



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE
JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

DISSERTAÇÃO

**Influência da densidade de semeadura do feijoeiro comum na
incidência de plantas espontâneas em sistema orgânico de
produção**

MARA ALEXANDRE DA SILVA

2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA DO FEIJOEIRO
COMUM NA INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM
SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO**

MARA ALEXANDRE DA SILVA

Sob a Orientação do Professor
Adelson Paulo de Araújo
e Co-orientação do Pesquisador
José Guilherme Marinho Guerra

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração em Produção Vegetal.

Seropédica, RJ

Agosto de 2014.

635.652

S586i

T

Silva, Mara Alexandre da, 1984-

Influência da densidade de semeadura do feijoeiro comum na incidência de plantas espontâneas em sistema orgânico de produção / Mara Alexandre da Silva. - 2014.

73f. : il.

Orientador: Adelson Paulo de Araújo.

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

Bibliografia: f. 48-55.

1. Feijão - Cultivo - Teses. 2. Plantas invasoras - Teses. 3. Agricultura orgânica - Teses. I. Araújo, Adelson Paulo de, 1963- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia. III. Título.

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

MARA ALEXANDRE DA SILVA

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de Concentração em Produção Vegetal, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29 / 08 / 2014.

Adelson Paulo de Araújo, DSc., Departamento de Solos – UFRRJ

Aroldo Ferreira Lopes Machado, D DSc., Departamento de Fitotecnia - UFRRJ

Mariluci Sudo Martelleto, DSc., PESAGRO-RIO

DEDICATÓRIA

Dedico mais esta conquista àqueles que tanto me ajudaram e que com certeza olham por mim: à minha avó Vanda, ao meu irmão Alexandre, ao meu pequeno príncipe John Travolta Corleone, ao meu primo Marcelo e ao Seu Elias.

AGRADECIMENTOS

Aos Deuses desde Olorum, aqueles que caminham por mim e protegem os meus passos e aqueles que habitam entre o céu e a terra além da nossa vã filosofia.

Aos meus pais João Alfredo e Maria Helena, aos meus irmãos Alexandre, Marcelo, Luciana e Lucimara, sobrinhos Thainá, Letícia, Thaísa, João Vítor e João Marcelo e aos meus filhos: John Travolta, Punk Evora e Nina Amora a quem dedico minhas conquistas.

À minha família ruralina: Fabiana, Dalila, Selma, Laura, Karina, Laura, Sumaya, Idalina, Ithaynara e Sue Ellen e Pâmela Dífanir que tornaram este caminhar bem mais leve.

Aos amigos, que mereci ter: Karla, Pâmela e Giovanna (quarteto fantástico da Fito), Vinícius, João, Eduardo, Carla, Carlos, Lorena, Rodrigo, Lídia, Eraldo, Uilliam, Esdras, Ciro, Luciana e tantos outros que tive a sorte de conhecer.

Aos professores e funcionários do CPGF que contribuíram com a minha formação.

Aos meus orientadores pela paciência e vontade de ensinar Adelson Paulo de Araújo e José Guilherme Marinho Guerra.

Ao pesquisador Luiz Aguiar da PESAGRO-RIO, por toda a ajuda com a parte fitossanitária do experimento.

Aos meus também orientadores Rodolfo Condé, Lúcia Helena e aqueles que foram cruciais para a realização deste trabalho: Seu Isaías, Ivana, Naldo, Hélio, Ernane, Seu Eugênio e aqui agradeço na pessoa destes a todos os funcionários da Fazendinha Agroecológica, Terraço e Embrapa Agrobiologia sede.

Ao Seu João Gallo e à Dona Clara por me receberem e me ensinarem tanto durante o período de desenvolvimento do experimento em Teresópolis

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro UFRRJ, especialmente ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Mestrado.

A CAPES, pela concessão de bolsa de estudo para realização do Mestrado.

“Oro mimá, Oro mimaió, Oro mimaió,
abadô ieieo”

(Canto para Oxum, autor desconhecido)

RESUMO GERAL

Silva, Mara Alexandre. **Influência da densidade de semeadura do feijoeiro comum na incidência de plantas espontâneas em sistema orgânico de produção.** 2014. 73 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2014.

A produção orgânica constitui uma alternativa para a agricultura familiar, onde práticas para diminuir os custos de produção e preservação dos recursos naturais agregariam valor ao produto e qualidade de vida. As plantas espontâneas podem causar perdas em cultivos, pela redução do rendimento, aumento de pragas e doenças, desuniformidade na maturação e dificuldades na colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em diferentes densidades de semeadura, com relação à incidência de plantas espontâneas em sistema orgânico de produção. Foram conduzidos dois experimentos de campo no Sistema Integrado de Produção Agroecológica do km 47, em Seropédica-RJ, nos anos de 2013 e 2014, em blocos ao acaso com quatro repetições. Em 2013 foi utilizado esquema fatorial 4x3, combinando quatro cultivares (Ouro Negro, Manteigão, Radiante e Aporé) e três densidades (8, 13 e 18 plantas m⁻¹ linear) e em 2014 utilizou-se esquema fatorial 2x3, entre duas cultivares (Manteigão e Ouro Negro) e três tratamentos (densidade de 13 plantas m⁻¹ com limpeza manual de plantas espontâneas, densidades de 13 e 18 plantas m⁻¹ sem limpeza). Para obtenção da população desejada, foram semeadas 50% mais sementes em cada tratamento, e 15 dias após realizou-se desbaste. Foram efetuadas amostragens no estágio de floração para avaliação de biomassa e nodulação do feijoeiro e da biomassa de plantas espontâneas, e na maturação fisiológica para avaliação do rendimento. Em 2013, a maior massa seca de parte aérea e raiz e número de nódulos por planta ocorreu na densidade de 8 plantas m⁻¹. O aumento da densidade de plantio reduziu o número de vagens por planta, sem efeito da densidade na produtividade de grãos. A menor massa de plantas espontâneas foi observada nas densidades de 13 e 18 plantas m⁻¹, e com as cultivares Manteigão e Ouro Negro. Em 2014, o tratamento com 13 plantas m⁻¹ com limpeza apresentou maior massa seca de parte aérea e raiz por planta. Na floração, o tratamento com 13 plantas m⁻¹ sem limpeza apresentou maior massa seca e número de espontâneas. A cultivar Ouro Negro apresentou maior produção de grãos no tratamento de 13 plantas m⁻¹ com limpeza, seguida por 18 plantas m⁻¹, sem diferenças entre tratamentos na cultivar Manteigão. O tratamento com 18 plantas m⁻¹ apresentou menor massa de espontâneas na floração do feijoeiro, similar a 13 plantas m⁻¹ com limpeza. A cultivar Manteigão apresentou maior massa de espontâneas nos três tratamentos. A produção de grãos não diferiu significativamente entre as cultivares, variando em 2013 entre 1310 kg ha⁻¹ para Aporé e 1409 kg ha⁻¹ para Manteigão, e em 2014 com 1298 e 1419 kg ha⁻¹ para Manteigão e Ouro Negro. Conclui-se que o aumento da densidade de plantio reduziu a incidência de plantas espontâneas e não afetou a produtividade de grãos do feijoeiro. Foi também conduzido um experimento de campo em 2013 em estabelecimento agrícola familiar no município de Teresópolis-RJ, com o objetivo de incentivar o cultivo de feijões especiais e vivenciar estratégias de reprodução econômica e social. O experimento tinha esquema fatorial 4x2 com quatro repetições, entre quatro cultivares (Aporé, Manteigão, Radiante e Valente) e dois tratamentos (com e sem uso de inoculante comercial de rizóbio). A produção de grãos das quatro cultivares não diferiu entre os tratamentos na ausência e na presença de inoculação de sementes com rizóbio.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris*, agricultura orgânica, plantas espontâneas.

GENERAL ABSTRACT

Silva, Alexander Mara. **Influence of the sowing density of common bean on weed incidence in organic production system.** 2014. 73 p. Dissertation (MS in Plant Science). Instituto de Agronomia. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2014.

Organic production is an alternative for family farmers where practices to reduce costs and to preserve natural resources can add value to the product and improve quality of life. The weeds can cause losses in crops, by reduction of income, increase in pests and diseases, non uniformity in maturity and difficulties for harvesting. The objective of this study was to evaluate the performance of common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris*) at different sowing densities regarding the incidence of weeds in organic production system. Two field experiments were conducted in the Agroecological Production Integrated System of 47 km in Seropédica-RJ, in the years 2013 and 2014, in a randomized block design with four replications. In 2013 a 4x3 factorial was used, combining four cultivars (Ouro Negro, Manteigão, Radiante and Aporé) and three densities (8, 13 and 18 plants m⁻¹ linear). In 2014 a 2x3 factorial was used, between two cultivars (Manteigão and Ouro Negro) and three treatments (13 plants m⁻¹ with manual cleaning of weeds, 13 and 18 plants m⁻¹ without cleaning). To obtain the desired plant population, 50% more seeds were sown in each treatment and plants were thinned 15 days after. Sampling was carried out at the flowering stage to assess biomass and nodulation of bean and biomass of weeds, and at physiological maturity to evaluate grain yield. In 2013, the largest shoot and root dry mass and number of nodules per plant occurred in the density of 8 plant m⁻¹. Increased planting density reduced the number of pods per plant, with no effect of density on grain yield. The lower biomass of weeds was observed at densities of 13 and 18 plant m⁻¹, and also for cultivars Manteigão and Ouro Negro. In 2014, treatment with 13 plants m⁻¹ with cleaning showed greater dry mass of shoots and roots per plant. At flowering, treatment with 13 plants m⁻¹ showed higher dry matter and number of weeds. The cultivar Ouro Negro showed higher grain yield at density of 13 plants m⁻¹ with cleaning, followed by 18 plants m⁻¹, with no differences between treatments for cultivar Manteigão. The treatment with 18 plants m⁻¹ showed lower mass of weeds at bean flowering, similar to the treatment with 13 plants m⁻¹ with cleaning. Plots with cultivar Manteigão had the highest dry matter of weeds in the three density treatments. Grain yield did not differ significantly among cultivars, ranging in 2013 from 1310 kg ha⁻¹ for Aporé and 1409 kg ha⁻¹ for Manteigão, and in 2014 of 1298 and 1419 kg ha⁻¹ for Manteigão and Ouro Negro. It is concluded that increasing plant density reduced the incidence of weeds and did not affect grain yield. It was also carried out a field trial in 2013 in family agricultural establishment in the city of Teresopolis-RJ, in order to encourage the cultivation of special beans and to experience economic and social strategies of reproduction. The experiment had a 4x2 factorial with four replications, using four cultivars (Aporé, Manteigão, Radiante and Valente) and two treatments (with and without commercial inoculant with rhizobia). Grain yield of the four cultivars did not differ between the treatments in the absence and presence of seed inoculation with rhizobia.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, organic farming, weeds.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Resultados da análise química (0 a 20 cm de profundidade) do solo da área experimental na Fazendinha Agroecológica do km 47.	18
Tabela 2. Datas de florescimento e duração do ciclo em dias após semeadura (DAS), das cultivares avaliadas nos experimentos 2013 e 2014 na Fazendinha Agroecológica, em Seropédica - RJ.	20
Tabela 3. Massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, massa seca de nódulos e número de nódulos de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.	21
Tabela 4. Conteúdo de nitrogênio na parte aérea de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013 ...	22
Tabela 5. Número de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1 grão, produção de grãos, índice de colheita e massa seca de plantas espontâneas, no estágio de maturação de grãos, de quatro cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.	23
Tabela 6. Massa seca de parte aérea, massa seca de raiz e massa seca de nódulos, de duas cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014. .	25
Tabela 7. Número de plantas folhas largas, massa seca de plantas folhas largas, número de plantas folhas estreitas, massa seca de plantas folhas estreitas, número total de plantas e massa seca de plantas total parte aérea de plantas espontâneas, de duas cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.....	26
Tabela 8. Número de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produção de grão, massa de 1 grãos encontradas na lavoura do feijoeiro comum em produção orgânica sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear	

com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.	27
Tabela 9. Número de plantas folhas largas, massa seca de plantas folhas largas, número de plantas folhas estreitas, massa seca de plantas folhas estreitas, número total de plantas e massa seca de plantas total parte aérea de plantas espontâneas, encontradas na lavoura do feijoeiro comum em produção orgânica sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.	28
Tabela 10. Resultados da análise química de amostra (0 a 20 cm de profundidade) do solo utilizado no experimento em Teresópolis.	39
Tabela 11. Número e massa seca de nódulos, conteúdo de nitrogênio na parte aérea de quatro cultivares de feijoeiro no estágio de floração plena, em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.....	43
Tabela 12. Massa seca da parte aérea e de raiz de quatro cultivares de feijoeiro no estágio de floração plena, em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio	45
Tabela 13. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produção de grão encontradas na lavoura do feijoeiro comum em produção orgânica de quatro cultivares de feijoeiro em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio	46
Tabela 14. Análise de variância dos dados referentes ao teor e conteúdo de N na parte aérea de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.....	56
Tabela 15. Análise de variância dos dados de caracteres associados a produção de biomassa e nodulação de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.....	56
Tabela 16. Análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de grãos e componentes de produção, no estágio de maturação de grãos de quatro cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.....	57

Tabela 17. Análise de variância dos dados referentes à massa de caule, massa de vagem, índice de colheita e massa de plantas daninhas, coletados nos estádio de maturação de grãos de quatro cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.	57
Tabela 18. Análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de biomassa e nodulação de duas cultivares de feijoeiro comum no estádio de floração plena sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.....	58
Tabela 19. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à biomassa de plantas espontâneas, coletadas no estádio de floração plena de duas cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.....	58
Tabela 20. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de grãos e componentes de produção, no estádio de maturação de grãos de duas cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.....	59
Tabela 21. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à biomassa de plantas espontâneas, coletadas durante colheita duas cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.	59
Tabela 22. Análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de biomassa e nodulação em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis - RJ, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.	60
Tabela 23. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de grãos e componentes de produção, no estádio de maturação de grãos, em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis - RJ, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.....	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 Aspectos históricos e culturais do feijão	2
2.2 A cultura do feijão comum no Brasil.....	3
2.3 A fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro	4
2.4 Panorama da produção de orgânicos no Brasil e no mundo.....	5
2.5 Produção orgânica na agricultura familiar.....	6
2.6 Feijão em sistema orgânico	7
2.7 Feijões especiais como alternativa para a agricultura familiar.....	8
2.8 Agricultura orgânica e plantas espontâneas.....	9
2.9 Fatores que interferem na competição do feijoeiro com plantas espontâneas.....	11
2.10 Cultivares estudadas	12
3 CAPÍTULO I.....	13
INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA DO FEIJOEIRO COMUM NA INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.	13
3.1 RESUMO	14
3.2 ABSTRACT	16
3.3 INTRODUÇÃO.....	17
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.4.1 Caracterização da área experimental	17
3.4.2 Delineamento experimental e tratos culturais	18
3.4.3 Amostragens	19
3.4.4 Análise estatística	20
3.5 RESULTADOS	20
3.5.1 Experimento em 2013.....	20
3.5.2 Biomassa e nodulação	20
3.5.3 Produção de grãos e incidência de plantas espontâneas	22
3.5.4 Experimento em 2014.....	24
3.5.5 Biomassa, nodulação e presença de plantas espontâneas.....	24
3.5.6 Produção de grãos e plantas espontâneas	26
3.6 DISCUSSÃO	29
3.6.1 Biomassa e nodulação	29
3.6.2 Incidência de plantas espontâneas	29
3.6.3 Características agronômicas	31
3.6.4 CONCLUSÕES	33

4 CAPÍTULO II.....	34
INCENTIVO AO CULTIVO DE FEIJÕES ESPECIAIS POR AGRICULTOR FAMILIAR E AO USO DE INOCULANTE E VIVÊNCIA DE ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO ECONÔMICA, SOCIAL E ORGANIZACIONAL NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO	34
4.1 RESUMO	35
4.2 ABSTRACT	36
4.3 INTRODUÇÃO.....	37
4.4 METODOLOGIA.....	39
4.4.1 Condições experimentais.....	40
4.4.2 Determinações e análise estatística	40
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.5.1 Aspectos sócio-econômicos da propriedade.....	41
4.5.2 Produção de biomassa, nodulação e conteúdo de nitrogênio	43
4.5.3 Produção de grãos.....	45
4.6 CONCLUSÕES	47
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
6. ANEXOS	56

1 INTRODUÇÃO GERAL

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) constituiu, juntamente com o arroz, a base alimentar do brasileiro por ser uma fonte barata de proteína (VIEIRA et al., 2006; LONDERO et al., 2008; MACIEL, 2004). Possui enorme importância socioeconômica por ser a agricultura familiar a responsável pela produção de 69,6% do feijão consumido pelo mercado interno (sendo 76% do feijão preto, 84% do feijão fradinho, caupi, de corda ou maçácar e 54% do feijão de cor) (IBGE, 2009). A produção do feijão ainda apresenta uma baixa produtividade, que pode ser associada ao baixo uso de tecnologias (ANDRADE et al., 1999), em virtude do predomínio da agricultura de subsistência na cultura, que contribuiu para a não profissionalização dos produtores (TSUTSUMI et al., 2012).

