgueira, 2003). As outras duas cultivares também tiveram bom desempenho produtivo, ultrapassando  $9 \text{ Mg ha}^{-1}$  de vagens com padrão de mercado (Tabela 4).

Tabela 4. Produção total das 3 coletas de cultivares de feijão-vagem consorciados com milho, submetidos ao manejo orgânico de produção—Seropédica/RJ.

Cultivar	Produção Comercial ( $\text{Mg ha}^{-1}$ )	Produção não comercial ( $\text{Mg ha}^{-1}$ )
Novirex	9,58 a	0,51 b
Alessa	11,14 a	0,89 a
Zigane	9,35 a	0,48 b
CV (%)	15,30	30,43

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

Considerando os níveis de produtividade de feijão-vagem no presente consórcio com o milho, pode-se sinalizar positivamente para adoção desse sistema na região. Assim é que, as mesmas cultivares de feijão-vagem avaliadas por Guedes et al. (2007), excetuando-se “Zigane”, também em Seropédica e utilizando manejo orgânico, porém em cultivo solteiro, não alcançaram rendimentos comparáveis. Todavia, não se deve deixar de guardar as devidas proporções na comparação desses dados experimentais, uma vez que foram obtidos em anos distintos, nos quais as condições, sobretudo climáticas, variaram.

Com referência ao comprimento das vagens (Figura 13), Alessa mostrou valores mais elevados da primeira à última colheita. Tal resultado era esperado, pois, conforme antes referido, a cultivar Alessa representa um meio termo entre “manteiga” e “macarrão”, ao passo que tanto “Novirex” quanto “Zigane” enquadram-se como típicas vagens francesas. Ainda assim, estas duas últimas cultivares diferiram entre si quanto à largura das vagens na primeira e segunda colheitas, sendo “Zigane” a mais fina delas. Aliás, no caso do grupo de vagens “francesas” a largura praticamente representa o diâmetro dos frutos, visto que a secção transversal dos mesmos muito se aproxima do formato circular.

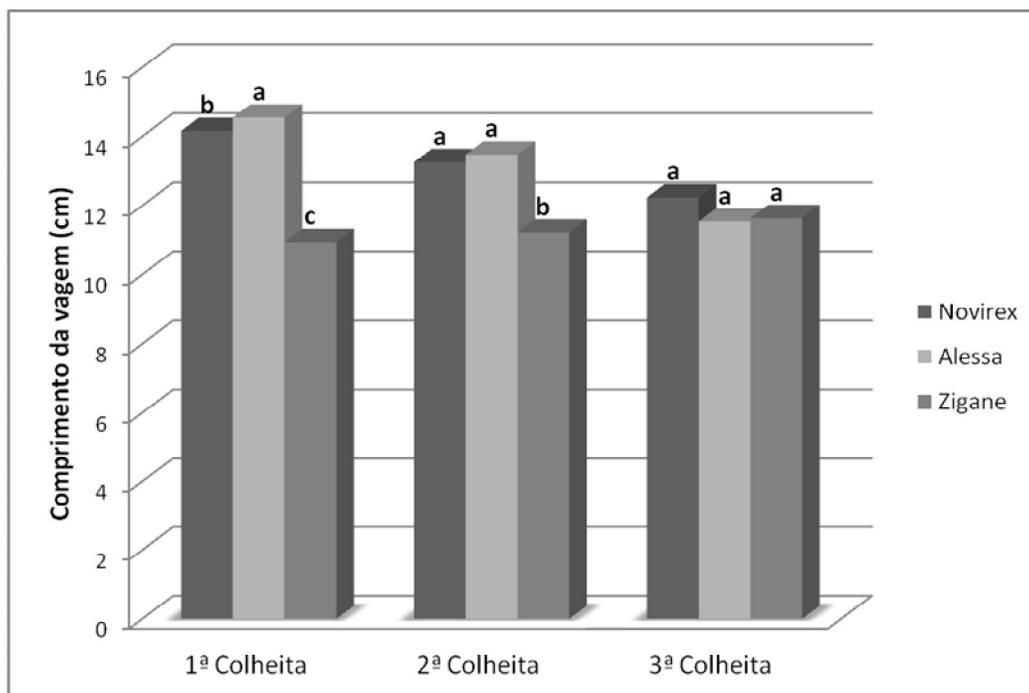


Figura 13. Comprimento das vagens das cultivares de feijão-vagem arbustivo sob manejo orgânico em consórcio com milho (cv. Eldorado)–Seropédica/RJ, barras

sobrepostas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As características fenotípicas das vagens colhidas das cultivares de feijão-vagem avaliadas são também apresentadas, em conjunto, na Tabela 5. A cultivar Zigane diferiu das demais pelo comprimento inferior dos frutos, o que ocorreu nas duas primeiras colheitas. Somente na terceira colheita é que as cultivares se igualaram quanto a este parâmetro. Embora não muito distantes uma da outra na colheita inicial, as vagens de “Alessa” revelaram-se significativamente mais longas do que as de Novirex, mas foram equivalentes já a partir da segunda colheita (Tabela 5).

Tabela 5. Dados de coletas representativas das 3 cultivares de feijão-vagem consorciados com milho submetido ao manejo orgânico – Seropédica/RJ.