As plantas espontâneas podem causar perdas que vão de 15 a 90 % da produção em cultivos agrícolas, seja pela redução do rendimento, pelo favorecimento do aparecimento de pragas e doenças, pela desuniformidade na maturação e pela elevação dos custos de produção ao dificultar a colheita (VIDAL et al., 2001; FANCELLI & DOURADO NETO, 2007; ANDRADE et al., 1999). Para seu controle, a prática mais utilizada é a aplicação de herbicidas, que representam 50% de todo o agrotóxico consumido no país. A aplicação de herbicidas pode trazer riscos ao agricultor, pois de acordo com levantamento realizado pelo IBGE (2012), há um grande número de propriedades que não fazem uso de equipamento de proteção individual durante a aplicação além de um grande número de aplicações com pulverizador costal que representa elevado potencial de exposição aos agrotóxicos, e ainda, dos estabelecimentos que fizeram uso destes produtos apenas 21,1% recebiam orientação técnica.

Na agricultura orgânica, segundo a Instrução Normativa nº 7 (BRASIL, 1999), o controle de plantas espontâneas deve ser realizado por meio de condutas que possibilitem o incremento da biodiversidade, emprego de cobertura vegetal (viva ou morta) no solo, meios mecânicos de controle, rotação de culturas, alelopatia, controle biológico, integração animal vegetal, solarização e cobertura inerte, podendo ser considerado um dos grandes problemas ao cultivo neste sistema.

Devido à enorme importância social e econômica da cultura do feijão, à pressão por uma agricultura sustentável e ao aumento do interesse dos agricultores pelo cultivo orgânico com vistas a aumentar a rentabilidade, melhorar a qualidade de vida no meio rural e buscar um nicho de mercado para a agricultura familiar, é necessário gerar informações que possibilitem a produção de alimentos no sistema de cultivo orgânico.

Assim, alternativas sustentáveis e de baixo custo como o uso de população e de cultivares adequadas tornam-se de grande importância para o sistema orgânico de produção. De acordo com a CTSBF (2012), a utilização de densidade de plantas de feijão pode promover o rápido fechamento das entrelinhas e diminuir a incidência de luz disponível às plantas espontâneas, contribuindo para o aumento da competitividade das plantas de feijão, assim como o uso de variedades de hábito de crescimento que promovam maior cobertura do solo.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho de cultivares de feijoeiro de diferentes hábitos de crescimento e em diferentes densidades de semeadura, com relação à incidência de plantas espontâneas em sistema orgânico de produção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos históricos e culturais do feijão

“Na mesa do pobre acompanhando o angu e a couve, na mesa do rico com o feijão mulatinho, tutu, com torresmo ou não, simples ou virado com farinha apesar das mudanças culturais, o feijão é a comida que dá a “sustança”, pode faltar o arroz, mas não o feijão, sendo a feijoada considerada por alguns folcloristas como a mistura das três raças, com o branco representando o europeu, o preto o negro, o vermelho o índio e o verde da couve as matas brasileiras” (MACIEL, 2008).

A história do feijão comum teve início há mais de 10.000 anos, de acordo com achados arqueológicos encontrados no México e no Peru (FREITAS, 2006). O continente americano é considerado como centro de origem e diversificação primária, com algumas espécies selvagens ainda sendo encontradas do norte do México ao norte da Argentina em altitudes que variam entre 500 e 2000 m, não sendo encontradas no Brasil de forma espontânea (Freitas, 2006). O surgimento de raças locais teria se dado em função da ampla área de ocorrência de populações selvagens, e as variedades atuais seriam o resultado de eventos de domesticação, com um centro primário na América Central e outro ao sul dos Andes, sendo ainda proposto um terceiro centro localizado na região da Colômbia (Freitas, 2006).

O feijão comum possui enorme importância na dieta alimentar do brasileiro, sendo considerada uma excelente fonte protéica, além de possuir uma boa quantidade de carboidratos e ser rico em ferro, sendo popularmente conhecido como carne de pobre. A maioria das cultivares utilizadas no Brasil possui entre 20 a 25 % de proteína, sendo ricas em aminoácido essencial -lisina- e pobre em aminoácidos sulfurados-metionina e cisteína- presente no arroz (pobre em lisina), sendo então a dobradinha arroz e feijão complementares e constituindo o alimento básico nacional em especial, da população de baixa renda (VIEIRA et al., 2006; LONDERO et al., 2008; MACIEL, 2004). Além disso, quando comparado aos cereais (trigo, arroz e milho) e a várias hortaliças, apresenta maior teor de fibra alimentar, sendo importante a sua utilização para regulação do funcionamento do trato gastrointestinal e para o controle e/ou prevenção de doenças crônicas e degenerativas (LONDERO et al., 2008).

Embora tenha sido com a chegada dos portugueses e a introdução de novas cultivares que o feijão tenha ganhado importância na alimentação brasileira, os indígenas litorâneos já conheciam algumas espécies, embora não fossem muito aproveitadas na sua alimentação (VIEIRA et al., 2006).

O feijão já era bastante consumido pelos europeus, que consumiam o faséolo (um feijão medieval europeu) que foi substituído por outras espécies com as grandes navegações. No Brasil, predominou o gênero *Phaseolus*, que por sua facilidade cultural foi produzido de norte a sul variando de acordo com as preferências regionais com relação ao tipo (MACIEL, 2004).

Embora no resto do mundo o feijão já tenha sido considerado inferior, no Brasil este fato nunca se deu, mesmo quando os povos originários o tinham como alimento secundário. Na cultura indígena era nomeado como *cumandá* ou *cumaná*, porém predominou a designação portuguesa de favas e feijões (MACIEL, 2008).

Seu cultivo na América do Sul dava-se após colher o milho, batata-doce ou outros alimentos de subsistência e era consumido após ser cozido e retirada a água -

uma comida mais seca em virtude do hábito indígena de comer com as mãos - e na Europa, ele era consumido mais molhado - com hábito alimentar, composto por sopas grosseiras e mingaus (MACIEL, 2008).

A diferença entre a comida do escravo e do senhor era o acréscimo do sal, e até em viagens os brasileiros ricos demonstravam preferência pelo feijão preto misturado com a farinha de mandioca o que causava repulsa a outras nacionalidades (MACIEL, 2008).

Inicialmente, o cultivo do feijão era delegado às mulheres em virtude da facilidade de seu cultivo, sendo plantado nos arredores das casas (MACIEL, 2008). Na época da corrida do ouro, era obrigatória a sua presença, e acabou ficando conhecido como uma planta que acompanhava o deslocamento humano, como no caso dos bandeirantes que plantavam alimentos durante a passagem pelas bandeiras para garantir a alimentação da próxima tropa (MACIEL, 2008).

Com a disparada do preço de gêneros alimentícios do qual figurou também o feijão em 1700, a população passou a plantar sua própria roça para consumo próprio e depois teve início o plantio para exportação da cultura (MACIEL, 2008).

2.2 A cultura do feijão comum no Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de feijão comum do mundo, tendo como espécies cultivadas o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), cultivado em todo o país, e o feijão caupi (*Vigna unguiculata*) que tem grande importância alimentar para as populações de baixa renda das regiões norte e nordeste, ambos destinados ao mercado interno (RODRIGUES, 2012; MAPA, 2014). Porém, a cultura é considerada de subsistência, sendo praticada em grande parte por pequenos e médios produtores, apresentando baixa produtividade entre 650 a 850 kg ha⁻¹ (VIEIRA et al., 2000; GOMES et al., 2000; FANCELLI & DOURADO NETO, 2007; CONAB, 2014).

Essa baixa produtividade ocorre devido ao baixo uso de tecnologias, condições climáticas inadequadas, alta incidência de pragas e doenças e seu plantio em solos de baixa fertilidade, especialmente deficientes em nitrogênio (MERCANTE et al., 1999; THUNG & OLIVEIRA, 1998; VIEIRA et al., 2006; GOMES et al., 2000; PERIN et al., 2004; PELEGRIN et al., 2009). A produção nacional se dá em três épocas: época das águas (agosto a novembro), época da seca (janeiro a março) e época de inverno (abril a julho) (FANCELLI & DOURADO NETO, 2007). De acordo com levantamento da CONAB (2014), do total da área dedicada ao plantio de feijão em 2013, o plantio de 1ª safra está presente em 1125 mil ha, de 2ª safra em 1299,9 mil ha e o feijão de 3ª safra em apenas 686,1 mil ha.

Em 2013, a produção total de feijão foi de 3.311,2 mil toneladas para suprir uma demanda de consumo da ordem de 3.450,0 mil toneladas nas três safras, com uma produtividade média de 1.049 kg ha⁻¹ ocupando uma área de 3,41 milhões de hectares. Do total do aporte monetário disponibilizado entre janeiro e novembro de 2013 por meio de crédito rural para produtores e cooperativas, R\$ 26 bilhões, o feijão recebeu R\$ 469 milhões, enquanto a cultura da soja recebeu R\$ 15 bilhões (CONAB, 2014).

Na Região Sudeste em 2013, a cultura do feijão ocupou uma área de 542,3 mil ha com uma produção de 876,1 mil toneladas. No estado do Rio de Janeiro, para onde são indicadas para plantio as épocas de seca e inverno, a cultura esteve presente em 3,1 mil ha, com produção de 3 mil toneladas apenas e uma produtividade de 968 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014). No estado, há ainda uma preferência de mercado pelo feijão preto com presença dos tipos carioca, roxo, branco e manteiga em áreas limítrofes ao estado de

São Paulo e Minas Gerais, demonstrando uma carência e uma possibilidade de mercado para os produtores regionais (SOUZA FILHO, 2008).

A produção de feijão no Brasil está ancorada na agricultura familiar, que é responsável por 69,6% da produção total do grão (sendo 76% do feijão-preto, 84% do feijão-fradinho, caupi, de corda ou macassar e 54% do feijão-de-cor) e gera emprego para cerca de 7 milhões de homens/dia-ciclo de produção, seja esta mão de obra qualificada ou não, possuindo assim uma enorme importância social (IBGE, 2006; VIEIRA, 2006; PELEGRIN et al., 2009).

Além da importância social, o brasileiro é o maior consumidor de feijão do mundo, consumindo em média per capita 16 kg ano⁻¹, o que representa 5,68% do total de calorias para a população brasileira e 9,7% do total de calorias consumida pela população que recebe até ¼ do salário mínimo per capita (FERREIRA et al., 2009). Este consumo vem caindo desde a década de 70, dentre as possíveis causas figuram o êxodo rural que alterou os padrões de consumo da população e também pela sua substituição por alimentos como o frango e macarrão, iogurtes, cereais matinais, leite longa vida e bebidas esportivas, que apresentam como características o rápido preparo (VIEIRA et al., 2006; IBGE, 2006).

A pouca atratividade para que grandes produtores adentrem a produção de feijão reside no grande risco envolvido na sua produção: em geral o feijão é oriundo do cultivo das águas ou da seca ambas envolvendo elevado risco, na época das águas a colheita pode coincidir com a época das chuvas e no caso do cultivo da seca pode ocorrer deficiência hídrica nas fases críticas da cultura. O feijão também é suscetível a muitas doenças (ao menos 45, sendo 10 de grande importância) e ainda há um grande número de insetos que atacam a cultura (VIEIRA et al., 2006; GOMES et al., 2000).

2.3 A fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro

Nas plantas, o nitrogênio (N) faz parte da estrutura da clorofila, enzimas e proteínas, sendo um elemento essencial por afetar a formação de raízes, fotossíntese, produção e translocação de fotoassimilados, além da taxa de crescimento de folhas e raízes ocasionando diminuição de crescimento e da produtividade (FAGAN et al., 2007). Para a produção de 1,5 Mg ha⁻¹ de grãos de feijão são necessários 100 kg ha⁻¹ de N, e embora a utilização de adubação mineral seja a mais utilizada, em solos tropicais este tipo de adubação apresenta baixa eficiência de recuperação pelas plantas, apresentando uma taxa de 50 % apenas de utilização, podendo ser de 5 a 10% em solos arenosos em função de perdas por lixiviação e volatilização (XAVIER et al., 2008).

Porém, o feijoeiro assim como outras leguminosas, possui a capacidade de fixar N₂ da atmosfera através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Estudos apontam um aporte de N entre 20 a 40 kg ha⁻¹, podendo levar a uma produtividade de 1300 kg ha⁻¹ sem o uso de adubação nitrogenada, contribuindo assim para a redução do uso de fertilizantes nitrogenados, diminuindo os custos de produção visto que o feijão é cultivado em larga escala por agricultores familiares de baixo poder aquisitivo (BALIEIRO et al., 2013; FERREIRA et al., 2009).

Todavia, a fixação biológica de N em condições tropicais pode ser afetada por fatores abióticos e bióticos e a fixação não se inicia até que a planta consiga ceder energia para que a bactéria entre em atividade e que se esgote seu suprimento de N (LEITE, 2011).

Como os fatores abióticos que afetam a fixação de N, pode-se citar a acidez do solo, disponibilidade de N mineral, deficiência de nutrientes como o fósforo e molibdênio, temperatura elevada do solo, luminosidade, baixa precipitação

pluviométrica, metais pesados e tipo de solo (RAHMEIER, 2009). Dentre os fatores bióticos que interferem na fixação biológica de N: o tipo de inóculo e a via de inoculação, seleção de cultivares, controle de pragas e doenças que afetem vigor e potencial de crescimento da planta, competitividade, sobrevivência saprofítica e presença de antagonistas (RAHMEIER, 2009).

Desde os anos 60, resultados de pesquisa já apontavam que a soja (*Glycine max*) inoculada conseguia produzir tão bem quanto a soja cultivada com o uso de fertilizante nitrogenado. Atualmente produtores brasileiros aplicam menos de 6% do nitrogênio necessário para a soja, sendo grande parte fixado a partir do N₂ da atmosfera, o que equivale a 150 milhões de toneladas de N com uma economia anual de 3,2 bilhões de dólares (ALCÂNTARA et al., 2009; FAGAN et al., 2007). Já a inoculação do feijão comum ainda é pouco utilizada, devido ao desconhecimento por parte dos agricultores necessitando ser difundida e desenvolvida. A inoculação é uma prática fácil, segura e barata de incorporar N ao solo e incrementar a produtividade, embora apresente para o feijão comum resposta inferior à adubação nitrogenada (BASSAN et al., 2001; BARROS, 2013; FERREIRA et al., 2009).

Na busca por práticas agrícolas sustentáveis, a fixação biológica, além de diminuir os riscos de contaminação ambiental com a lixiviação de adubos nitrogenados para os corpos d'água, incrementar a fertilidade dos solos, elevar o teor de matéria orgânica, e ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas, ainda representa uma economia nos custos de produção ao diminuir o uso de adubos químicos e elevar a produtividade (ZILLI et al., 2009).

2.4 Panorama da produção de orgânicos no Brasil e no mundo

A agricultura orgânica tem seu marco em movimentos ocorridos no final do século XX como uma reação aos reflexos da chamada Revolução Verde aplicada nos países de Terceiro Mundo, que buscavam a “modernização” da agricultura (LEAL & BRAGA, 1997; CASTRO NETO et al., 2010). Tal modelo buscava implantar nestes países uma agricultura com uso intensivo de mecanização, irrigação, uso de adubos e corretivos do solo, utilização de agrotóxicos para controle de pragas e doenças, e variedades e animais altamente responsivos e produtivos e buscava adaptar o meio ambiente a estas plantas e animais. Este modelo impulsionou a produção de alimentos no mundo (NEVES et al., 2004), mas não conseguiu cumprir seus objetivos de reduzir a fome do mundo e melhorar o nível de vida das populações e dos agricultores em especial dos países mais pobres (JESUS, 1996).

No Brasil, do ponto de vista social, esta modernização agrícola apropriada por poucos em detrimento de uma maioria, aumentou a pobreza e a concentração de terras e de capital aumentando a disparidade econômica e social que o processo de desenvolvimento e colonização do país havia gerado (JESUS, 1996). Do ponto de vista ambiental, esta elevação da produção levou a uma intensa degradação ambiental que começou a ser notado nos anos 70 com processos erosivos, assoreamento, contaminação dos alimentos, intoxicação dos trabalhadores rurais e do meio ambiente (CASTRO NETO et al., 2010). Tais fatos iniciaram uma busca por uma alimentação saudável e melhor qualidade de vida, impulsionando a busca de um desenvolvimento sustentável como resposta as práticas ditas convencionais utilizadas desde então no mundo (CAPORAL & COSTABEBER, 2000).

Neste contexto, a agricultura tem sofrido uma forte influência social que em países mais desenvolvidos busca combater a degradação dos agroecossistemas, exigir regras para o sistema agroalimentar e promover práticas que estimulem a preservação

dos recursos naturais e a produção de alimentos saudáveis (VEIGA, 1996). Diversos movimentos surgiram no âmbito de uma agricultura alternativa como a agricultura biodinâmica, natural, permacultura, biológica, ecológica, regenerativa e orgânica tendo em comum a preocupação com a relação do homem com o ambiente (NEVES et al., 2004).

A agricultura orgânica já é praticada em 164 países, ocupando 37,5 milhões de hectares pelo mundo com destaque para a Austrália e a Argentina e movimentada 63,8 bilhões de dólares com 1,9 milhões de produtores envolvidos e em franca expansão (IFOAM, 2013). Outro fator a ser ressaltado é que grande parte da produção orgânica mundial advém de pequenas e médias propriedades da agricultura familiar (SEAB, 2011).

No país, a agricultura orgânica começa a ser regulamentada no ano de 1999 com a publicação da Instrução Normativa nº 7/99 do Ministério da Agricultura e Abastecimento que buscava estabelecer normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação de qualidade para produtos orgânicos de origem animal e vegetal (BRASIL, 1999). Em 2003, é publicada a Lei 10.831, que estabelece as condições para a produção e comercialização de produtos da agricultura orgânica regulamentado em 2007 por meio do Decreto 6.323.

No Brasil, de acordo com censo do IBGE de 2006, a produção orgânica certificada ou não já estava presente em 90.947 propriedades (1,8% dos estabelecimentos agrícolas), representando 4,4 milhões de hectares onde são desenvolvidas a pecuária e criação de outros animais, lavouras temporárias e permanentes, horticultura/floricultura e a produção florestal. O valor da produção já alcançava R\$ 1,2 bilhões no ano de 2011. Os estados com maior destaque são: Bahia, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Ceará, Paraná, Piauí e São Paulo e 70% do que é produzido tem como destino a exportação para a comunidade europeia (IBGE, 2009; SEAB, 2011).

2.5 Produção orgânica na agricultura familiar

A FAO elegeu o ano de 2014 como o Ano Internacional da Agricultura Familiar buscando valorizar a categoria compreendida como responsável pela segurança alimentar mundial. Ainda de acordo com a FAO (2014), no mundo existem cerca de 570 milhões de explorações agrícolas e destas, 500 milhões pertencem à agricultura familiar, responsáveis pela produção de 56% de toda produção agrícola englobando atividades agrícolas, florestais, pesca, aquicultura e pecuária. Na América do Norte e Central ocupam 83% das terras agrícolas, Ásia 85%, Europa 68%, África 62% e na América do Sul 18%.

No Brasil, a agricultura familiar é definida de acordo com a Lei 11.326:

“não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família”.

Embora o censo realizado pelo IBGE em 2006, tenha levantado em pesquisa que no país a agricultura familiar é responsável por 84,4% dos estabelecimentos rurais, ocupando 84,25 milhões de hectares em contraste com os 249 milhões de hectares ocupados por 15,6% dos estabelecimentos não familiares, apenas 11% dos agricultores familiares têm acesso regular a insumos tecnológicos de acordo com a Confederação Nacional da Agricultura citada por DAHER (2014). Dentro desta área ocupada pelo campesinato, 45% são destinados a pastagens, 28% para lavouras, sendo responsável por 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz, 21% do trigo, 5% do leite, 59% dos suínos, 50% das aves e 30% dos bovinos (IBGE, 2006).

No Brasil, onde o desenvolvimento da agricultura nacional deu-se em detrimento da agricultura familiar, privilegiando os setores mais capitalizados para a geração de commodities visando o comércio internacional, baseado no latifúndio e no trabalho assalariado no campo, modelo adotado por outros países da América Latina, Caribe e África do Sul, que compartilham também a concentração de renda e pobreza (ABRAMOVAY, 2008; PIERRI, 2008), a agricultura familiar passa a ser apenas um emblema social associado sempre a condições precárias de vida, baixo uso de tecnologia com uso predominante de técnicas baseadas no conhecimento tradicional, baixa geração de renda além da incapacidade em alcançar mercados competitivos (ABRAMOVAY, 2008).

Esta categoria permaneceu durante muito tempo esquecida pelo poder público, sendo um reflexo do desenvolvimento socioeconômico do Brasil delineado por uma agricultura colonial, voltada para exportação com fronteiras agrícolas de posse livre e espontânea e pelo “condicionamento econômico, social e político exercido pela grande propriedade”, sendo um setor bloqueado e impedido de desenvolver-se em plenas potencialidades enquanto uma forma social específica (PIERRI, 2008).

Porém, com a mudança no sistema agroalimentar na década de 90, ocorrida com a mudança de consciência produtiva e de consumo, novos espaços para inserção de produtos orgânicos e artesanais associados a uma produção em pequena escala que por estabelecer um vínculo com saberes tradicionais favorece a agricultura familiar têm se tornado uma fonte alternativa de renda para esta categoria (CASTRO NETO et al., 2010).

2.6 Feijão em sistema orgânico

O feijão comum é cultivado predominantemente em sistema convencional, porém a pressão social por alimentos saudáveis e livres de resíduos de agrotóxicos aliados a exigências de caráter ambiental tem aumentado a demanda por produtos orgânicos. Sendo assim, a produção em sistema orgânico torna-se uma alternativa para a agricultura familiar ao possibilitar uma boa produção em pequenas áreas, agregação de valor ao produto final com um preço diferenciado e possuir uma grande demanda (VIDAL et al., 2001).

Embora grande parte da produção de feijão convencional seja oriunda da agricultura familiar, a produtividade é muito baixa situando-se entre 650 a 850 kg ha⁻¹ em função dos custos de produção quando comparada à produtividade obtida pela agricultura patronal ancorada na grande utilização de tecnologias, chegando a alcançar produtividades médias superiores a 2000 kg ha⁻¹ (ALCANTARA et al., 2009).

A baixa produtividade no sistema convencional está associada à baixa utilização dos insumos, falta de controle de pragas e doenças, técnicas de produção inadequadas e insustentáveis, abandono de práticas de cultivo tradicionais e perda da biodiversidade, além do caráter de subsistência associado à produção do feijão comum, onde a

alimentação familiar é muitas vezes mais importante do que a comercialização da lavoura (DIDONET et al., 2009).

Uma alternativa dos agricultores para conseguir aumentar a produção tem sido a especialização da produção. Porém tal atitude coloca em risco a subsistência da família em um processo definido como erosão alimentar, caracterizado pelo abandono dos produtos de subsistência e pela dependência de renda da produção da monocultura, além de expô-los à possibilidade de perda de safra e preços baixos. Assim, o agricultor produz voltado para o comércio e consome aquilo que não conseguiu vender ou que não alcançou um preço satisfatório (BALEM & SILVEIRA, 2005).

Práticas para diminuir os custos de produção, substituição de insumos e de preservação dos recursos naturais agregariam valor ao produto oriundo da agricultura familiar, dando-lhe possibilidade de atingir nichos de mercado diferenciados e competitividade, além de valorizar características culturais, diminuir os riscos de acidentes ligados ao uso de agrotóxicos e propiciar ao consumidor um produto mais saudável (DIDONET et al., 2009; CAMPANHOLA & VALARINI, 2001; ALVES FILHO, 2002).

Sendo assim, a produção de feijão no sistema orgânico é uma opção de inserção da agricultura familiar no mercado baseado em cinco premissas, de acordo com CAMPANHOLA & VALARINI (2001):

- a) as commodities agrícolas tradicionais requerem uma elevada produção para compensar a queda dos preços e o alto custo de produção, já a agricultura orgânica aplicada à agricultura familiar apresenta melhor desempenho econômico em função de menor custo e maior relação custo-benefício e renda alcançada pelo preço mais atrativo;
- b) o produto orgânico atinge um nicho de mercado que está disposto a arcar com um sobre preço o que não acontece com as commodities, assim, mesmo com uma produção menor os agricultores podem comercializar sua produção em mercados menores locais, favorecendo uma maior interação produtor-consumidor que favorece a confiança e a credibilidade mútua;
- c) inserção dos produtores em redes nacionais ou transnacionais de produtos orgânicos, propiciando a organização em associações e cooperativas e facilitando a comercialização, ações de marketing, negociação e implantação de selos de qualidade;
- d) oferta de produtos especializados que não são de interesse dos grandes produtores;
- e) diversificação da produção e menor dependência de insumos externos a área de produção. Assim o produtor possui renda durante o ano todo, diminui a sazonalidade e reduz os riscos de perda da produção e flutuação de preços.

2.7 Feijões especiais como alternativa para a agricultura familiar

Feijão especial pode ser definido, de acordo com SANTOS (2009), como aqueles que se diferenciam do feijão preto e carioca, ou ainda de acordo com WANDER (2004), como aquele que em massa relativa a 100 sementes apresenta peso superior a 30 g.

O processo de domesticação do feijão comum pelo isolamento geográfico culminou com a formação de conjuntos gênicos adaptados a diversas condições ambientais. Os principais foram o Andino que é caracterizado por feijões grandes e o mesoamericano que é constituído por feijões de grãos pequenos (SANTOS, 2009).

Até a década de 70, muitas cultivares do tipo especial podiam ser encontradas no Brasil, com grande presença das cultivares de grãos grandes como a Iraí, Jalo e

Manteigão, que embora ainda sejam cultivadas em pequena escala, pela necessidade de um rápido incremento na produção optou-se pelas cultivares de grãos pequenos escolhidas pela sua estabilidade produtiva e rendimento elevado e buscou-se incorporar nestas cultivares resistência às doenças mais importantes da cultura (SANTOS, 2009).

Embora o feijão carioca e preto seja responsável respectivamente por 70% e 17% do total consumido no país, há uma demanda por grãos diferenciados tanto no mercado nacional quanto internacional. Esta homogeneidade produtiva se torna uma limitação à exportação (SANTOS, 2009; WANDER, 2004). Com exceção das cultivares do grupo comercial preto, as cultivares brasileiras não são exportadas, já que este mercado possui preferência por feijões grandes e coloridos (SANTOS, 2009; WANDER, 2004).

Para a exportação são requeridos grãos de tamanho maior, uniformes quanto à coloração (branca, creme, marrom e amarela, etc.), forma (arredondada, elíptica e ovóide) e calibre do grupo comercial em questão. A maior parte destes feijões é fosca e a combinação com as características supracitadas formam a classe comercial internacional, semelhante à adotada pelos Estados Unidos, um dos grandes exportadores de feijão (SANTOS, 2009).

Por falta de opção, o Brasil importa feijões especiais do mercado internacional e multiplica tais materiais na tentativa de adentrar o mercado internacional e acaba por adquirir materiais não adaptados às nossas condições, limitando a possibilidade de produção. No país, tem sido feito um esforço por parte dos órgãos de pesquisa nacionais para o melhoramento genético de feijões especiais ainda considerados primários quando em comparação aos avanços relativos aos feijões tipo carioca e preto (SANTOS, 2009).

Neste sentido a produção de feijões especiais poderia ser visualizada como uma forma de incrementar a renda da agricultura familiar e proporcionar competitividade a esta categoria ao colocar no mercado um produto diferenciado que alcança preços em média duas vezes superiores ao feijão carioca, cultivado para consumo e venda do excedente (WANDER, 2004).

2.8 Agricultura orgânica e plantas espontâneas

Planta espontânea, também conhecida como planta daninha ou invasora, é em geral definida a partir de uma relação negativa de interferência nas atividades humanas, como pode ser visualizado através dos conceitos a ela atribuídos em Silva et al. (2009), que as define como “plantas sem valor econômico” ou por Pitelli (1987), referindo-se a elas como “toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que interfira de alguma forma nas atividades agropecuárias do homem”.

Tais plantas possuem características de espécies pioneiras, como a produção de sementes viáveis com adaptações que permitem disseminação a curta e a longa distância, dormência e germinação desuniforme, rápido crescimento vegetativo e florescimento, agentes diversos de polinização e ainda mecanismos como alelopatia e hábito de crescimento trepador (PITELLI, 1987; SILVA et al., 2009; DAMASCENO et al., 2009). Conforme SILVA et al. (2009), estas características garantem vantagem competitiva em relação a plantas cultivadas que, em função do uso de técnicas de melhoramento genético voltadas para a produção de plantas de pequeno porte, pouco crescimento vegetativo e com grande acúmulo de material em órgãos colhíveis, possuem como reflexo a diminuição do potencial competitivo destas espécies.

A visão tradicional reforça os prejuízos diretos das plantas espontâneas como a competição por água, luz, espaço físico e nutrientes minerais com a cultura de interesse econômico, a redução da qualidade do produto comercial, intoxicação de animais

domésticos em pastagens, não certificação em caso de produção de sementes, redução do valor da terra e prejuízos indiretos como prejudicar a realização de práticas culturais e colheita, hospedeira alternativa de pragas e doenças, além da possibilidade de intoxicação alimentar e alergias dentre outros riscos ao homem do campo (PITELLI, 1987; SILVA et al., 2009; DAMASCENO et al., 2009). Porém, não se pode esquecer seus benefícios, como a cobertura do solo mantendo a umidade e prevenindo processos erosivos, promoção de ciclagem de nutrientes, incremento de biomassa ao solo, abrigo e disseminação de inimigos naturais, usos medicinais e fonte de néctar às abelhas (DAMASCENO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2007).

Para seu manejo é empregado mais comumente o controle químico, que faz uso de grande quantidade de herbicidas, embora outros métodos possam ser empregados como o controle preventivo, controle cultural, físico, biológico e o manejo integrado de plantas daninhas (SILVA et al., 2009).

O consumo de herbicidas corresponde a quase 50% do total de agrotóxicos consumidos no país, sendo seguido pelo uso de inseticidas (25%) e fungicidas (22%), que chegam a movimentar 95% do consumo mundial de agrotóxicos (IBGE, 2012). Este elevado uso de herbicidas pode ser atribuído à grande importância relacionada ao manejo de plantas espontâneas na agricultura convencional com vistas a diminuir perdas na colheita e a expansão da fronteira agrícola (TAVELLA, 2011).

Outro ponto a ser ressaltado sobre o uso de agrotóxicos deve-se ao baixo percentual de adoção de práticas alternativas de controle de pragas e doenças, o grande número de propriedades que não faz uso de Equipamento de Proteção Individual durante a aplicação (21,3%), o grande número de aplicações com pulverizador costal que apresenta elevado potencial de exposição aos agrotóxicos, além do fato de que dos estabelecimentos que fizeram uso destes produtos apenas 21,1% receberam orientação técnica (IBGE, 2012).

Porém, a agricultura orgânica possui como diretriz a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; preservando a diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; incrementando a atividade biológica do solo; promovendo um uso saudável do solo, da água e do ar; e reduzindo ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis (BRASIL, 2007).

A Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999 (BRASIL, 1999), estabelece que na produção orgânica o controle de plantas espontâneas (usa o termo invasora) deve ser realizado por meio de condutas que possibilitem o incremento da biodiversidade, emprego de cobertura vegetal (viva ou morta) no solo, meios mecânicos de controle, rotação de culturas, alelopatia, controle biológico, integração animal e vegetal, solarização e cobertura inerte.

Assim, embora nos sistemas orgânicos o manejo de plantas espontâneas seja considerado o principal “entrave técnico” (OLIVEIRA et al., 2007), estas devem ser manejadas como parte do sistema de forma a definir o limiar econômico da infestação e buscar compreender os fatores que afetam o equilíbrio entre plantas espontâneas e a cultura de interesse econômico, com técnicas que promovam esta estabilidade e que possam diminuir a incidência de pragas e doenças (DIDONET et al., 2009).

2.9 Fatores que interferem na competição do feijoeiro com plantas espontâneas

A presença de plantas espontâneas nas lavouras de feijão é destaque na responsabilidade pela baixa produtividade obtida pela cultura, podendo levar a perdas de rendimento entre 15 a 97 %, em função da cultivar, época de plantio, fatores ambientais e da densidade de plantas espontâneas (ANDRADE et al., 1999). Estas perdas podem ser explicadas pela baixa capacidade competitiva da cultura, relacionada ao seu lento crescimento inicial, ciclo curto, sistema radicular superficial e porte baixo, que pouco sombreia o solo, favorecendo o desenvolvimento das plantas espontâneas, muitas delas de metabolismo fotossintético do tipo C4 e de rápido crescimento (VIDAL et al., 2001; FANCELLI & DOURADO NETO, 2007; ANDRADE et al., 1999).

A infestação da lavoura por plantas espontâneas pode levar à redução do rendimento, favorecer o aparecimento de pragas e doenças, causar desuniformidade na maturação e elevar os custos de produção ao dificultar a colheita (ANDRADE et al., 1999; FANCELLI & DOURADO NETO, 2007).

No feijão a interferência com plantas espontâneas se dá principalmente por alelopatia e por competição. A alelopatia refere-se à existência de efeitos de inibição ou estímulo ao desenvolvimento ou rendimento do feijão por meio da secreção de substâncias do metabolismo secundário da planta espontânea. A intensidade deste processo varia de acordo com as espécies e níveis populacionais de espontâneas, características do feijoeiro, arranjo espacial e do meio ambiente (CTSBF, 2012).