<b>1° COLHEITA (48 DAE)</b>				
Cultivar	Comp (cm)	Larg (cm)	Prod comercial (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nível de descarte (Mg ha <sup>-1</sup> )
Novirex	14,16 a <sub>2</sub>	0,86 a <sub>2</sub>	6,99 a	0,24 b
Alessa	14,55 a <sub>2</sub>	1,12 a <sub>3</sub>	7,9 a <sub>2</sub>	0,53 a
Zigane	10,94 a <sub>1</sub>	0,66 a <sub>1</sub>	3,59 a <sub>1</sub>	0,16 b
CV (%)	2,09	5,65	19,83	56,40
<b>2° COLHEITA (53 DAE)</b>				
Cultivar	Comp (cm)	Larg (cm)	Prod comercial (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nível de descarte (Mg ha <sup>-1</sup> )
Novirex	13,26 a	0,82 b	1,35 b	0,92 b
Alessa	13,48 a	1,04 a	1,78 b	0,19 a
Zigane	11,22 b	0,68 c	3,11 a	0,16 ab
CV (%)	3,48	3,15	36,24	38,41
<b>3° COLHEITA (58 DAE)</b>				
Cultivar	Comp (cm)	Larg (cm)	Prod comercial (Mg ha <sup>-1</sup> )	Nível de descarte (%)
Novirex	12,24 a	0,83 b	1,24 b	0,17 a
Alessa	11,54 a	1,07 a	1,46 b	0,16 a
Zigane	11,64 a	0,74 b	2,65 a	0,21 a
CV (%)	5,97	10,63	26,97	38,76

Vale enfatizar que a cultivar Alessa, ainda que considerada fora da classificação no grupo “francês”, tem tido, ao longo de anos consecutivos, de excelente aceitação no mercado de produtos orgânicos do Rio de Janeiro, o que se explica pelo seu valor culinário, em razão da ausência da sutura longitudinal fibrosa que caracteriza o grupo “manteiga”.

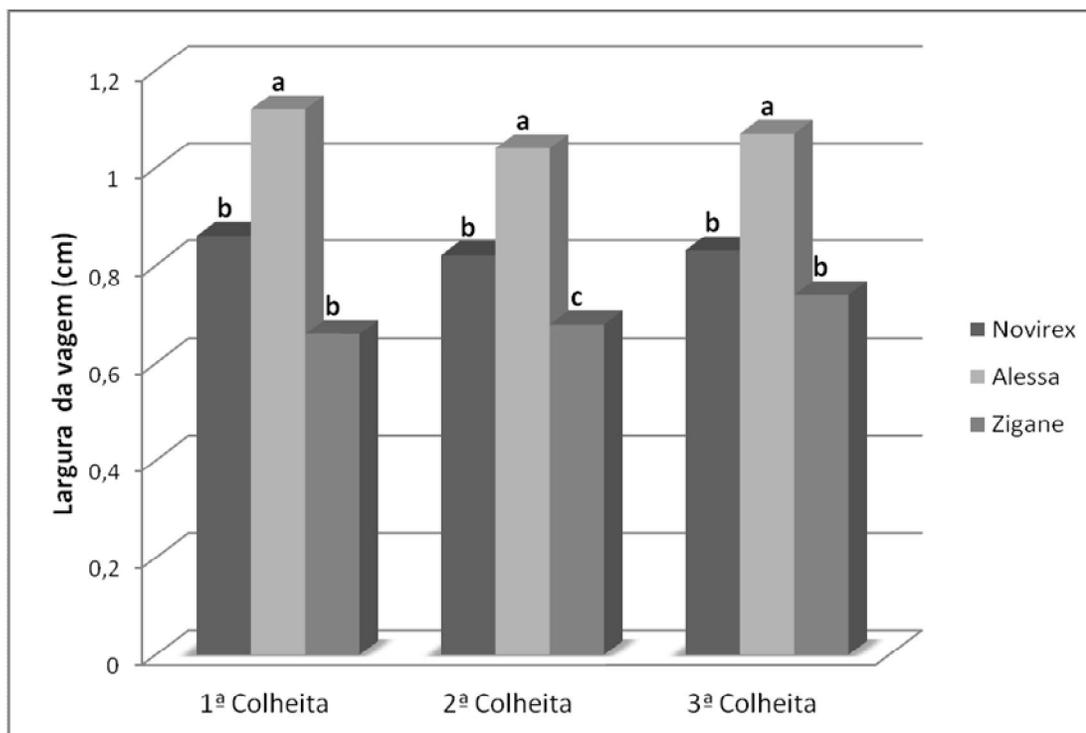


Figura 14. Avaliação da largura de feijão-vagem em consórcio com milho submetido ao manejo orgânico–Seropédica/RJ, barras sobrepostas por mesma letra não diferem pelo teste de Tukey.

No cultivo consorciado com o feijão-vagem, a produtividade do milho “Eldorado” em espigas verdes de padrão comercial, bem como os parâmetros referentes ao comprimento e ao diâmetro basal dessas espigas, constam na Tabela 6. Não houve diferenças entre tratamentos para quaisquer dos parâmetros fitotécnicos quantificados. Ficou, por conseguinte, evidenciado que todas as três cultivares de feijão-vagem incluídas no experimento detêm nível equivalente de “companheirismo” com o milho.