O Período Crítico de Prevenção de Interferência (PCPI), referente ao período em que a planta deve ser mantida livre de espontâneas até que estas não possam interferir na produtividade do feijão (SILVA et al., 2009) vai do estágio V1 (emergência) até o estágio R5 (botões florais) (FANCELLI & DOURADO NETO, 2007). Este período pode ser modificado em função da intensidade da competição que varia de acordo com densidade e do potencial de competição da planta espontânea (CTSBF, 2012) e de acordo com THUNG & OLIVEIRA (1998), se a lavoura for mantida livre de espontâneas pelo menos nos primeiros 35 dias após a emergência o feijoeiro pode manter cerca de 91% do seu potencial produtivo, em áreas pequenas duas capinas seriam suficientes.

CTSBF (2012) adverte que outros inconvenientes continuarão em curso após este período, como os prejuízos causados na colheita e a alimentação do banco de sementes para o próximo período.

Entre os fatores que podem influenciar na capacidade competitiva do feijão, figuram a escolha de cultivares com hábito de crescimento adequado, a redução de espaçamento entre linhas e a variação da densidade de plantio (ANDRADE et al., 1999; TEIXEIRA et al., 2009), visando uma maior cobertura do solo.

O hábito de crescimento tem fundamental importância na incidência de plantas espontâneas e no manejo da cultura: os hábitos de crescimento I (crescimento determinado) e II (indeterminado arbustivo), por apresentarem porte ereto e pouco ramificado, são menos competitivos, ao passo que plantas com hábito de crescimento III (indeterminado prostrado ou semiprostrado) e IV (indeterminado trepador), por promoverem maior cobertura do solo, aumentam a capacidade competitiva da cultura com relação a plantas espontâneas (TEIXEIRA et al., 2009).

Com relação ao espaçamento e à densidade de semeadura, deve ser levado em conta a época de semeadura, região, adubação, sistema de irrigação histórico de doenças na área além do hábito de crescimento (FANCELLI & DOURADO NETO, 2007). Para a maioria das cultivares tem sido empregado o espaçamento de 0,50 m entre linhas e a densidade entre 10 e 12 sementes por metro, variando também de acordo com o hábito

de crescimento da cultivar, e trabalhos tem demonstrado que uma maior população pode aumentar a capacidade produtiva da cultura (FANCELLI & DOURADO NETO, 2007).

Como vantagem da adoção de densidade de semeadura como prática de manejo de espontâneas tem-se a diminuição nos custos para seu controle, aumento da rentabilidade, eliminação dos riscos de acidentes com aplicação de agrotóxicos, menor dano ao meio (KLIOWER et al., 1998).

Assim, alternativas sustentáveis e de baixo custo tornam-se de grande importância para o sistema orgânico de produção, como o uso de densidades maiores de semeadura para manejo de plantas espontâneas e a escolha de cultivares com hábito de crescimento com maior capacidade competitiva.

2.10 Cultivares estudadas

Neste trabalho foram avaliadas as cultivares de feijoeiro comum descritas a seguir.

Aporé: grão carioca, cor bege com rajas marrons e halo amarelo; hábito de crescimento do tipo III (prostrado indeterminado); ciclo normal. Possui massa de 100 grãos de aproximadamente de 29 g e produtividade média de 2.000 kg ha⁻¹ (EMBRAPA, 1994).

Bolinha: grão amarelo, hábito de crescimento do tipo I (ereto determinado), ciclo semi-precoce. Possui massa de 100 grãos de aproximadamente 35 g e potencial produtivo de 2465 kg ha⁻¹ (ALVES et al., 2009).

Constanza: grão vermelho, grande, hábito de crescimento do tipo I (ereto determinado), ciclo normal. Possui massa de 100 grãos de 54,7 e produtividade média de 1880 kg ha⁻¹ (FERNANDES, 2012).

Manteigão: grão manteiga; hábito de crescimento tipo II (ereto indeterminado); ciclo semi-precoce. Possui massa de 100 grãos de 46 g e produtividade média de 1790 kg ha⁻¹ (FERNANDES, 2012).

Ouro Negro: grão preto; hábito de crescimento tipo III (prostrado indeterminado); ciclo normal. Possui massa de 100 grãos de 25-27 g e produtividade média de 1772 kg ha⁻¹ (EPAMIG, 2013).

BRS Radiante: grão rajado; hábito de crescimento do tipo I (ereto determinado); ciclo precoce. Possui massa de 100 grãos de 44-45 g e potencial produtivo de 3759 kg ha⁻¹ e possui grãos com potencial para exportação (EMBRAPA, 2013).

BRS Valente: grão preto; hábito de crescimento tipo II (ereto indeterminado), ciclo normal. Possui massa de 100 grãos de 21-22 g e potencial produtivo de 3.592 kg ha⁻¹ (EMBRAPA, 2013).

3 CAPÍTULO I

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA DO FEIJOEIRO COMUM NA INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.

3.1 RESUMO

A produção orgânica constitui uma alternativa para a agricultura familiar, onde práticas para diminuir os custos de produção e de preservação dos recursos naturais agregariam valor ao produto e qualidade de vida. As plantas espontâneas podem causar perdas em cultivos agrícolas, pela redução do rendimento, aumento no aparecimento de pragas e doenças, desuniformidade na maturação e elevação dos custos de produção ao dificultar a colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em diferentes densidades de semeadura, com relação à incidência de plantas espontâneas em sistema orgânico de produção. Foram conduzidos dois experimentos de campo no Sistema Integrado de Produção Agroecológica do km 47, em Seropédica-RJ, nos anos de 2013 e 2014, em blocos ao acaso com quatro repetições. Em 2013 foi utilizado esquema fatorial 4x3, combinando quatro cultivares de feijoeiro (Ouro Negro, Manteigão, Radiante e Aporé) e três densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas m⁻¹ linear). Em 2014 utilizou-se esquema fatorial 2x3, entre duas cultivares (Manteigão e Ouro Negro) e três tratamentos (densidade de 13 plantas m⁻¹ com limpeza manual das plantas espontâneas, densidades de 13 e 18 plantas m⁻¹ sem limpeza manual). Utilizou-se na semeadura uma quantidade superior de sementes, e após o lançamento do 2º trifólio, foi realizado um desbaste através de arranquio manual para obtenção do stand desejado. Foram efetuadas amostragens no estágio de floração para avaliação de biomassa e nodulação do feijoeiro e da biomassa de plantas espontâneas, e na maturação fisiológica para avaliar o rendimento e componentes de produção. Em 2013, a maior massa seca de parte aérea e raiz e número de nódulos por planta ocorreu na densidade de 8 plantas m⁻¹. A cultivar Manteigão apresentou maior massa seca de parte aérea por planta. Houve redução do número de vagens por planta com aumento da densidade de plantio, sem efeitos da densidade na produtividade de grãos. As densidades de 13 e 18 plantas m⁻¹ apresentaram menor massa de espontâneas, assim com as parcelas com as cultivares Manteigão e Ouro Negro. Em 2014, o tratamento com 13 plantas m⁻¹ com limpeza apresentou maior massa seca de parte aérea e de raiz por planta. Não houve efeito das densidades para nodulação. Na floração, o tratamento com 13 plantas m⁻¹ sem limpeza apresentou maior massa seca e número de espontâneas, com similaridade entre os tratamentos com 18 plantas m⁻¹ e 13 plantas m⁻¹ com limpeza. Parcelas com a cultivar Manteigão apresentaram a maior massa seca de espontâneas nos três tratamentos, e Ouro Negro apresentou a maior massa seca de espontâneas na densidade de 13 plantas m⁻¹ sem limpeza das entrelinhas. A cultivar Ouro Negro apresentou maior produção de grãos no tratamento de 13 plantas m⁻¹ com limpeza, seguida por 18 plantas m⁻¹, sem diferenças entre tratamentos na cultivar Manteigão. A produção de grãos em 2013 alcançou 1310 kg ha⁻¹ para a cultivar Aporé, 1409 kg ha⁻¹ para Manteigão, 1396 kg ha⁻¹ para Ouro Negro, 1348 kg ha⁻¹ para Radiante, e em 2014 1298 e 1419 kg ha⁻¹ para as cultivares Manteigão e Ouro Negro. Conclui-se que o aumento da densidade de plantio reduziu a incidência de plantas espontâneas e não afetou a produtividade de grãos do feijoeiro.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., componentes do rendimento, rendimento de grãos, densidade de plantas.

3.2 ABSTRACT

Organic production is an alternative for family farmers where practices to reduce costs and to preserve natural resources can add value to the product and improve quality of life. The weeds can cause losses in crops, by reduction of income, increase in pests and diseases, non uniformity in maturity and difficulties in harvesting. The objective of this study was to evaluate the performance of common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris*) at different sowing densities, regarding the incidence of weeds in organic production system. Two field experiments were conducted in Agroecological Production Integrated System of 47 km in Seropédica-RJ, in the years 2013 and 2014, in a randomized block design with four replications. In 2013 a factorial 4x3 factorial was used, combining four cultivars (Ouro Negro, Manteigão, Radiant and Aporé) and three densities (8, 13 and 18 plants m⁻¹ linear). In 2014 a 2x3 factorial was used, between two cultivars (Manteigão and Ouro Negro) and three treatments (13 m⁻¹ plant density with manual cleaning of weeds, 13 and 18 plants m⁻¹ without cleaning). It was sowed a higher quantity of seed, and after the release of the 2nd trifoliolate, plots were thinned to obtain the desired stand. Sampling was carried out at flowering to assess biomass and nodulation of bean and biomass of weeds, and at physiological maturity to evaluate the grain yield. In 2013, the largest shoot and dry mass and number of nodules per plant occurred in the density of 8 plant m⁻¹. The cultivar Manteigão showed higher shoot dry matter per plant. Increased planting density reduced the number of pods per plant, with no effect of density on grain yield. Densities of 13 and 18 plants m⁻¹ showed lower biomass of weed as well as the plots with the cultivars Manteigão and Ouro Negro. In 2014, treatment with 13 plants m⁻¹ with cleaning showed greater dry mass of shoots and roots per plant. There was no effect of densities for nodulation. At flowering, treatment with 13 plants m⁻¹ showed higher dry matter and number of weeds, with similarity between the treatments with 18 plants m⁻¹ and 13 plants m⁻¹ with cleaning. The cultivar Ouro Negro showed higher grain yield at density of 13 plants m⁻¹ with cleaning, followed by 18 plants m⁻¹, with no differences between treatments for cultivar Manteigão. Grain yield production did not differ significantly among cultivars, ranging in 2013 from Aporé cultivars (1310 kg ha⁻¹), Manteigão (1409 kg ha⁻¹), Ouro Negro(1396 kg ha⁻¹), Radiante (1348 kg ha⁻¹), and in 2014 for Manteigão cultivars (1298 kg ha⁻¹) and Ouro Negro (1419 kg ha⁻¹). It is concluded that increased planting density reduced the incidence of weeds and did not affect grain yield of bean crop.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., yield components, grain yield, plant density.

3.3 INTRODUÇÃO

O feijão é uma cultura de grande importância sócio-econômica no Brasil, sendo cultivado em todas as regiões do país e juntamente ao arroz compõe a base alimentar da população sendo uma fonte barata e saudável de proteínas, vitaminas e fibras (THUNG & OLIVEIRA, 1998), além de constituir-se em fonte de renda para a agricultura familiar (RODRIGUES, 2012). Embora o país destaque-se no cenário mundial como um dos maiores produtores e consumidores, apresenta ainda uma baixa produtividade que causa instabilidades de oferta do produto (TEIXEIRA et al., 2000).

A presença de plantas espontâneas pode causar redução de 15 a 90% da produção, dependendo da cultivar utilizada, época de plantio e composição e densidade de espontâneas. Tal perda deve-se principalmente pela competição por água, luz e nutrientes, problemas fitossanitários e dificuldades na colheita (FANCELLI & DOURADO NETO, 2007; TEIXEIRA et al., 2009; COBUCCI, 2004).

O feijoeiro apresenta baixa capacidade competitiva com plantas espontâneas, em função de seu lento crescimento inicial e pelo sistema radicular superficial. Devido a esta baixa competitividade, o controle de espontâneas em lavouras de feijão produzidos em sistema orgânico torna-se um grande problema, sendo a capina manual muito utilizada, porém, devido ao alto custo de mão-de-obra e a dificuldade em encontrar mão de obra no campo torna-se bastante onerosa para a agricultura familiar (SILVA, 2012; SILVA et al., 2009; DIDONET et al., 2009).

Assim, alternativas sustentáveis e de baixo custo como o uso de população e de variedade adequadas torna-se de grande importância para o sistema orgânico de produção. De acordo com a CTSBF (2012), a utilização de densidade de plantas de feijão pode promover o rápido fechamento das entrelinhas e diminuir a incidência de luz disponível às plantas daninhas contribuindo para o aumento da competitividade das plantas de feijão assim como o uso de variedades de hábito de crescimento tipo III.

Objetivou-se no presente trabalho avaliar a influência da densidade de semeadura de cultivares de feijoeiro na incidência de plantas espontâneas e no rendimento da cultura em sistema orgânico de produção em Seropédica-RJ.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Caracterização da área experimental

Foram conduzidos experimentos de campo no ano de 2013 e 2014, entre abril e julho, no campo experimental do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) – Fazendinha Agroecológica do km 47, em Seropédica-RJ, localizado nas coordenadas de 22° 45' S e 43° 40' W e altitude de 26 m. O clima da região é do tipo Aw ou tropical subúmido, segundo a classificação de Koppen, com verão úmido e inverno seco, precipitação anual de 1.291 mm, e temperatura média de 22,7 °C. O solo no local é classificado como Planossolo. Em 2013, a área havia sido anteriormente cultivada com quiabo, pepino e feijão comum e em 2014, a área encontrava-se em pousio após o cultivo de crotalária (*Crotalaria juncea*).

Foi realizada análise química do solo na profundidade de 0-20 cm, no Laboratório de Análises da PESAGRO-RIO, cujos resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química (0 a 20 cm de profundidade) do solo da área experimental na Fazendinha Agroecológica do km 47.

Ano	Textura expedita	pH	Al	Ca	Mg	SB	T	V	M	P	K
			----- cmol _c dm ⁻³ -----				-----%-----		--- mg dm ⁻³ -		
--											
2013	Arenosa	5,5	0,0	2,6	1,8	4,6	9,6	48,0	0,0	34,0	82
2014	Arenosa	5,3	0,0	3,0	1,0	4,2	7,8	54,0	0,0	6,4	48

3.4.2 Delineamento experimental e tratos culturais

Para os experimentos foi adotado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, com cada parcela constituída por quatro linhas de 4 m de comprimento espaçadas de 0,5 m.

O experimento em 2013 foi realizado em esquema fatorial 4x3 com quatro repetições, entre quatro cultivares e três densidades de plantas. Foram estudadas quatro cultivares: Aporé, Manteigão, Ouro Negro, BRS Radiante. As sementes foram semeadas de forma a atingir as três densidades desejadas após desbaste (8, 13 e 18 sementes por metro linear). A área foi capinada com enxada uma única vez, aos 30 dias após semeadura (DAS), apenas nas entrelinhas (TEIXEIRA et al., 2009).

O experimento em 2014 possuía esquema fatorial 2x3, com quatro repetições. Foram avaliadas duas cultivares de feijão, Manteigão e Ouro Negro, combinadas com três densidades: densidade de 13 plantas por metro linear com limpeza manual das plantas espontâneas, densidade de 13 plantas por metro linear sem limpeza manual das plantas espontâneas, e densidade de 18 plantas por metro linear sem limpeza manual das plantas espontâneas. Nas parcelas sem limpeza manual das plantas espontâneas, a área foi capinada com enxada apenas nas entrelinhas aos 30 DAS, e nas parcelas com limpeza manual das plantas espontâneas, foram realizadas 2 capinas, uma aos 18 DAS e outra aos 30 DAS, além da retirada manual de plantas espontâneas dentro das linhas.

Em ambos os experimentos o preparo do solo constitui-se em duas gradagens e sulcamento. Foi aplicado esterco bovino curtido 2 l m⁻¹ linear no sulco de plantio. O esterco de bovino curtido foi oriundo da Fazendinha Agroecológica do km 47, de uma criação em sistema orgânico, correspondente a 83 kg ha⁻¹ de N. Foi realizada a inoculação das sementes com *Rhizobium tropici* (estirpes BR322, BR520, BR534, presentes no inoculante comercial obtido na Embrapa Agrobiologia). O inoculante em meio turfoso foi acrescido com uma solução açucarada em recipiente plástico com tampa, sendo as sementes de cada linha da parcela depositadas e agitadas até completo recobrimento, secas a sombra e semeadas manualmente no sulco de plantio. A semeadura foi realizada em quantidade superior às necessárias para obtenção das densidades pretendidas, ou seja, 12,5, 20 e 27,5 sementes por metro linear, respectivamente, para as densidades de 8, 13 e 18 sementes por metro linear. Após o lançamento do 2º trifólio aos 15 DAS, foi realizado um desbaste através de arranquio manual para obtenção das densidades de plantas desejadas, selecionando as plantas mais vigorosas e mais bem distribuídas na linha.

Aos 30 DAS, realizou-se nos dois experimentos uma adubação nitrogenada de cobertura através da aplicação de torta de mamona, 240 g m^{-1} linear de torta de mamona, correspondente a 40 kg ha^{-1} de N, em todas as parcelas.

A irrigação foi realizada por aspersão de acordo com a necessidade da cultura.

No momento do desbaste do experimento em 2013, foi observado o ataque do mofo branco (*Sclerotinia sclerotium*), cujo controle foi realizado com o uso esporos do fungo *Trichoderma sp.*, cedido pela Empresa Agribio Defensivos Alternativos Ltda., além da aplicação de óleo de Nim para controlar herbivoria na área.

O experimento em 2014 apresentou durante seu ciclo: mofo branco, cujo controle foi realizado com o uso do Trichobio Concentrado; míldio (*Phytophthora phaseoli*), controlado com o uso de calda bordalesa; oídio (*Eryiphe polygoni*), controlado com a aplicação de calda sulfocálcica; mosaico dourado (BGMV, *bean common mosaic virus*) controlado com o uso de *Cladosporium sp.*; antracnose (*Glomerella cingulata*) que não necessitou de controle; herbivoria, controlada com o uso de óleo de nim.

3.4.3 Amostragens

Em ambos os experimentos foi realizada uma amostragem para avaliação de nodulação e biomassa cinco dias após o florescimento de cada cultivar (50% das plantas de cada parcela apresentando flores). Foram coletadas as plantas presentes em 0,5 m da área útil por parcela, e com auxílio de uma pá reta foi amostrado o sistema radicular, sendo contadas as plantas coletadas. No experimento em 2013, as plantas foram separadas em folhas, caules e sistema radicular e em 2014 apenas em parte aérea e sistema radicular, com corte rente à base do caule com tesoura de poda. As raízes foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório, onde foram lavadas e secas em papel absorvente para retirada e contagem de nódulos. O material vegetal (raiz, nódulos, caules e folhas) foi seco em estufa com circulação forçada de ar a $70 \text{ }^\circ\text{C}$ e pesados para a determinação da massa seca.

A parte aérea seca foi processada em moinho e analisada para determinação do teor de N pelo método do semimicro Kjeldhal (MALAVOLTA et al., 1989), no Laboratório de Análises de Solo e Plantas da Embrapa Agrobiologia.

Durante a coleta de amostras de biomassa no experimento em 2014, realizou-se uma avaliação da presença de plantas espontâneas nas parcelas com apenas uma capina na entrelinha, com a utilização de um quadrado de madeira de $0,25 \text{ m}^2$ lançado aleatoriamente na área útil de cada parcela. As plantas delimitadas por este quadrado foram retiradas, separadas em plantas de folhas largas e estreitas, contadas e colocadas em saco de papel, sendo secas em estufa com circulação forçada de ar a $70 \text{ }^\circ\text{C}$ e pesadas para a determinação da massa seca. Também foram identificadas as espécies de plantas espontâneas mais abundantes na área (TEIXEIRA et al., 2009).

Na maturação fisiológica de cada cultivar, nas datas apresentadas na Tabela 2, foram coletadas as plantas da área útil dentro de 1 m^2 das linhas centrais de cada parcela, demarcado com um quadrado de ferro, e as plantas presentes em 3 m lineares nas duas linhas centrais de cada parcela. Após o arranquio, as plantas foram colocadas dentro de sacos de pano e transportadas para um galpão coberto, onde foram suspensas por arame com o intuito de completarem sua secagem. Após secagem, as plantas colhidas na área de 1 m^2 foram contadas, as vagens foram separadas e contadas, e trilhadas com bateção manual assim como as plantas presentes em 3 metros lineares. Os grãos foram pesados e retirou-se uma amostra de 100 grãos, que após pesada foi seca em estufa a $70 \text{ }^\circ\text{C}$ e novamente pesadas. Com base nesses dados, foram estimados os

componentes de produção número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 1 grão.

Durante a colheita dos grãos, foi realizada uma coleta para determinação da incidência de plantas espontâneas, com a coleta das plantas na área útil de 1m² de cada parcela, com a identificação das espécies presentes em maior quantidade e secagem em estufa e pesagem.

3.4.4 Análise estatística

Para cada experimento, os dados foram submetidos à análise de variância, considerando um fatorial duplo entre cultivar e tratamento de semeadura. Quando detectada significância entre tratamentos, a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Duncan a 5% e, para alguns caracteres, a 10% de probabilidade.

3.5 RESULTADOS

3.5.1 Experimento em 2013

3.5.2 Biomassa e nodulação

A Tabela 2 apresenta as datas de florescimento e maturação fisiológica das cultivares avaliadas nos experimentos nos anos de 2013 e 2014.

Tabela 2. Datas de florescimento e duração do ciclo, em dias após semeadura (DAS), das cultivares avaliadas nos anos 2013 e 2014 na Fazendinha Agroecológica, em Seropédica - RJ.

Cultivar	Florescimento (DAS)	Ciclo (DAS)
	Experimento 2013	
Aporé	42	88
Manteigão	36	84
Ouro Negro	41	89
Radiante	35	80
	Experimento 2014	
Manteigão	36	84
Ouro Negro	40	83

A massa seca de parte aérea apresentou diferenças significativas entre as densidades de plantas, entre as cultivares e também efeito da densidade dentro das cultivares (Tabela 3). Parcelas com 8 plantas m⁻¹ apresentaram maior massa seca de parte aérea do que aquelas com 13 plantas m⁻¹, por sua vez superior a parcelas com 18 plantas m⁻¹. Entre as cultivares, Radiante e Manteigão apresentaram a maior massa seca de parte aérea por planta, seguidas por Ouro Negro e Radiante, que não diferiram entre si e apresentaram as menores massas (Tabela 3).

Tabela 3. Massa seca de parte aérea, de raiz, de nódulos e número de nódulos de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Cultivar	8 plantas m ⁻¹	13 plantas m ⁻¹	18 plantas m ⁻¹	Média
Massa seca de parte aérea (g planta ⁻¹)				
Radiante	10,89 aA	7,17 bC	8,93 aB	9,00 a
Manteigão	11,60 aA	10,03 aA	6,29 bB	9,30 a
Aporé	5,48 bA	5,75 bA	4,87 bcA	5,37 b
Ouro Negro	6,68 bA	6,01 bAB	4,34 cB	5,67 b
Média	8,66 A	7,24 B	6,11 C	
Massa seca de raízes (g planta ⁻¹)				
Radiante	0,42	0,31	0,37	0,36 b
Manteigão	0,60	0,43	0,37	0,47 a
Aporé	0,50	0,48	0,40	0,46 a
Ouro Negro	0,48	0,43	0,39	0,43 a
Média	0,50 A	0,41 B	0,38 B	
Massa seca de nódulos (mg planta ⁻¹)				
Radiante	27	27	24	26 a
Manteigão	32	9	19	20 a
Aporé	11	7	8	8 b
Ouro Negro	45	19	23	29 a
Média	29 A	16 A	18 A	
Número de nódulos (planta ⁻¹)				
Radiante	38	22	20	27 a
Manteigão	40	15	22	26 a
Aporé	7	6	6	6 b
Ouro Negro	34	19	20	24 a
Média	30 A	16 B	17 B	

Médias seguidas da mesma letra ou desprovidas de letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

A cultivar Radiante apresentou a maior massa de parte aérea em parcelas com 8 plantas m⁻¹ seguida pelas com 18 plantas m⁻¹ e a densidade com 13 plantas m⁻¹ propiciou a menor massa de parte aérea. A cultivar Manteigão apresentou a menor média no tratamento com 18 plantas m⁻¹ e os demais tratamentos não apresentaram diferenças. A cultivar Aporé não apresentou diferenças nas três densidades e a cultivar Ouro Negro apresentou a maior média em parcelas com 8 plantas m⁻¹ seguida por aquelas com 13 plantas m⁻¹ e a menor massa de parte aérea foi observada em parcelas com densidades de 18 plantas m⁻¹ (Tabela 3).

Para massa seca de raízes, densidades e cultivares apresentaram diferenças significativas entre si, porém sem interação significativa (Tabela 3). O tratamento com 8 plantas m⁻¹ apresentou maior massa seca, e em parcelas com as densidades de 13 e 18 plantas m⁻¹ não foram verificadas diferenças. A cultivar Radiante apresentou os menores valores de massa seca de raízes e as outras cultivares não diferiram entre si.

Para massa seca de nódulos não houve diferenças entre as densidades de plantas de feijoeiro havendo apenas diferenças entre as cultivares, onde Aporé apresentou a menor massa e as demais não diferiram entre si (Tabela 3). Houve diferenças entre densidades e entre cultivares para número de nódulos, entre as densidades parcelas com

a densidade de 8 plantas m^{-1} apresentaram maior número de nódulos por planta, as outras densidades não diferiram entre si e entre as cultivares Aporé apresentou o menor número de nódulos enquanto as outras não diferiram entre si (Tabela 3).

Não foi verificada interação entre cultivares e densidades para conteúdo de nitrogênio por planta, as maiores médias foram apresentadas em parcelas com 13 e 18 plantas m^{-1} . Radiante e Manteigão apresentaram os maiores valores, seguida pela cultivar Ouro Negro e o menor conteúdo por planta foi apresentado pela cultivar Aporé (Tabela 4).

Tabela 4. Conteúdo de nitrogênio na parte aérea de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Cultivar	8 plantas m^{-1}	13 plantas m^{-1}	18 plantas m^{-1}	Média
Conteúdo de N na parte aérea ($mg\ planta^{-1}$)				
Radiante	311	245	218	258 a
Manteigão	252	280	179	237 a
Aporé	135	146	147	142 c
Ouro Negro	248	197	128	191 b
Média	236 A	217 A	168 B	

Médias seguidas da mesma letra ou desprovidas de letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

3.5.3 Produção de grãos e incidência de plantas espontâneas

O número de vagens por planta diminuiu com o aumento da população de plantas de feijoeiro, parcelas com a densidade de 8 plantas m^{-1} foi superior a 13 plantas m^{-1} que por sua vez foi superior a densidade de 18 plantas m^{-1} (Tabela 5). Houve diferenças também entre as cultivares, Ouro Negro apresentou o maior número de vagens, seguida por Aporé que por sua vez foi superior a Radiante, e o menor número de vagens por planta foi obtido por Manteigão.

Tabela 5. Número de plantas, vagens por planta, grãos por vagem, massa de 1 grão, produção de grãos, índice de colheita e massa seca de plantas espontâneas, no estágio de maturação de grãos, de quatro cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Cultivar	8 plantas m ⁻¹	13 plantas m ⁻¹	18 plantas m ⁻¹	Média
Número de vagens por planta				
Radiante	6,4	3,1	3,1	4,2 bc
Manteigão	5,1	3,4	2,3	3,6 c
Aporé	5,3	4,9	4,1	4,7 ab
Ouro Negro	7,1	5,2	3,7	5,3 a
Média	6,0 A	4,1 B	3,3 C	
Número de grãos por vagem				
Radiante	3,3	3,2	3,2	3,3 c
Manteigão	3,6	3,8	3,2	3,5 c
Aporé	4,7	4,1	4,9	4,6 a
Ouro Negro	4,5	4,3	3,5	4,1 b
Média	4,0 A	3,9 A	3,7 A	
Massa de 1 grão (mg)				
Radiante	391	419	381	397 b
Manteigão	434	445	469	449 a
Aporé	243	304	258	268 c
Ouro Negro	285	268	256	269 c
Média	338 A	359 A	341 A	
Produção de grãos (g m ⁻²)				
Radiante	116,2	144,8	143,5	134,8 a
Manteigão	141,9	159,9	121,0	140,9 a
Aporé	115,2	135,6	142,2	131,0 a
Ouro Negro	142,3	156,6	119,8	139,6 a
Média	128,9 A	149,2 A	131,6 A	
Índice de colheita (mg g ⁻¹)				
Radiante	597	618	604	606 b
Manteigão	592	549	547	562 c
Aporé	616	664	648	643 ab
Ouro Negro	677	707	611	665 a
Média	620 A	634 A	603 A	
Massa seca de plantas espontâneas (g m ⁻²)				
Radiante	247,5 Aa	93,7 abB	84,6 aB	141,9 a
Manteigão	91,5 bA	36,0 bA	40,5 aA	56,0 b
Aporé	226,7 aA	125,7 aB	107,2 aB	153,2 a
Ouro Negro	79,8 bA	59,2 abA	89,6 aA	76,2 b
Média	161,4 A	78,7 B	80,4 B	

Médias seguidas da mesma letra, ou desprovidas de letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

O número de grãos por vagem só apresentou diferenças entre as cultivares, com Aporé apresentando o maior número de grãos por vagem, seguida por Ouro Negro e os menores valores foram apresentados por Radiante e Manteigão, que não diferiram entre si (Tabela 5).

Os tratamentos não diferiram entre si em massa de 1 grão, apenas as cultivares apresentaram diferenças, com Manteigão apresentando maior massa seguida por Radiante e a menor massa foi apresentada por Ouro Negro e Aporé que não diferiram entre si (Tabela 5).

Densidades e cultivares não diferiram entre si em produção de grãos (Tabela 5). Apesar disto, observa-se uma maior produção na densidade de 13 plantas m^{-1} .

O índice de colheita foi influenciado apenas pelas cultivares, onde Ouro Negro foi superior a Aporé que por sua vez foi superior a Radiante e Manteigão que não diferiram ao apresentar o menor índice (Tabela 5).

Para massa seca de plantas espontâneas, foram observadas diferenças entre densidades, entre cultivares e efeito da densidade nas cultivares e também das cultivares nas densidades (Tabela 5). As parcelas com 8 plantas m^{-1} apresentaram a maior massa de espontâneas e as densidades com 13 e 18 plantas m^{-1} apresentaram as menores massas não diferindo entre si. A maior massa seca de espontâneas foi apresentada nas parcelas com as cultivares Radiante e Aporé seguidas por Manteigão e Ouro Negro com as menores massas.

As cultivares Radiante e Aporé apresentaram maior massa seca de espontâneas na densidade de 8 plantas m^{-1} (Tabela 5), mas não diferiram entre si nas densidades com 13 e 18 plantas m^{-1} ; Ouro Negro e Manteigão não apresentaram efeito da densidade neste quesito. Parcelas com Radiante e Aporé apresentaram maior massa seca de espontâneas na densidade de 8 plantas m^{-1} seguidas pelas Manteigão e Ouro Negro que não diferiram entre si com a menor massa; em densidade de 13 plantas m^{-1} , a maior massa de espontâneas foi apresentada por Aporé seguida por Radiante e Ouro Negro que não diferiram entre si e a menor massa foi apresentada por Manteigão; em densidade de 18 plantas m^{-1} , não houve diferenças entre cultivares (Tabela 5).

3.5.4 Experimento em 2014

3.5.5 Biomassa, nodulação e presença de plantas espontâneas

A massa seca de parte aérea e de raiz em plantas de feijão apresentaram diferenças significativas entre as densidades de plantas, com maiores valores na densidade de 13 plantas m^{-1} com capina nas entrelinhas, superior a 13 plantas m^{-1} sem capina que foi superior a densidade de 18 plantas m^{-1} (Tabela 6).

Tabela 6. Massa seca de parte aérea, de raiz e de nódulos, de duas cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Cultivar	13 plantas m ⁻¹ com limpeza da entrelinha	13 plantas m ⁻¹	18 plantas m ⁻¹	Média
Massa seca de parte aérea (g planta ⁻¹)				
Manteigão	6,890	5,27	5,04	5,73
Ouro Negro	5,95	5,98	4,92	5,62
Média	6,42 A	5,63 AB	4,98 B	
Massa seca de raiz (g planta ⁻¹)				
Manteigão	0,48	0,31	0,30	0,36
Ouro Negro	0,39	0,41	0,29	0,37
Média	0,44 A	0,36 AB	0,30 B	
Massa seca de nódulos (mg planta ⁻¹)				
Manteigão	29	28	19	25
Ouro Negro	20	20	48	29
Média	24	24	33	

Médias seguidas da mesma letra, ou desprovidas de letras, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

As diferentes densidades e cultivares não apresentaram diferenças entre si para massa seca de nódulos (Tabela 6).

Na avaliação de plantas espontâneas na floração, só houve efeito das diferentes densidades, onde parcelas com a densidade de 13 plantas m⁻¹ apresentaram as maiores médias de massa seca e de número total de espontâneas. As espécies espontâneas de folhas largas apresentaram maior massa seca nesta densidade e para espontâneas de folhas estreitas não foi verificada diferenças (Tabela 7).