Tabela 6. Características de espiga verde de milho (cv Eldorado) avaliada em consórcio com cultivares de feijão-vagem arbustivo sob manejo orgânico-Seropédica/RJ.

Milho Verde				
Cultivar de feijão-vagem	Peso médio despalhado (g)	Comprimento despalhado (cm)	diâmetro despalhado (cm)	Produtividade (Mg ha <sup>-1</sup> )
Noviréx	156,87 a	17,19 a	4,32 a	6,00 a
Alessa	148,47 a	16,87 a	4,27 a	6,31
Zigane	156,05 a	17,01 a	4,30 a	6,13 a
CV (%)	5,56	3,10	2,60	8,45

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Vieira (1999), os consórcios de milho com o feijão comum podem ser afetados à conta de competição por luz, água, nutrientes disponíveis e gás carbônico. No entanto, a produtividade do milho na presente pesquisa situou-se dentro das médias alcançadas pela cultivar Eldorado nas condições de Seropédica. Devede et al. (2009), por exemplo, registraram rendimento em torno de 5,1 Mg ha<sup>-1</sup> quando estudando seu cultivo orgânico consorciado com o aipim-de-mesa e o feijão-caupi. Guedes et al. (2010) assinalaram produtividade em patamar comparável, utilizando o milho híbrido “AG-1051”, também na mesma localidade e adotando manejo orgânico, em consórcios com feijão-caupi. Relataram, ainda, que a presença do feijão-caupi não interferiu com o potencial produtivo do milho, visto que o rendimento em espigas verdes no consórcio equiparou-se ao do cultivo solteiro do cereal.

No caso presente, também não se evidenciou competição entre as espécies consortes, afirmativa esta com base nos níveis de produtividade apresentados. É muito possível que isto tenha ocorrido em consequência do manejo, no qual foram assegurados, a par do espaçamento largo do milho,

minimizando o sombreamento do feijão-vagem, o fornecimento de água quando requerido e as adubações orgânicas com o esterco bovino e a torta de mamona.

Dados encontrados na literatura pertinente apontam para produções ao redor de 6 Mg ha<sup>-1</sup> nas associações de cultivo simultâneo de milho e feijão comum no plantio de inverno (Soares et al., 2000), valor este compatível com os do estudo aqui relatado.

Os resultados agora obtidos indicaram, portanto, a viabilidade do consórcio milho verde x feijão-vagem arbustivo, submetido ao manejo orgânico, com semeadura de outono na Baixada Fluminense. Indicaram, também, que qualquer das cultivares de feijão-vagem comparadas no ensaio poderiam ter preferência para participação nesse consórcio, ficando a escolha final na dependência da adaptabilidade de cada uma às diferentes regiões de plantio e respectivas condições edafoclimáticas, além, por certo, da disponibilidade de sementes de qualidade comprovada.

Uma vez que a produtividade do milho permanece em nível elevado nos consórcios com o feijão-vagem, evidencia-se um potencial concreto de obtenção de renda extra para o produtor rural, considerando como inegável o melhor aproveitamento do espaço físico, da água disponível para irrigação e da própria mão de obra familiar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; NEGREIROS, M. Z. Desempenho da cenoura em cultivo solteiro e consorciado com quatro cultivares de alface em dois sistemas de cultivo em faixas. **Horticultura Brasileira**, 19:2, suplemento (CD-ROM). 2001.
- CEASA-RJ. **Oferta de produtos** - Hortaliças. Acervo em: [www.ceasa.rj.gov.br](http://www.ceasa.rj.gov.br). 2010.
- CEASA-RJ/UNACOOOP. **Calendário de comercialização**: Intensidade de Comercialização no Mercado Atacadista. Acervos em: [www.unacoop.or.br/www.ceasa.rj.gov.br](http://www.unacoop.or.br/www.ceasa.rj.gov.br). 2011.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S. Produtividade da cultura de beterraba em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula. **Horticultura Brasileira**, 19. 2. Suplemento (CD-ROM). 2001.
- DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. de L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L. de; CASTRO, C. M.; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v. 69, p. 145-153, 2009.

- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde**. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Org.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.147-172. 2005
- ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; GUERRA, J. G. M.; NEVES, M. C. P.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ASSIS, R. L.; PEIXOTO, R. T. G. **Boas práticas de produção orgânica vegetal na agricultura familiar**. In: NASCIMENTO NETO, F (Org.). Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de aplicação na agricultura familiar. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 119-127. 2006.
- FAGERIA, N. K. **Sistemas de cultivo consorciado**. In: FAGERIA, N. K. (Ed.). Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília, DF: EMBRAPA-DPU, 1989. p. 185-196.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**. Versão 4.3: Suporte econômico. Brasília: CAPES. CNPq; Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2003
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. Ed. Ver.ampl.Viçosa. UFV, 2003. 412p.
- FUKAI, S.; TRENBATH, B. R. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops. *Field Crops Research* 34:239-245. 1993.
- GUEDES, R. E. Manejo orgânico de cultivares arbustivas de feijão-vagem no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2003
- GUEDES, R. E., GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; COELHO, R. G.; PAULA, P. D.; MOREIRA, V. F. Avaliação de cultivares de Feijão-vagem de crescimento determinado, sob manejo orgânico, nas condições de Baixada Fluminense – Seropédica/RJ. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2007 (Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico, 102).