Tabela 7. Número de plantas folhas largas, massa seca de plantas folhas largas, número de plantas folhas estreitas, massa seca de plantas folhas estreitas, número total de plantas e massa seca de plantas total parte aérea de plantas espontâneas, de duas cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Cultivar	13 plantas m ⁻¹	18 plantas m ⁻¹	Média
	Número de plantas folhas largas (por m ²)		
Manteigão	47	50	48
Ouro Negro	45	29	37
Média	46	39	
	Massa de plantas folhas largas (g m ²)		
Manteigão	10,8	6,7	8,8
Ouro Negro	18,8	8,1	13,4
Média	14,8 A	7,4 B	
	Número de plantas folhas estreitas (por m ²)		
Manteigão	61	42	52
Ouro Negro	58	32	45
Média	60 A	37 B	
	Massa de plantas folhas estreitas (g m ²)		
Manteigão	18,0	10,9	14,4
Ouro Negro	28,2	9,3	18,8
Média	23,1	10,1	
	Número de plantas total (por m ²)		
Manteigão	108	92	100
Ouro Negro	103	61	82
Média	105 A	77 B	
	Massa de plantas total (por m ²)		
Manteigão	28,8	17,6	23,2
Ouro Negro	47,0	17,4	32,2
Média	37,9 A	17,5 B	

Médias seguidas da mesma letra, ou desprovidas de letras não diferem pelo teste Duncan a 5%. Em negrito teste Duncan a 10%.

3.5.6 Produção de grãos e plantas espontâneas

Para número de plantas e de vagens por planta de feijoeiro, foram verificadas diferenças apenas entre as cultivares, onde Ouro Negro apresentou o maior número de plantas e de vagens. No tocante a número de grãos por vagem, não houve efeito significativo (Tabela 8).

Tabela 8. Número de plantas, de vagens por planta, de grãos por vagem, produção de grão, massa de 1 grãos em lavoura do feijoeiro comum em produção orgânica sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Cultivar	13 plantas m ⁻¹ com limpeza da entrelinha	13 plantas m ⁻¹	18 plantas m ⁻¹	Média
Número de plantas por m ⁻²				
Manteigão	27	26	26	26 b
Ouro Negro	32	33	35	33 a
Média	29	29	31	
Número de vagens por planta				
Manteigão	5,0	3,7	4,2	4,3 b
Ouro Negro	5,6	5,5	5,5	5,5 a
Média	5,3	4,6	4,8	
Número de grãos por vagem				
Manteigão	3,6	4,9	4,2	4,2
Ouro Negro	4,4	4,0	4,0	4,1
Média	4,0	4,4	4,1	
Produção de grãos (g m ⁻²)				
Manteigão	126,3 A	126,7 A	136,4 A	129,8
Ouro Negro	165,0 A	117,4 B	143,3 AB	141,9
Média	145,6	122,0	139,8	
Massa de 1 grão (mg)				
Manteigão	462	479	459	467 a
Ouro Negro	249	230	248	242 b
Média	355	354	354	

Médias seguidas da mesma letra, ou desprovidas de letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5%. Em negrito teste Duncan a 10%.

A produção de grãos, não foi influenciada pelas cultivares e pelas diferentes densidades, mas a interação entre estes fatores foi significativa. Houve efeito de tratamento para a cultivar Ouro Negro, que apresentou maior produção em densidade de 13 plantas m⁻¹ com limpeza nas entrelinhas, sendo seguida pelas parcelas com 18 plantas m⁻¹ e a menor produção na densidade de 13 plantas m⁻¹ sem limpeza nas entrelinhas; para a cultivar Manteigão não houve diferenças entre os tratamentos (Tabela 8)

Para massa de 1 grão, houve diferenças apenas entre as cultivares, Manteigão apresentou a maior massa (Tabela 8).

Para incidência de plantas espontâneas, houve efeito significativo do tratamento para número total de plantas, embora não tenha havido para massa seca total. A densidade de 18 plantas m⁻¹ apresentou resultado equivalente ao tratamento com 13 plantas m⁻¹ com limpeza da entrelinha e a densidade com 13 plantas m⁻¹ sem limpeza da entrelinha apresentou o maior número total de plantas espontâneas (Tabela 9). O número de plantas com folhas largas apresentou diferenças entre densidades, parcelas com 13 plantas m⁻¹ sem limpeza nas entrelinhas apresentaram o maior número de espontâneas, sem diferenças na massa seca destas plantas (Tabela 9).

Tabela 9. Número de plantas folhas largas, massa seca de plantas folhas largas, número de plantas folhas estreitas, massa seca de plantas folhas estreitas, número total de plantas e massa seca de plantas total parte aérea de plantas espontâneas, em lavoura do feijoeiro comum em produção orgânica sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Cultivar	13 plantas m ⁻¹ com limpeza da entrelinha	13 plantas m ⁻¹	18 plantas m ⁻¹	Média
Número de plantas de folhas largas (por m ²)				
Manteigão	18	41	27	29
Ouro Negro	15	38	22	25
Média	17 B	39 A	24 B	
Massa de plantas de folhas largas (g m ⁻²)				
Manteigão	60,5	70,1	71,4	67,3
Ouro Negro	55,5	76,1	43,1	58,2
Média	58,0	73,1	57,3	
Número de plantas de folhas estreitas (por m ²)				
Manteigão	12	25	10	15
Ouro Negro	11	25	19	18
Média	11 B	25 A	14 B	
Massa de plantas de folhas estreitas (g m ⁻²)				
Manteigão	15,9 A	11,5 A	6,3 A	11,2
Ouro Negro	1,5 B	16,2 A	12,0 AB	9,9
Média	8,7 A	13,8 A	9,1 A	
Número de plantas total (por m ²)				
Manteigão	30	66	37	44
Ouro Negro	26	63	41	43
Média	28 B	64 A	39 B	
Massa de plantas total (g m ⁻²)				
Manteigão	76,4	81,5	77,7	78,5
Ouro Negro	57,0	92,3	55,1	68,1
Média	66,7	86,9	66,4	

Médias seguidas da mesma letra, ou desprovidas de letras, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

Para incidência de espécies de plantas espontâneas com folhas estreitas, os tratamentos imputaram diferenças significativas, o tratamento com 18 plantas m⁻¹ foi equivalente a limpeza das entrelinhas na densidade de 13 plantas m⁻¹ para número total de plantas sendo menor que as parcelas com 13 plantas m⁻¹ sem limpeza (Tabela 9).

Houve efeitos também das cultivares, onde parcelas com Manteigão apresentaram a maior massa seca destas plantas nos três tratamentos e Ouro Negro apresentou a maior massa seca na densidade de 13 plantas m⁻¹ (Tabela 9).

Dentre as espontâneas encontradas com maior frequência em 2013, temos: *Physallis angulata* (balão), *Commelina bengalensis* (trapoeraba), *Phyllanthus tenellus* (quebra-pedra), *Portulaca oleracea* (beldroega), *Emilia fosbergii* (pincel), *Cyperus esculentus* (tiriricão), *Panicum maximum* (capim colônia), acrescidos em 2014 por: *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), *Cleome affinis* (mussambê), *Eleusine indica* (pé de galinha), *Merremia cissoides* (corda de viola).

3.6 DISCUSSÃO

3.6.1 Biomassa e nodulação

No experimento 2013, a cultivar Aporé apresentou a menor massa seca (8 mg planta⁻¹) e número de nódulos (6 por planta), porém apresentou uma nodulação considerada suficiente pois de acordo com a CTSBF (2012), a presença de 4 a 6 nódulos com 2 a 4 mm de diâmetro cada já seria indicativo de suficiência da nodulação. Em 2014, este fato não se repetiu, porém parcelas com a densidade de 13 sementes m⁻¹ apresentaram a mesma massa independente da capinas nas entrelinhas.

Devem ser levadas em conta fatores bióticos e abióticos que afetam o potencial de crescimento da planta, como pragas e doenças, problemas fitossanitários, drenagem da área, competição de plantas espontâneas e a população em função da elevação da densidade de plantio (RAHMEIER, 2009).

A maior massa de parte aérea e de raiz nos dois experimentos esteve associada à menor competição, em 2013 a uma menor competição intraespecífica (entre plantas de feijoeiro) e em 2014 a uma menor competição interespecífica (entre indivíduos de espécies diferentes) porque a capina nas entrelinhas proporcionou diferenças com relação à mesma densidade sem a capina.

Gomes et al. (2000) em experimento com as cultivares de feijoeiro Negro Argel, Xodó, Carioca e A320 sob estresse hídrico observaram um decréscimo da massa seca de acordo com o aumento da competição associado a estresses, que podem levar a uma limitação de crescimento em função de menor disponibilidade de recursos para crescimento e desenvolvimento do feijoeiro proporcionados pela competição intra e interespecífica também observado por Arf et al. (1996), que trabalhando com feijão comum nas densidades de 8, 12 e 16 plantas m⁻¹ observaram redução da matéria seca com o aumento do número de plantas.

O sistema radicular tem seu tamanho reduzido em função da diminuição de água, nutrientes e a competição podem restringir o fluxo de carboidratos afetando o crescimento da planta (RIZZARDI et al., 2000).

O maior conteúdo de nitrogênio foi apresentado pela cultivar Radiante de ciclo precoce, contrariando o relatado por Franco et al. (2001), que associaram as cultivares de maior ciclo o maior acúmulo de nitrogênio. De acordo com Fernandes (2012), as diferenças obtidas entre conteúdos de N podem ser atribuídas ao manejo relacionado ao suprimento de nitrogênio, sendo dependente do solo pela mineralização da matéria orgânica, fixação biológica e adição de fertilizantes. Tais resultados corroboram estudos que apontam para uma grande variabilidade entre as cultivares de feijão comum em fixar e translocar o N₂ refletindo em diferenças na nodulação, produção de biomassa e de grãos e no nitrogênio acumulado nos tecidos (ALCÂNTARA et al., 2009; FERNANDES, 2012; BARROS, 2013).

3.6.2 Incidência de plantas espontâneas

Em 2013, houve apenas uma coleta de plantas espontâneas por ocasião da colheita, quando as plantas de feijoeiro já apresentam perda da capacidade de recobrimento do solo, e a maior massa seca de plantas espontâneas foi apresentada em parcelas com menor densidade de feijoeiro (Tabela 5), fato que pode ser atribuído a uma menor ocupação da área pelo menor número de plantas. É importante observar que as cultivares Radiante e Aporé apresentaram maior massa de espontâneas também na

média entre as cultivares em parcelas com 8 plantas m^{-1} demonstrando menor capacidade competitiva (Tabela 5). Este resultado era esperado para a cultivar Radiante em função de seu hábito de crescimento tipo I e ao seu ciclo precoce que faz com que a desfolha ocorra antes das demais avaliadas e que o solo assim se encontre descoberto propiciando a incidência de espontâneas, o mesmo resultado foi observado pela cultivar Aporé; em densidade de 18 plantas m^{-1} , não houve diferenças quanto ao efeito em função de um maior recobrimento do solo.

Genótipos de feijoeiro com hábito de crescimento I e II, por apresentarem porte ereto e poucas ramificações, são considerados menos competitivos com espécies espontâneas ao passo que os de hábito de crescimento III são mais competitivos por apresentarem maior cobertura de solo (ANDRADE et al., 1999; FANCELLI & DOURADO NETO, 2007).

Os resultados apresentados pela cultivar Radiante confirmam os obtidos por Teixeira et al. (2009), na safra das águas e da seca, que atribuíram estes resultados ao porte ereto e ao menor número de ramificações da cultivar Radiante, que confere menor capacidade competitiva com as plantas espontâneas por não promover uma boa cobertura do solo.

Com relação à cultivar Aporé, os problemas fitossanitários podem ter interferido nos resultados pela diminuição da população pelos problemas ocorridos durante os experimentos que impossibilitaram um sombreamento do solo e reduziu o efeito do hábito de crescimento na competitividade da cultura, que incidiu em maior proporção em maiores densidades e neste hábito de crescimento (CTSBF, 2012).

Em 2014, o efeito da segunda capina conferido ao tratamento com 13 plantas m^{-1} com limpeza das entrelinhas no número total de plantas espontâneas foi igual ao efeito conferido pelo aumento do número de plantas com 18 plantas m^{-1} e a massa seca total de espontâneas embora não tenha sido significativa também apresentou os mesmos valores, tal fato evidencia que o aumento da densidade pode ser uma forma de manejo prática e fácil para o controle de espontâneas devendo o valor de custo de sementes e da capina serem apreciados para escolha.

Não houve efeito do tratamento para incidência de espontâneas em 2014 durante a segunda avaliação ocorrida por ocasião da maturação fisiológica do feijoeiro que pode ser devido a época de colheita que faz com que o feijoeiro apresente desfolha e com isso maior possibilidade de infestação das parcelas por plantas espontâneas.

Teixeira et al. (2000), em experimento realizado com as cultivares de feijão comum Pérola e Aporé, com densidades de 6, 10, 14 e 18 sementes por metro linear, obtiveram resultados semelhantes, observando que o aumento da densidade de semeadura reduziu a infestação de plantas espontâneas provavelmente em função da maior cobertura do solo e do conseqüente aumento da competição dos feijoeiros.

Em ambos os experimentos, a maior massa de espontâneas esteve associada à menor população decrescendo com o aumento da densidade de plantio (Tabelas 5 e 9). Isto confirma o relatado por Andrade et al. (1999), que em experimento avaliando 3 cultivares de feijão comum em diferentes espaçamentos observaram que em maiores espaçamentos houve maior população de espécies espontâneas.

No experimento em 2014 onde foram realizadas duas coletas de plantas espontâneas, a massa seca de tais plantas foi maior na época de colheita no segundo experimento (Tabelas 9). Isto é contrário ao apresentado por Freitas et al. (2009), que em experimento com feijão-caupi verificaram maior população destas aos 36 dias após a emergência, seguido de decréscimo até a colheita do caupi, o que foi atribuído ao grande número de plantas espontâneas anuais de ciclo curto que entravam em senescência ao final do período do experimento e a competição com espécies

dominantes que juntamente ao caupi ocupavam o espaço da lavoura em detrimento das espécies de espontâneas menos competitivas.

Houve efeito da densidade de plantas na incidência de espontâneas nos 2 experimentos, tendo sido maior em parcelas com densidade de 13 plantas m^{-1} e as parcelas com 18 plantas m^{-1} no segundo experimento apresentaram massa de espontâneas próximas ao tratamento com 13 plantas m^{-1} com limpeza nas entrelinhas o que pode se inferir que este aumento de densidade com menor necessidade de capina pode ser vantajoso para o agricultor no manejo de espontâneas. O mesmo foi relatado por Jauer et al. (2003) que observou por meio de análise de crescimento que para a cultivar Pérola (tipo III) maiores densidades podem ajudar no manejo de espontâneas.

A incidência de plantas espontâneas de folhas largas, quanto ao número e massa, não superou a de folhas estreitas, diferindo do relatado por Teixeira et al. (2009), que observou maior presença de folhas largas na safra da seca e de estreitas na safra das águas de feijão, associando a maior presença de plantas de folhas estreitas na safra das águas ao metabolismo fotossintético C4 devido a alta intensidade luminosa e a maior disponibilidade hídrica ao passo que a safra de inverno com menor intensidade luminosa favoreceria a presença de plantas com metabolismo fotossintético C3 como as plantas de folhas largas.

Não foi observado no experimento em 2014, onde foram realizadas duas avaliações de incidência de plantas espontâneas, relação entre ciclo e capacidade competitiva das cultivares, como observa Cury et al. (2011), que trabalhando com produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas, sugeriram que cultivares de ciclo mais longo seriam mais competitivas na fase inicial com plantas espontâneas devido a um aumento em estatura na fase inicial e a capacidade de atrasar o início da competição pelo mesmo nicho ecológico, porém observou que independente do ciclo a cultivar pode possuir germinação e emergência mais rápida o que aumentaria sua capacidade competitiva nesta fase.

É importante frisar que a população de plantas espontâneas nas áreas agrícolas não reflete a habilidade competitiva real da espécie, tal efeito advém de um elevado número de indivíduos em uma população e não da capacidade individual em competir com as culturas de interesse agrícola (BIANCHI et al., 2006).

Os resultados obtidos demonstram que o uso de cultivares de hábito de crescimento II e III e o aumento da densidade de plantio podem ser utilizados para aumentar o potencial competitivo da cultura de feijão e ajudarem no manejo de plantas espontâneas.

3.6.3 Características agronômicas

Em 2013, o aumento da população de feijoeiro diminuiu o número de vagens, porém não teve impacto na produção final, tal fato corrobora o relatado por Andrade et al. (1999) que relacionam o ocorrido a capacidade compensatória entre os componentes de produção do feijão onde a redução de alguns destes componentes leva ao incremento de outros e contraria o relatado por Silva et al. (2007) que observaram que com o aumento da densidade populacional haveria um aumento no número de vagens por plantas e a redução da produção por área.

Fato corroborado por Dariva et al. (1975), que avaliando as densidades de plantio de 10, 15 e 20 plantas m^{-1} , não observaram diferenças significativas sobre o rendimento de grãos de feijão e por Jadoski et al. (2000), que trabalhando com diferentes espaçamentos e populações de plantas com a cultivar Guapo Brilhante (tipo II) também não observaram diferenças significativas para os componentes de produção.

E em 2014, este fato não se repetiu, havendo efeito apenas das cultivares onde a cultivar de feijoeiro com hábito de crescimento tipo III apresentou o maior número de plantas e de vagens que de acordo com Andrade et al. (1999), seria uma característica genética.

Houve efeito da densidade para produção de grãos onde Ouro Negro apresentou maior produção em parcelas com 13 plantas m^{-1} com limpeza das entrelinhas seguida pela densidade de 18 plantas m^{-1} e a cultivar Manteigão não apresentou diferenças (Tabela 8).