- GUEDES, R. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Consórcio de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura Brasileira**, V. 28, n. 2, jun. 2010.
- LEAL, N. R. Alessa - nova cultivar de feijão-vagem. **Horticultura Brasileira**, v.8, n. 1, p. 29-30, 1990b.
- LEAL, N. R. Andra - nova cultivar de feijão-vagem. **Horticultura Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 30, 1990a.
- MACHADO, C. T. T.; PATERNIANI, M. L. S. **Origem, domesticação e difusão do milho**. In: Milho Crioulo: Conservação e uso da biodiversidade, ASPTA REDE DE PROJETOS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS. Rio de Janeiro, p.21-27, 1998.
- OLIVEIRA, F. L.; RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; PADOVAN, M. P.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotolária , sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 184-188. 2005.
- PINTO, C. M. F.; VIEIRA, R. F.; VEIRA, C.; CALDAS, M. T. Idade de colheita do feijão-vagem-anão cultivar Novirex. **Horticultura Brasileira**, v.19, n. 2, p. 163-167, julho. 2001b.
- PINTO, C. M. F.; VIEIRA, R. F.; VEIRA, C.; CALDAS, M. T. Comportamento de cultivares de feijão-vagem anão em diferentes épocas de plantio na Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41, ENCONTRO SOBRE PLANTAS MEDICINAIS, AROMÁTICAS E CONDIMENTARES, 1., Brasília, DF, **Horticultura Brasileira**, v. 19, 2001a. Suplemento. Resumo.
- RESENDE, P. M. de; ANDRADE, M. J. B. de; ANDRADE, L. A. de B. Consórcio soja-milho. II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. **Ciência e Prática**. Lavras, v.16, n.3, p.333-341. 1992.
- SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L. C.; FARIA, D. J. de. **Tecnologia para o sistema consórcio de milho verde com**

**feijão no plantio de inverno.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 51p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa, 10). 2000.

SOUZA, J. L.; RIBEIRO, R. de L. D.; SOUZA, C. G., GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A. **Consórcio de pimentão e feijão-vagem arbustivo em cultivo orgânico.** PAC EMBRAPA, Embrapa Agrobiologia, Folder, 2p. 2009.

SOUZA, M. L. O.; TÁVORAS, F. J. F.; BLEICHER, E.; PITOMBEIRA, J. B. Efeito do consórcio do milho *Zea mays* L. com o feijão-de-corda *Vigna unguiculata* L. Walp. no rendimento de grãos, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas. **Revista Ciência Agronômica**, 35: 196-205. 2004.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de agricultura orgânica.** Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2003, 564p.

VIEIRA, C. **Estudos monográficos do consórcio milho-feijão no Brasil.** Viçosa: UFV, 1999. 183p. :il.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sementes de cultivares melhoradas de feijão-caupi e de feijão-vagem arbustivo não são encontrados no comércio especializado da Região Sudeste, incluindo o Rio de Janeiro. A exceção é representada pelas sementes importadas de cultivares de feijão-vagem, tais como Zigane de preço elevado e, na maioria dos casos, tratadas com fungicidas. O problema reside no fato de que essas cultivares importadas saem de linha em curto período, sendo substituídas por outras, sobre as quais não se dispõe de dados relativos ao desempenho agrônômico nas nossas condições ambientais. Por exemplo, Guedes et al. (2007) destacaram o comportamento da cultivar Slenderett, do tipo “vagem francesa,” na Baixada Fluminense. Porém, não mais se acham sementes comerciais dessa cultivar, o que impossibilitou a validação dos resultados obtidos pela pesquisa, junto aos agricultores orgânicos que constituem o público alvo no contexto da programação concebida.

Essas limitações, todavia, podem ser contornadas ou suplantadas pela produção local de sementes pelos próprios agricultores, tanto no tocante ao feijão-caupi como no que diz respeito ao feijão-vagem arbustivo. Esta assertiva fundamenta-se no fato de que cultivares dessas leguminosas, adaptadas ao sistema orgânico, vêm sendo multiplicadas anualmente na “Fazendinha Agroecológica Km 47”, em Seropédica, com pleno sucesso. Isto ocorre com a cultivar Mauá de feijão-caupi e com as cultivares Alessa e Noviréx de feijão-vagem arbustivo. Sucede que no clima quente da Baixada Fluminense não se tem

registros, ao longo de anos, da incidência de doenças infecciosas transmissíveis pelas sementes de feijão-vagem, como a antracnose e o crestamento comum bacteriano. Esta informação vem corroborada por fitopatologistas de instituições públicas sediadas no campus de Seropédica (Pesagro/Rio; Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) consultados sobre a questão. Com referência ao feijão-caupi, os problemas se ordem fitossanitária restringem-se aos insetos-praga que danificam as sementes, particularmente o (manhoso-*Chalcodermus bimaculatus*), havendo necessidade da separação de semente sem as perfurações características, antecedendo sua estocagem. Algumas das viroses que podem infectar semente de feijão-caupi também não vêm ocorrendo nos plantios de outono-inverno, o que garante a obtenção de sementes de qualidade desta leguminosa.

“Uma vez selecionadas, as sementes de ambas as espécies poderão ser preservadas, desde que adequadamente secas, em pets” bem arrolhados e maximamente abastecidos, o que induz rápido consumo de oxigênio e a conseqüente possibilidade de conservação pela atmosfera modificada, assim contribuindo para a viabilidade das sementes, por períodos bastante prolongados, nas próprias unidades produtoras.

## 6. CONCLUSÕES

Cultivares introduzidas de feijão-caupi, sob o manejo orgânico adotado, diferenciam-se marcadamente em termos de desempenho produtivo, no plantio de outono-inverno na Baixada Fluminense;

Identificam-se algumas dessas cultivares como, por exemplo, as cultivares BRS Patativa, BR 17 Gurguéia, BRS Novaera, BRS Paraguaçu, BRS Mazagão e Canapú que se adaptam de modo efetivo ao sistema orgânico de produção, apresentando níveis de rendimento em grãos altamente promissores;

Tais cultivares podem ser recomendadas para incorporação em unidades agroecológicas de municípios do Rio de Janeiro caracterizados por condições climáticas tropicais, similares às de Seropédica;

Cultivares de feijão-vagem arbustivo (crescimento determinado) como a Alessa e Noviréx, igualmente revelam bom desempenho ao manejo orgânico e ao período outono-inverno na Baixada Fluminense, quando consorciadas com o milho verde em arranjo espacial e densidades de semeadura apropriadas. O potencial produtivo dos três genótipos avaliados mostra-se elevado e o padrão comercial das vagens colhidas é qualificado;

Quer o feijão-caupi quer o feijão-vagem arbustivo podem, por conseguinte, contribuir para a diversificação de culturas, que assume papel estratégico na sustentabilidade de produtores rurais fluminenses, sobre tudo aqueles de base familiar, dedicados à agricultura orgânica.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. 2007. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 516 p.

ALCÂNTARA, J. P.; MONTEIRO, I. D.; VASCONCELOS, O. L.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, E. P.; BOAVENTURA, J. R.; AMORIM, R.; SILVA, W. P. BRS Paraguaçu Nova Cultivar de Feijão-caupi. Embrapa Meio – Norte. 2002. Teresina, PI.

ALCÂNTARA, R. M. C. Fixação Biológica do Nitrogênio em Genótipos Ancestrais de Feijão-caupi. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2011. 146p (Tese de Doutorado)

ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Sistema Integrado de Produção Agroecológica: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 37 p. (Embrapa CNPAB. Documentos, 169). 2003.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária. 592 p. 2002.

- BERGALLO, H. G.; FIDALGO, E. C. C.; ROCHA, C. F. D.; UZÊDA, M. C.; COSTA, M. B.; CANELLAS, L. P.; ESPINDOLA, J. A. A.; REZENDE, C. E.; CAMARGO, P. B.; ZANDONADI, D. B.; RUMJANEK, V. M.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; BRAZ FILHO, R. Organic matter quality in a soil cultivated with perennial herbaceous legumes. **Scientia Agricola**, v. 61, p. 53-61, 2004.
- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; SANTOS JÚNIOR, J. J.; NEGREIROS, M. Z. Desempenho da cenoura em cultivo solteiro e consorciado com quatro cultivares de alface em dois sistemas de cultivo em faixas. **Horticultura Brasileira** 19: 2, Suplemento (CD-ROM). 2001.
- BODDEY, R. M.; SÁ, J. C. D. M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 29, p.787-799, 1997.
- BRANDÃO, R. A. P. **Avaliação da qualidade das vagens e sementes de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), cvs. UEL-1 e AG-274, em função da idade e época de cultivo**. 2001. Tese (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2001
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Brasília, MAPA/ACS. **Legislação para sistema orgânico de produção**. 195 p. 2009.
- CALEGARI, A. **Aspectos gerais da adubação verde**. In: COSTA, M. B. B., Coord. Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro, Pta/Fase, p. 1-55. 1993.
- CASSINI, S. T. A.; FRANCO, M. C. Fixação biológica de nitrogênio: microbiologia, fatores ambientais e genéticos. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). **Feijão**: 2 ed. Viçosa: UFV, 2006, p.143-159.
- CASTRO, C. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; CARVALHO, J. F. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 495-502, 2005