De acordo com Fancelli & Dourado Neto (2007), em espaçamentos mais estreitos ou populações mais elevadas haveria diminuição do número de ramos laterais com redução da área foliar que reduziria o metabolismo e menos fotoassimilados seriam drenados para o grão. Tal fato também foi relatado por Shimada et al. (2000), onde o aumento da densidade de semeadura resultou em uma diminuição do número de vagens e de grãos por planta de feijão e um efeito compensatório do rendimento de grãos em virtude do aumento da população de plantas por área e por Teixeira et al. (2000), que observaram que o aumento da densidade diminuiu o número de vagens por planta.

As produtividades médias foram em 2013 para as cultivares Aporé (1310 $kg\ ha^{-1}$), Manteigão (1409 $kg\ ha^{-1}$), Ouro Negro (1396 $kg\ ha^{-1}$), Radiante (1348 $kg\ ha^{-1}$), e em 2014 para as cultivares Manteigão (1298 $kg\ ha^{-1}$) e Ouro Negro (1419 $kg\ ha^{-1}$) ficaram abaixo da produtividade média descrita para as cultivares, que são de Aporé 4000 $kg\ ha^{-1}$ (EMATER, 2000), Radiante 3759 $kg\ ha^{-1}$ (EMBRAPA, 2013), Manteigão 1790 $kg\ ha^{-1}$ (FERNANDES, 2012), Ouro Negro 1772 $kg\ ha^{-1}$ (EPAMIG, 2013) e Radiante 3759 $kg\ ha^{-1}$ (EMBRAPA, 2013), porém situaram-se acima da média nacional para a cultura (CONAB, 2014).

Estas produtividades foram obtidas sob manejo agrícola convencional, exceção para a produção da cultivar Manteigão, cujo valor de produtividade média foi oriunda de manejo orgânico, outro ponto a ser ressaltado é que tais cultivares foram desenvolvidas sob manejo convencional.

Tal diferença entre as produtividades é descrita por Carvalho & Wanderley (2007) que associa tais resultados a pouca oferta tecnológica adequada para o sistema orgânico e a ausência de cultivares adaptadas a este manejo já que sob a ótica da sustentabilidade estas produtividades obtidas em sistemas convencionais jamais seriam alcançadas por não serem compatíveis com a preservação ambiental e dos meios de produção. Ainda deve-se observar que de acordo com Soares et al. (2005), cerca de 33% dos custos de produção da cultura são relativos a gastos com insumos e agrotóxicos além de todos os problemas ambientais, sociais e de saúde causados ao agricultor, consumidor e ao ambiente.

A diferença entre as produtividades entre Manteigão e Ouro Negro nos dois experimentos pode ser relacionada aos problemas fitossanitários e de drenagem do terreno ocorridos durante o desenvolvimento do experimento. De acordo com Fancelli & Dourado Neto (2007), os componentes de produção podem ser afetados pela inundação do sistema radicular, e o encharcamento no período de florescimento pode reduzir a produção em até 48%, sendo as fases de início de florescimento e início de formação de vagens consideradas as de maior sensibilidade e com relação a problemas fitossanitários de acordo Vieira Júnior et al. (1998), há uma relação entre doenças foliares a perdas entre 7 a 10%.

Em ambos os experimentos, não houve diferenças significativas com relação à produção e a densidade de plantio, tal fato foi relatado por Ribeiro et al. (2004), que atribuíram este fato ao efeito compensatório nos componentes de rendimento de grãos.

Tal resultado indica a necessidade de mais estudos que possam associar a densidade de plantas adequada para cada cultivar para diminuição da presença de espontâneas nas lavouras do feijoeiro comum e para a necessidade de desenvolvimento de cultivares adaptadas ao manejo orgânico.

3.6.4 CONCLUSÕES

O aumento da densidade de plantas reduziu o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem de feijoeiro.

O aumento da densidade de plantas de feijoeiro não afetou a produção de grãos de feijão.

O aumento da densidade de plantas reduziu a infestação de plantas espontâneas por ocasião da colheita do feijão.

O uso de cultivares de hábito de crescimento II e III e o aumento da densidade de plantio podem ser utilizados para aumentar o potencial competitivo da cultura de feijão e ajudar no manejo de plantas espontâneas.

4 CAPÍTULO II

INCENTIVO AO CULTIVO DE FEIJÕES ESPECIAIS POR AGRICULTOR FAMILIAR E AO USO DE INOCULANTE E VIVÊNCIA DE ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO ECONÔMICA, SOCIAL E ORGANIZACIONAL NA REGIÃO SERRANA DO RIO DE JANEIRO

4.1 RESUMO

A produção orgânica constitui uma alternativa para a agricultura familiar, onde práticas para diminuir os custos de produção e de preservação dos recursos naturais agregariam valor ao produto, além de valorizar características culturais, diminuir os riscos de acidentes ligados ao uso de agrotóxicos e propiciar ao consumidor um produto mais saudável. Objetivou-se com este trabalho incentivar o cultivo de feijões especiais e o uso de inoculante comercial com rizóbio, além de acompanhar a produção agroecológica de olerícolas e vivenciar estratégias de reprodução econômica, social e organizacional em um estabelecimento agrícola familiar. Foi conduzido um experimento de campo na comunidade de Vieiras, município de Teresópolis-RJ, em sistema de transição agroecológica proveniente da agricultura familiar. O experimento foi conduzido entre setembro e dezembro de 2013 (safra das águas), em delineamento em parcela subdividida em esquema fatorial 4x2, com 4 cultivares (Aporé, Manteigão, Radiante e Valente) e dois tratamentos (com e sem uso de inoculante comercial de rizóbio). Foi efetuada uma amostragem na época de floração para avaliação da nodulação e biomassa e na colheita para avaliar a produção. A nodulação em ambos os tratamentos foi similar, havendo diferença significativa apenas com relação às cultivares, onde Constanza apresentou maior número de nódulos. A produção de grãos foi similar entre os tratamentos, com médias entre 354,1 e 361,1 g m⁻² para os tratamentos sem e com o uso de inoculante. A cultivar Constanza apresentou maior produção de grãos que as demais, com 399,5 g m⁻². A técnica de inoculação foi bem avaliada pelo produtor e o preço alcançado em mercado dos feijões especiais ficou acima do valor de mercado.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, agricultura familiar, agroecologia, feijões especiais, inoculante.

4.2 ABSTRACT

Organic production is an alternative for family farmers where practices to reduce costs and to preserve natural resources add value to the product, besides valuing cultural characteristics, reduce the risk of accidents linked to the use of pesticides and provide the consumer a healthier product. The objective of this work was to encourage the cultivation of special beans and the use of commercial inoculant, and to experience economic, social and organizational reproduction strategies in family agricultural establishment in the community Vieiras municipality of Teresopolis-RJ. The experiment was conducted in the community Vieiras municipality of Teresopolis-RJ in an agroecological transition system, between September and December 2013 in a 4x2 factorial with four replications, using four cultivars (Aporé, Manteigão, Radiante and Valente) and two treatments (with and without commercial inoculant with rhizobia). Samplings were made at flowering for evaluation of nodulation and biomass and at harvesting to assess grain production. The nodulation was similar in both treatments, with significant difference only in relation to cultivars. Grain production was similar between treatments, with average of 354.1 and 361.1 g m⁻² for the treatments without and with inoculant. The cultivar Constanza showed higher grain yield, with 399.5 g m⁻². The inoculation was well evaluated by the farmer and the price reached by the special beans was above the usual market value.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, family farming, agro-ecology, special beans, inoculant.

4.3 INTRODUÇÃO

A Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro é responsável pela produção de mais de 20% das folhosas, legumes e verduras que são consumidos no Estado do Rio de Janeiro (Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Rio de Janeiro, 2011). A região foi acometida por uma tragédia no verão de 2011, onde uma grande precipitação pluviométrica causou deslizamentos de terra, inundações e a morte de mais de 800 pessoas, destruiu plantações, pontes, estradas e desabrigou cerca de 20.000 pessoas na área rural e urbana.

Para a produção agrícola, as perdas foram orçadas em R\$ 269 milhões, incluindo infra-estrutura produtiva, recursos de produção em perdas pela interrupção das atividades produtivas, atingindo municípios com predominância de agricultores familiares, com estimativas de que 17.000 famílias que dependem da atividade agropecuária tenham sido atingidas (Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Rio de Janeiro, 2011).

A comunidade de Vieiras, distrito do Município de Teresópolis-RJ, está situada em uma zona rural onde no início do século XX a produção agrícola era destinada a subsistência com venda de excedente, com mão de obra exclusivamente familiar e baixa utilização de insumos externos. Porém durante as décadas de 60 e 70 passou por um processo de descampesinização¹ com a entrada de hortigranjeiros para atender o mercado e gerar renda, tornando as propriedades cada vez mais dependentes de insumos externos e com a substituição dos cultivos tradicionais pela agricultura industrial.

A partir deste panorama, multiplicam-se sinais de degradação ambiental com perda da biodiversidade, contaminação pelo uso de agrotóxicos e erosão, dentre outros reflexos agravados pela catástrofe ocorrida na região em virtude das chuvas. Tal problema tem limitado os esforços dos agricultores para aumentar sua produtividade, reforçando a importância da agroecologia para o campesinato. Na região vem surgindo processos de transição agroecológica, redes de intercâmbio produtivo, mercados alternativos de comercialização e a recuperação de manejos tradicionais, que promovem a diversidade biológica dos sistemas agrícolas (STRAUCH, 2009).

A pressão social por alimentos saudáveis e livres de resíduos de agrotóxicos, aliada a exigências de caráter ambiental, tem aumentado a demanda por produtos orgânicos. A produção orgânica constituiu uma alternativa para a agricultura familiar, onde práticas para diminuir os custos de produção, substituição de insumos e de preservação dos recursos naturais agregariam valor ao produto, dando-lhe possibilidade de atingir nichos de mercado diferenciados e competitividade, além de valorizar características culturais, diminuir os riscos de acidentes ligados ao uso de agrotóxicos e propiciar ao consumidor um produto mais saudável.

A agricultura familiar não possui condições de acesso a tecnologias mais produtivas, devido à falta de recursos e assistência governamental (SILVA, 2012; BARROS, 2013). É necessário buscar alternativas de baixo impacto ambiental e de baixo custo para atender as demandas destes agricultores de menor poder aquisitivo.

Durante muito tempo, o serviço de assistência técnica esteve focado na adoção de novas tecnologias como alternativa de desenvolvimento rural que além de danos ambientais, gerou impactos sociais, êxodo rural e concentração de terras, cujo único foco era desenvolvimento econômico sem levar em conta os interesses e necessidades

¹Descampesinização: “processo que ocorre em função do impacto da ruptura dos sistemas agrícolas tradicionais e da erosão das matrizes sócio culturais nas quais estes sistemas estão inseridos originados da hegemonia do modelo produtivo-urbano-industrial de desenvolvimento” (STRAUCH, 2009, p.3690).

dos agricultores e agricultoras tendo como intuito o controle da inflação através do aumento da produção e diminuição de preços ancorado na extinta EMBRATER (HANASHIRO et al., 2011).

Com o advento do Programa Nacional de Apoio a Agricultura Familiar (PRONAF) em 1995, que tem em sua base a participação, parceria, descentralização e gestão social e com a aprovação da lei nº 11.326 que estabeleceu diretrizes para a Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares, o agricultor e agricultora passaram de meros receptores de tecnologias para a partir de suas experiências e necessidades participar e identificar alternativas e soluções para si (LIMA NETO, 1999).

Nesta realidade, a universidade deve buscar participar deste processo de empoderamento do campesinato, identificando, testando, validando e difundindo tecnologias adequadas á esta categoria de forma participativa com foco no desenvolvimento rural sustentável, justiça social e na participação cidadã do indivíduo (MAZER et al., 2013).

A produção orgânica possui como principais entraves, a falta de assistência técnica, problemas técnicos e culturais, além dos custos e procedimentos relacionados á certificação devendo a academia e os serviços de assistência técnica buscar formas de contribuir para a expansão dos cultivos agrícolas neste sistema (MAZER et al., 2013).

Neste sentido, a cultura do feijoeiro comum possui enorme importância na dieta alimentar do brasileiro, sendo considerada uma excelente fonte protéica, além de possuir uma boa quantidade de carboidratos e ser rico em ferro (VIEIRA et al., 2006), constituindo o alimento básico nacional em especial da população de baixa renda com grande importância social por ser produzido em grande parte por agricultores familiares e por gerar uma grande quantidade de empregos por ciclo produtivo. A cultura possui uma baixa produtividade média, com variações regionais e por épocas de plantio com maior produção durante a safra de inverno, porém apenas 15% da produção é oriunda desta safra enquanto a época das águas responde por 40% e da seca por 46% do total produzido no país sendo grande parte proveniente da agricultura familiar (DIDONET et al., 2009).

A produção oriunda de agricultores familiares possui uma produtividade média entre 650 a 850 kg ha⁻¹ devido ao baixo uso de insumos em função das condições financeiras enquanto grandes plantações de agricultores capitalizados alcançam produtividades próximas aquelas conseguidas na safra de inverno com uso de tecnologias (ALCANTARA et al., 2009).

O cultivo de feijão em sistema orgânico vem aumentando devido ao seu ciclo curto e sistema radicular superficial, respondendo de forma efetivas a prática de adubação orgânica, alcançando produtividades médias superiores a 2.100 kg ha⁻¹. O sistema orgânico é dominado pela agricultura familiar, que responde a 70% da produção orgânica nacional que emprega 80% da mão de obra disponível no meio rural (OLIVEIRA et al., 2007).

Alternativas para o feijão seriam o uso de inoculante com rizóbio e cultivares diferenciadas com o intuito de agregar valor ao produto para a agricultura familiar. O uso de insumos biológicos como é o caso do inoculante vem obtendo lugar de destaque a exemplo da soja, no qual a FBN propiciou ao Brasil uma das maiores produções a um baixo custo por não utilizar adubação mineral nitrogenada, que representa elevado custo além de provocar danos ambientais quando não utilizado corretamente. A exemplo de outras leguminosas, o feijão comum possui a capacidade de fixar nitrogênio em simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Rhizobium*, podendo ainda que parcialmente contribuir para a diminuição do uso de adubos minerais nitrogenados

podendo alcançar produtividades de até 1600 kg ha⁻¹ sem uso de adubação (OLIVEIRA et al., 2007).

Assim, a troca de saberes com agricultores tradicionais sobre o uso de inoculante e o incentivo ao cultivo de feijões especiais pode ajudar no aumento da produtividade, diminuição dos custos de produção, aumento de renda e em práticas sustentáveis preconizadas pela agricultura de base agroecológica.

Objetivou-se com este trabalho incentivar o cultivo de feijões especiais através da implantação de um experimento com quatro cultivares de feijoeiro comum com uso de inoculante comercial além de vivenciar estratégias de reprodução econômicas, sociais e organizacionais em um estabelecimento agrícola na comunidade de Vieiras, município de Teresópolis-RJ em sistema orgânico de produção.

4.4 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na comunidade de Vieiras, município de Teresópolis-RJ, em área em transição agroecológica proveniente da agricultura familiar, no “Sítio do Gallo”, na propriedade do casal João e Clara Gallo, localizado a 22° 24’ 44” S e 42° 57’ 56 W. O clima da região é classificado de Cwa ou tropical de altitude, segundo a classificação de Koppen, com inverno seco e verão chuvoso, precipitação anual de 1.672 mm e temperatura média de 17 °C. Durante a vivência, a média climática encontrada foi: temperatura mínima de 19,5 °C e máxima de 27,1 °C e precipitação acumulada de 132 mm (CLIMATEMPO, 2013).

Para analisar aspectos sócio-econômicos foi utilizada uma abordagem integrada quali-quantitativa das informações levantadas (GOLDENBERG, 2004), tendo como procedimento o estudo de caso com aplicação de questionário semi-estruturado e entrevista com o proprietário rural, Senhor João Gallo, abordando questões sobre produção, agroecologia, sócio-econômicas, apoio governamental, troca de saberes, formação profissional e agricultura familiar. Tendo sido utilizadas ainda fontes primárias obtidas junto a órgãos oficiais sobre o tema por meio eletrônico e literatura especializada como fonte secundária juntamente com a entrevista.

O experimento foi realizado entre setembro e dezembro de 2013 (safra das águas), seguindo as práticas agrícolas do agricultor, em área anteriormente utilizada para plantio de cenoura. Foi realizada análise química do solo na profundidade de 0-20 cm, no Laboratório de Análises da PESAGRO-RIO, cujos resultados são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Resultados da análise química de amostra (0 a 20 cm de profundidade) do solo utilizado no experimento em Teresópolis.

Ano	Textura expedita	pH	Al	Ca	Mg	SB	T	V	m	P	K
		----- cmol _c dm ⁻³ -----					-----%-----		-- mg dm ⁻³ --		
2013	Média	5,4	0,0	4,0	1,7	6,0	11,6	52,0	0,0	135	64

Foram utilizadas sementes oriundas de um experimento de campo realizada no campo experimental do Sistema Integrado de Produção Agroecológica – Fazendinha Agroecológica do km 47 realizado no ano de 2011, onde buscou-se avaliar a adaptação

de diferentes cultivares de feijoeiro em sistema orgânico de produção (FERNANDES, 2012).