- CAVALCANTE, E. S.; FREIRE FILHO, F. R.; PINHEIRO, I. N. Amapá: Nova Cultivar de Feijão-caupi para o Amapá. Nº 22, nov./99, p.1-4 Comunicado Técnico. Embrapa Amapá.
- CAVALCANTE, E. S.; FREIRE FILHO, F. R.; SOBRINHO, C. A.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. **BRS Mazagão: Cultivar de Feijão-caupi para os Estados do Amapá e Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte (Folder). 2006.
- CEASA-RJ. **Oferta de produtos** - Hortaliças. Acervo em: [www.ceasa.rj.gov.br](http://www.ceasa.rj.gov.br). 2010.
- CEASA-RJ/UNACOOP. **Calendário de comercialização**: Intensidade de Comercialização no Mercado Atacadista. Acervos em: [www.unacoop.or.br/www.ceasa.rj.gov.br](http://www.unacoop.or.br/www.ceasa.rj.gov.br). 2011.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S. Produtividade da cultura de beterraba em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula. **Horticultura Brasileira**, 19. 2. Suplemento (CD-ROM). 2001.
- CESAR, M. N. Z.; RIBEIRO, R. de L. D.; PAULA, P. D.; POLIDORO, J. C.; MANERA, T. da C.; GUERRA, J. G. M. Desempenho do pimentão em cultivo orgânico, submetido ao desbaste e consórcio. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 322-326, jul./set. 2007
- CREWS, T. E.; PEOPLES, M. B. Can the synchrony of nitrogen supply and crop demand be improved in legume and fertilizer-based agroecosystems? A review. **Nutrition Cycling Agroecosystem**, v. 72, p.101-120, 2005.
- DAMASCENO-SILVA, K.J. Estatística da produção de feijão-caupi. 2009. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/estatistica.pdf>>. Acesso em jan.2012.
- DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade: um estudo da agricultura da região metropolitana de Curitiba**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 310 p. 2000.

- DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L.; CASTRO, C. M.; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v. 69, p. 145-153, 2009.
- DIDONET, A. D.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. de B. **Sistema de produção orgânica de feijão para agricultores familiares**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 173).
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), **Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos (CNPQ) 1997, 212p.
- ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; GUERRA, J. G. M.; NEVES, M. C. P.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ASSIS, R. L.; PEIXOTO, R. T. G. **Boas práticas de produção orgânica vegetal na agricultura familiar**. In: NASCIMENTO NETO, F (Org.). Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de aplicação na agricultura familiar. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 119-127. 2006.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde**. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Org.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.147-172. 2005.
- FAGERIA, N. K. **Sistemas de cultivo consorciado**. In: FAGERIA, N. K. (Ed.). Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília, DF: EMBRAPA-DPU, 1989. p. 185-196.
- FAO. FAOSTAT. Crops. Cow peas, dry. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 24 nov . 2011.
- FEIJÃO: oferta e demanda brasileiras. In: AGRIANUAL 2009: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2009c. p. 317.

- FERREIRA, D. F. **SISVAR. Versão 4.3:** Suporte econômico. Brasília: CAPES. CNPq; Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2003.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura.** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. Ed. Ver.ampl.Viçosa. UFV, 2003. 412p.
- FILGUEIRAS, G. C.; SANTOS, M. A. S.; HOMMA, A. K. O.; REBELLO F. R.; CRAVO, M. S. **Aspectos socioeconômicos.** In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. (Eds). A cultura do feijão-caupi na Amazônia brasileira. Boa Vista: Embrapa Roraima, p. 23-58. 2009.
- FONSECA, M. F. A. C.; CAMPOS, F. F. The market of certified organic food in the state of Rio de Janeiro: the case of FVG (fruits, vegetables and greens). In: International Scientific Conference. IFOAM 2000-The world grows organic, 13 Basel. **Proceedings....** Basel-CH: IFOAM/FIBL, 5, 2000.
- FONSECA, M. F. A. C.; CARRANO, S. **Regulamentação na agricultura orgânica: sistemas participativos de garantia.** Niterói: Pesagro-Rio, 19p., 2006.
- FONSECA, M. F. A. C.; SOUZA, C.; SILVA, G. R. R.; COLNAGO, N. F.; BARBOSA, S. C. A. Regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil. PESAGRO-RIO Niterói-RJ 2009 119p. il.
- FREIRE FILHO, F. R.; CRAVO, M. S.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; CASTELO, E. O.; BRANDÃO, E. S.; BELMINO, C. S. BRS Urubuquara: Cultivar de Feijão-caupi para a Região Bragantina, PA. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 135).
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi:** avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005a. p 28-92.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ALCÂNTARA, J. P.; BELARMINO FILHO, J.; ROCHA, M. M. BRS Marataoã Cultivar de Feijão-caupi com Grão Sempre Verde. Embrapa Meio Norte. Teresina – Piauí. 2004 Folder.

- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. **Melhoramento genético**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 28-92, 2005b
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, P. H. S.; CARVALHO, P. A. C. Monteiro: Cultivar de Caupi de Tegumento Branco para Cultivo Irrigado. Embrapa Meio – Norte. Teresina Piauí, Comunicado Técnico 1998 n.85 p.1-3.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.;, ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. **Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil**. IV Reunião de Biofortificação. Teresina-Pi, Brasil, 2011.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO; CRAVO, M. S.; VILARINHO, A. A.; CAVALVANTE, E. S.; FERNANDES, J. B.; SAGRILO, E.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SOUZA, F. F.; LOPES, A. M.; GONÇALVES, J. R. P.; CARVALHO, H. W. L.; RAPOSO, J. A. A.; SAMPAIO, L. S.; BRS Novaera: Cultivar de Feijão-caupi de porte semi-ereto, 2008. Comunicado Técnico. Belém, PA.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; RIBEIRO, V. Q.; NOGUEIRA, M. S. R. **Feijão-caupi: melhoramento genético, resultados e perspectivas**. In: VIDAL NETO, F. C.; BERTINI, C. H. C. M.; ARAGÃO, F. A. S.; CAVALCANTI, J. J. V. (Eds). O melhoramento genético no contexto atual. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 210p. 2009.
- FROTA, A. B.; FREIRE FILHO, F. R.; CORRÊA, M. P. F. **Impactos socioeconômicos de cultivares de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil**. 2000 Documentos, Teresina PI.
- FROTA, A. B.; PEREIRA, P. R. **Caracterização da produção de feijão-caupi na região Meio-Norte do Brasil**. In: CARDOSO, M. J. (Org.) A cultura do feijão-caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2000. p. 9-25. (Embrapa Meio Norte. Circular Técnica, 28).

- FUKAI, S.; TRENATH, B. R. Processes determining intercrop productivity and yields of component crops. **Field Crops Research** 34:239-245. 1993.
- GALLOWAY, J. N.; TOWNSEND, A. R.; ERISMAN, J. W.; BEKUNDA, M.; CAI, Z.; FRENEY, J. R.; MARTINELLI, L. A.; SEITZINGER, S. P.; SUTTON, M. A. Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. **Science**, v. 320, p. 889-892, 2008.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2001. 653 p.
- GUALTER, R. M. R.. **Efeito da inoculação com diferentes estirpes de rizóbio na nodulação, fixação biológica de nitrogênio e na produtividade em feijão-caupi**. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2010, 72p.
- GUEDES, R. E. **Bases para o cultivo orgânico de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* L. (Walp.)] no estado do Rio de Janeiro**, Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2008, 93 p.
- GUEDES, R. E. **Manejo orgânico de cultivares arbustivas de feijão-vagem no Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2003.
- GUEDES, R. E., GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; COELHO, R. G.; PAULA, P. D.; MOREIRA, V. F. **Avaliação de cultivares de Feijão-vagem de crescimento determinado, sob manejo orgânico, nas condições de Baixada Fluminense – Seropédica/RJ**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 2007 (Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico, 102).
- GUEDES, R. E.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. Consórcio de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010.

- GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. **Managing carbon and nitrogen in tropical organic farming through green manuring**. In: BADEJO, A. M.; TOGUN, A. O. (Ed.). *Strategies and tactics of sustainable agriculture in the tropics*. 1ª ed. Ibadan: College Press, 2004, v. 2, p. 125-140.
- GUERRA, J. G. M.; NDIAYE, A.; ASSIS, R. L.; ESPINDOLA, J. A. A. Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na Região Serrana Fluminense. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, p. 24-28, 2007.
- HETZEL, S. **Com preço alto, área do feijão deve crescer**. In: *AGRIANUAL 2009: anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: Instituto FNP, 2009. p. 312-313.
- HODTKE, M.; ALMEIDA, D. L.; KOPKE, U.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; UNKOVICH, M. Balanço de nitrogênio em diferentes sistemas de produção orgânica para milho e caupi. In: *Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 25*, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: SBCS, 1997. Seção temática 4.1 (CD ROM).
- LEAL, N. R. Alessa - nova cultivar de feijão-vagem. **Horticultura Brasileira**, v.8, n. 1, p. 29-30, 1990b.
- LEAL, N. R. Andra - nova cultivar de feijão-vagem. **Horticultura Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 30, 1990a.
- LEAL, N. R. Andra: nova cultivar de feijão-vagem. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 29, mai. 1990.
- LEAL, N. R.; ARAÚJO, M. L. de; LIBERAL, M. T.; CRUZ JÚNIOR, F. G. da. **Comportamento do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em cultura estaqueada e rasteira**. Rio de Janeiro, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro. 1986.4p. (PESAGRO-RIO. Comunicado Técnico, 153).
- LOPES, E. M. L.; FREIRE FILHO, F. R.; GOMES, R. L. F.; MATOS FILHO, C. H. A. Caracterização Morfo-Agronômica de Cultivares Locais de Feijão-caupi do Grupo Canapu. Teresina Piauí. 2003.

- MACHADO, C. T. T.; PATERNIANI, M. L. S. **Origem, domesticação e difusão do milho**. In: Milho Crioulo: Conservação e uso da biodiversidade, ASPTA REDE DE PROJETOS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS. Rio de Janeiro, p.21-27, 1998.
- MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the Semi-Arid Region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, v. 38, p. 333-339, 2003.
- MOREIRA, R. M. P.; FERREIRA, J. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; ASCONCELOS, M. E. C.; GEUS, L. C.; SEMINA, L. B. Potencial agrônômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1051-1060, 2009.
- MOREIRA, V. F.; PEREIRA, A. J.; GUERRA, J. G. M.; GUEDES, R. E.; COSTA, J. R. **Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica-RJ, Embrapa Agrobiologia, (Comunicado técnico, 57), 5p, 2003.
- NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. 1ª. ed. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2004. 98 p.
- NEVES, M. C. P.; GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, S. R.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. **Sistema Integrado de Produção Agroecológica ou Fazendinha Agroecológica Km 47**. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Org.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2005, p. 147-172
- OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L.; SILVA, E. E.; URQUIAGA, S.; ESPINDOLA, J. A. A. The use of sunn hemp as green manure intercropped with taro. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 562-566, 2007.
- OLIVEIRA, F. L.; RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; PADOVAN, M. P.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Desempenho do

consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotolária , sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 184-188. 2005.

PINHO, J. L. M.; TÁVORA, F. G. A. F.; GONÇALVES, J. A. **Aspectos ecofisiológicos**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Org.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 193-228, 2005.

PINTO, C. M. F.; VIEIRA, R. F.; VEIRA, C.; CALDAS, M. T. Comportamento de cultivares de feijão-vagem anão em diferentes épocas de plantio na Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41, ENCONTRO SOBRE PLANTAS MEDICINAIS, AROMÁTICAS E CONDIMENTARES, 1., Brasília, DF, **Horticultura Brasileira**, v. 19, 2001a. Suplemento. Resumo.

PINTO, C. M. F.; VIEIRA, R. F.; VEIRA, C.; CALDAS, M. T. Idade de colheita do feijão-vagem-anão cultivar Novirex. **Horticultura Brasileira**, v.19, n. 2, p. 163-167, julho. 2001b.

PORTES, T. de A. **Produção de feijão nos sistemas consorciados**. Goiânia: Embrapa-CNPAP-APA, 1996.50p Documentos, 71.

RAPOSO, J. A. de A.; SCHUCH, L. O. B.; ASSIS NETO, F.; MACHADO, A. A. Consórcio de milho e feijão em diferentes arranjos e populações de plantas, em Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 639-647, maio. 1995

RESENDE, P. M. de; ANDRADE, M. J. B. de, ANDRADE, L. A. de B. Consórcio soja-milho. II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 333-341, jul./set. 1992.

RUMJANEK N. G.; XAVIER, G. R.; MARTINS, L. M. V.; MORGADO, L. B.; NEVES, M. C. P. **Feijão-caupi tem uma nova estirpe de rizóbio, BR 3267, recomendada como inoculante**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 16 p. 2006. (Embrapa CNPAB, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 15).

SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. **Recent progress in cowpea breeding**. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.;

- SINGH, B. B.; KORMAWA, P. M.; TAMO, M. Ed. Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. IBADAN: IITA, p.287-300. 2002.
- SOARES, A. L. L.; PEREIRA, J. P. A.; FERREIRA, P. A. A.; VALE, H. M. M.; LIMA, A. S.; ANDRADE, M. J. B.; MOREIRA, F. M. S. Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões, (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 1, p.795-802, 2006.
- SOARES, D. M.; DEL PELOSO, M. J.; KLUTHCOUSKI, J.; GANDOLFI, L. C.; FARIA, D. J. de. **Tecnologia para o sistema consórcio de milho verde com feijão no plantio de inverno**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 51p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa, 10). 2000.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de agricultura orgânica**. Viçosa: Ed. Aprenda Fácil, 2003, 564p.
- SOUZA, J. L.; RIBEIRO, R. de L. D.; SOUZA, C. G., GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A. **Consórcio de pimentão e feijão-vagem arbustivo em cultivo orgânico**. PAC EMBRAPA, Embrapa Agrobiologia, Folder, 2p. 2009.
- SOUZA, M. L. O.; TÁVORAS, F. J. F.; BLEICHER, E.; PITOMBEIRA, J. B. Efeito do consórcio do milho *Zea mays* L. com o feijão-de-corda *Vigna unguiculata* L. Walp. no rendimento de grãos, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas. **Revista Ciência Agronômica**, 35: 196-205. 2004.
- TAVEIRA, M. C. G. S. Produtividade da cultura de beterraba em função da consorciação com rúcula em diferentes épocas de semeadura. Jaboticabal: UNESP/FCAV, 29p. 2000.
- TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; OLIVEIRA, J. P. R.; SILVA, A. G.; PELÁ, J. Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. 2010. **Revista Ciência Agronômica**. Vol. 41 n°2
- VIEIRA, C. **Estudos monográficos do consórcio milho-feijão no Brasil**. Viçosa: UFV, 1999. 183p. :il.

- VIEIRA, C; JUNIOR, T. J. de P.; BORÉM, A. **Feijão**. Viçosa UFV, 2006. 600 p.: il
- VILARINO, A. A.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q. **BRS Novaera. Nova Cultivar de Feijão-caupi para Cultivo em Roraima**. Roraima: Embrapa Roraima. (Embrapa Roraima. Comunicado técnico, 15). 2006.
- XAVIER, G. R.; RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; MORGADO, L. B.; ALCÂNTARA, R. M. C. M.; FORTALEZA, J. M.; FREIRE FILHO, F. R.; DANTAS, J. P.; SANTOS, C. E.; ZILLI, J. E. Eficiência agronômica de estirpes de rizóbios em feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. In: Reunión Latinoamericana de Rizobiología, 23, 2007. Córdoba. **Anais...Córdoba**, 2007, p. 209.
- ZILLI, J. E.; VALICHESKIR, R.; RUMJANEK, N. G.; SIMÕES-ARAÚJO, J. L.; FREIRE FILHO, F. R., NEVES, M. C. P. Eficiência simbiótica de estirpes de *Bradyrhizobium* isoladas de solo do cerrado em caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 811-818. 2006.