4.4.1 Condições experimentais

O plantio foi realizado em 8 canteiros em esquema fatorial 4x2, com parcelas subdivididas com quatro repetições, as parcelas correspondiam aos tratamentos inoculado e não-inoculado e as subparcelas às cultivares. Cada subparcela era constituída por três linhas de 4,25 m de comprimento e espaçamento de 0,4 m, sendo considerado como área útil os 3 m lineares da fileira central. Foram utilizadas quatro cultivares: Bolinha (tipo de grão amarelo, hábito de crescimento do tipo I); Constanza (tipo de grão vermelho, hábito de crescimento do tipo I); Manteigão (grão do grupo manteiga hábito de crescimento tipo II); Valente (grupo dos feijões preto com hábito de crescimento do tipo II).

O preparo do solo constitui-se em escarificação e sulcamento manual de canteiros, com adubação manual no sulco de plantio com 3 kg por canteiro (cerca de 1470 kg ha⁻¹) de esterco bovino curtido oriundo da Fazendinha Agroecológica do km 47, de criação de animais em sistema orgânico. As sementes foram inoculadas com *Rhizobium tropici* (estirpes BR322, BR520, BR534), presentes no inoculante comercial obtido na Embrapa Agrobiologia, acrescido de solução açucarada visando melhor aderência. As sementes foram misturadas com o inoculante em recipiente plástico com tampa, e agitadas até completo recobrimento, secas à sombra e posteriormente semeadas manualmente no sulco na densidade de 12 sementes por metro linear.

Aos 30 DAS, realizou-se uma adubação nitrogenada de cobertura com uso de torta de mamona em todos os tratamentos, com o uso de 240 g por metro linear.

A irrigação foi realizada pelo método da aspersão e outros tratamentos culturais de acordo com a necessidade da planta e respeitando a legislação para a agricultura orgânica.

4.4.2 Determinações e análise estatística

Foi realizada uma amostragem para avaliação de nodulação e biomassa aos 47 DAS. Foram coletadas as plantas presentes 0,5 m da linha externa de cada parcela, e com auxílio de uma pá reta foi amostrado o sistema radicular. As plantas foram separadas em parte aérea e raízes, com corte rente à base do caule com tesoura de poda e transportadas para o Laboratório de Agricultura Orgânica da EMBRAPA Agrobiologia. As raízes foram lavadas e secas em papel absorvente para retirada e contagem de nódulos. O material vegetal (raiz, nódulos, parte aérea) foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante e pesados para a determinação da massa seca.

A parte aérea seca foi processada em moinho e enviada para análise no Laboratório de Análises de Solo e Plantas da Embrapa Agrobiologia, para determinação do teor de N pelo método do semimicro Kjeldhal (MALAVOLTA et al., 1989).

Para avaliação de produtividade, foram realizadas coletas aos 83 DAS (cultivares Bolinha e Manteigão) e aos 90 DAS (cultivares Constanza e Valente), por meio de coleta das plantas dentro de um intervalo de 3 metros lineares na linha central delimitado com o auxílio de um bambu em cada parcela. Após o arranquio, as plantas foram colocadas dentro de sacos de pano e transportadas para a Fazendinha Agroecológica do km 47, em Seropédica- RJ, onde foram dispostas em mesas de tela

com o intuito de completarem sua secagem. Após secagem, as plantas foram contadas, as vagens foram separadas e contadas, e trilhadas com bateção manual. Os grãos foram pesados e retirou-se uma amostra de 100 sementes, que após pesada foi seca em estufa a 70 °C e pesadas para obtenção do teor de umidade dos grãos, tendo sido o rendimento de grãos padronizado para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando um fatorial duplo entre tratamento de inoculação (como parcela) e cultivar (como subparcela). Quando detectada significância entre tratamentos, a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.5.1 Aspectos sócio-econômicos da propriedade

“Saúde. A quantidade de doença do país, com uma certeza é o que a gente come: animal e vegetal. Fazer uma agricultura, trazer uma melhoria no meu produto, é um diferencial, aqui se oscila muito, o preço que não existe no orgânico e no agroecológico por conta da qualidade” (conversa realizada com agricultor).

De acordo com entrevista realizada foi identificado aspectos da propriedade, produção, formação e organização do proprietário da área que segue abaixo descrita.

A propriedade onde foi realizado o experimento foi obtida por meio de herança, sendo dividida entre irmãos com uma área total de 8 ha, descontados 3 alqueires ocupados por nascentes e Mata Atlântica, cabendo a cada um dos irmãos 1 ha para a exploração agrícola, que na área em estudo é desempenhada por mão de obra familiar constituída apenas pelo casal. De acordo com conversa com agricultor, o trabalho com agricultura já é desempenhado a 25 anos, dos 49 que o mesmo possui. O agricultor possui formação técnica em agropecuária cursado em escola da região e a área encontra-se em transição agroecológica.

Antes de se interessar pela agroecologia, o agricultor cultivava rúcula como cultura principal, além de alface e coentro. A prática da monocultura devia-se a instalação de empresários na região com contrato com grandes empresas que começaram a instalar galpões e a opção encontrada pelos agricultores foi a especialização para obter volume e qualidade.

De acordo com o casal de agricultores, a instalação dos empresários gerou emprego para a região, porém causou a desistência de muitos agricultores, havendo na região muitas áreas paradas (abandonadas, sem cultivo). O problema do êxodo rural do campo também foi citado, onde a melhoria das condições de renda no campo, uma agricultura com preço justo poderia ajudar a fixar os jovens na terra, conforme trecho reproduzido abaixo:

“O trabalhador rural não trabalha 8 horas por dia como um trabalhador normal, acorda 4-5 horas da manhã e só para quando escurece e não dá mais para trabalhar. Quando não põe lâmpada para continuar trabalhando até 16 horas por dia. O jovem vê isso e não vê nenhuma vantagem nisso, ele faz um curso, vai trabalhar em uma loja. No sítio são 8 irmãos com 9 sobrinhos, 5 maiores e nenhum destes trabalha na agricultura: um é motorista de ônibus e a terra fica parada sendo alugada ou arrendada; outro em empresa de informática, outro trabalha em casa no computador, as meninas uma na loja na cidade e a outra no supermercado com mãe e pai. Eu fico preocupado com meus

filhos eu gosto de trazê-los para que eles tomem gosto e se motivem” (conversa com agricultor).

O interesse inicial pela produção agroecológica deu-se com a percepção de que sua saúde já vinha sendo afetada pelo uso de agrotóxicos, mesmo com a utilização de Equipamento de Proteção Individual (E.P.I.), que fazia uso às vezes, embora tenha relatado que o uso de E.P.I. é raro por seus pares, o que pôde ser confirmado durante as visitas a família, onde foram observadas diversas aplicações de agrotóxicos nas áreas próximas ao plantio do experimento sem o uso do E.P.I.. Após a tragédia na Região Serrana que também atingiu sua propriedade, nas regiões afetadas através do Programa Rio Rural, foi apresentado a práticas de manejo agroecológicas, realizou visitas à Fazendinha Agroecológica do km 47, se interessou e buscou métodos que possibilitassem uma agricultura mais limpa, participando de projetos da PESAGRO e da EMBRAPA, tendo incorporado em suas práticas agrícolas o uso de Bokashi, agrobio, compostagem, kefir e húmus de minhoca.

Dentre os problemas por ele relatados para a produção orgânica está a fase de transição, que demanda muita mão de obra pelo fato de ser mais manual, não poder fazer uso de herbicidas ou controle químico de pragas e doenças e o produto acaba não atingindo padrão comercial e nem pode ser comercializado como orgânico aliado a ausência de conhecimentos, práticas que pudessem realizar as mesmas funções dos produtos empregados pela agricultura convencional.

A formação técnica para atender a produção agroecológica também foi citada durante a conversa, onde ele chama a atenção para que as pesquisas saiam de dentro das instituições e cheguem ao campo e que dialoguem com os saberes dos agricultores:

“Tem que sair de dentro dos escritórios, faculdades e ir para o campo para ver o dia a dia com o agricultor, vai ser um aprendizado mútuo, aprender nos livros é diferente da prática porque varia de região para região e a formação é a mesma. O técnico realmente no campo, conversando, discutindo com os agricultores vai ser a diferença” (conversa com agricultor).

Para ele a divulgação dos trabalhos realizados em sua propriedade ajudaria a mostrar aos outros produtores e até para o comércio que é possível a produção agroecológica, que é o que falta para que outros se interessem pela agroecologia, os agricultores ainda não acreditam que as caldas e outros produtos possam controlar pragas e doenças nas lavouras:

“Todos os agricultores querem mudar, não querem usar veneno e insumos químicos, mas vão usar o quê? Eles precisam sustentar suas famílias é preciso mostrar que é possível. A gente tem uma grande concorrência nas lojas, pés de alface em 32 dias enormes e no orgânico leva de 45 a 50 dias, aí a loja incentiva” (conversa realizada).

O produtor participa de cooperativa na região, e cita como principais entraves para a participação as burocracias e encargos sociais. Acredita que funcionam e luta pelo modelo, pois mesmo com todas as dificuldades é assim que visualiza mudanças positivas para os agricultores, e a principal motivação pode ser compreendida pela afirmação “*Produzir e saber que vai vender 2,3 gravetos você quebra fácil agora 100 gravetos é mais difícil*”. Tal fala visava explicitar a força que os agricultores ganham quando organizados, citando ainda que os cooperados são aliciados por empresários locais com compra de produtos acima do praticado pelo mercado como forma de

enfraquecer as cooperativas que quando desfeitas, deixam o agricultor a mercê destes empresários que voltam a pagar valores abaixo do preço de custo da produção.

Sobre a implantação do experimento a técnica foi bem avaliada pela facilidade em proceder a inoculação, a segurança e ao baixo custo atribuído ao processo. Já sobre os feijões especiais, o agricultor já conhecia e produzia alguns, os grãos consumidos foram bem avaliados pela família. Com relação ao mercado, o produto foi comercializado facilmente e alcançou o valor de R\$ 8,00 kg⁻¹, superior a outras variedades de feijão comum preto (R\$ 2,19 kg⁻¹), carioca (R\$ 1,82 kg⁻¹) e de cores (R\$ 1,52 kg⁻¹) (AGROLINK, 2014) mesmo não sendo comercializado como produto orgânico.

4.5.2 Produção de biomassa, nodulação e conteúdo de nitrogênio

Para nodulação, não houve diferença significativa para massa e número de nódulos entre a testemunha (sem uso de inoculação) e o tratamento inoculado (Tabela 11). Dentre as cultivares, Constanza apresentou o maior número de nódulos sendo seguida pela Manteigão e Bolinha e Valente não diferiram entre si, apresentando o menor número de nódulos. E para massa seca de nódulos, Constanza apresentou a maior massa seguida por Manteigão e Bolinha enquanto a Valente apresentou a menor massa.

Tabela 11. Número e massa seca de nódulos, conteúdo de nitrogênio na parte aérea de quatro cultivares de feijoeiro no estágio de floração plena, em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.

Cultivar	Sem inoculação	Inoculado	Média
	Número de nódulos (planta ⁻¹)		
Bolinha	27	37	32 b
Valente	24	32	29 b
Constanza	64	75	69 a
Manteigão	61	36	49 ab
Média	44 A	45 A	
	Massa seca de nódulos (mg planta ⁻¹)		
Bolinha	75	86	80 ab
Valente	62	85	74 b
Constanza	112	133	122 a
Manteigão	99	76	88 ab
Média	87 A	95 A	
	Conteúdo de nitrogênio na parte aérea (mg/planta)		
Bolinha	207	145	176
Valente	144	121	132
Constanza	174	144	159
Manteigão	177	155	166
Média	175	141	

Médias seguidas da mesma letra ou desprovidas de letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

Tal nodulação contrasta com o relatado por Oliveira & Sbardelotto (2011), onde os tratamentos com inoculante apresentaram cerca de 50 % a mais de nódulos do que a testemunha. A nodulação presente também na ausência de inoculação foi encontrada

também por Barros (2013), Rebeschini et al. (2014), Pelegrin et al. (2009), o que pode ser explicada pela presença de estirpes nativas no solo capazes de formar nódulos com o feijoeiro. A presença de menos de 5 nódulos viáveis até os 35 dias torna necessário a aplicação de nitrogênio em cobertura (PEREIRA et al., 1984).

As médias de 44 e 45 nódulos por planta apresentadas pela testemunha e pelo tratamento inoculado, são consideradas satisfatórias, ficando acima do considerado como indicativo para uma boa nodulação que é superior a 20 nódulos por planta (STRALIOTTO, 2002), devendo o mesmo apresentar cor vermelha como indicativo de atividade simbiótica (Tabela 11). O número e massa de nódulos, assim como o seu tamanho são bastante utilizados para nodulação, sendo juntamente a nodulação precoce importantes para seleção de genótipos com maior eficiência simbiótica (XAVIER et al., 2007; FERNANDES, 2012).

A massa seca de nódulos apresentada mesmo na testemunha foi superior a registrada por Fernandes (2012), em cultivo orgânico com uso de inoculante que foi de 73 mg planta⁻¹ e também para as cultivares cujas médias eram para Bolinha 60, Valente 46, Constanza 52 e Manteigão 82 mg planta⁻¹ (Tabela 11). O elevado teor de fósforo no solo pode ter tido influência na nodulação, de acordo com Fagan et al. (2007), o nutriente tem influência na iniciação, crescimento e funcionamento dos nódulos e altos teores de fósforo são necessários para a fixação biológica de nitrogênio e seu aumento promove o incremento na atividade e no acúmulo de massa seca do nódulo.

De acordo com Pacheco (2010), existe uma variação genética na resposta ao suprimento de P para diferentes genótipos de feijão, onde cultivares que apresentam hábito de crescimento indeterminado como a Valente e Manteigão, seriam mais tolerantes a solos com baixa disponibilidade do nutriente e que genótipos de feijão cultivados e selvagens apresentariam diferenças com relação aos caracteres associados à capacidade de absorver e utilizar o P.

Houve diferença significativa entre tratamentos no conteúdo de nitrogênio na parte aérea, com a testemunha apresentando as maiores médias e as cultivares não diferiram entre si (Tabela 11). De acordo com Perin et al. (2004), o nitrogênio acumulado via FBN varia de acordo com a disponibilidade de nitrogênio mineral no solo, com a eficiência fixadora das estirpes introduzidas via inoculação e das bactérias nativas.

A massa seca de raízes e de parte aérea apresentou diferenças significativas, com a testemunha apresentando maiores valores (Tabela 12).

Tabela 12. Massa seca da parte aérea e de raiz de quatro cultivares de feijoeiro no estágio de floração plena, em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.

Cultivar	Sem inoculação	Inoculado	Média
	Massa seca de raiz (g/planta)		
Bolinha	0,45	0,34	0,40
Valente	0,47	0,48	0,47
Constanza	0,47	0,41	0,44
Manteigão	0,42	0,37	0,39
Média	0,45	0,40	
	Massa seca de parte aérea (g/planta)		
Bolinha	4,81	3,46	4,13
Valente	3,17	2,95	3,06
Constanza	4,37	3,64	4,01
Manteigão	4,08	3,69	3,89
Média	4,11	3,44	

Médias seguidas da mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5%.

Dentre as cultivares, Valente apresentou a maior massa seca de raízes e as outras não diferiram entre si, sem diferenças entre cultivares na massa seca de parte aérea (Tabela 12). Quanto a produção de parte aérea o feijão tem apresentado resultados variáveis com relação a fonte de N, Mendes et al. (1998) e Pelegrin et al. (2009) também não observaram respostas significativas do feijão em tratamentos com inoculação e testemunhas, quanto à produção de matéria seca de parte aérea e Soares et al. (2006), relata que plantas de feijão inoculadas podem apresentar desenvolvimento de parte aérea semelhantes a tratamentos com uso de adubação nitrogenada.

De acordo com Barros (2013), a massa seca de parte aérea pode ser usada como variável para programas de melhoramento genético que para aumentar o rendimento do feijoeiro.

4.5.3 Produção de grãos

O número de vagens por planta foi superior no tratamento inoculado (Tabela 13). As cultivares Bolinha e Valente apresentaram maior número de vagens por planta que as cultivares Constanza e Manteigão que também não diferiram entre si (Tabela 13).

Tabela 13. Número de vagens por planta, número de grãos por vagem, produção de grão encontradas na lavoura do feijoeiro comum em produção orgânica de quatro cultivares de feijoeiro em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.

Cultivar	Sem inoculação	Inoculado	Média
Número de vagens por planta			
Bolinha	9,0	14,0	11,5 a
Valente	10,2	14,2	12,2 a
Constanza	8,3	9,0	8,6 b
Manteigão	7,3	9,6	8,4 b
Média	8,7 B	11,7 A	
Número de grãos por vagem			
Bolinha	4,5	2,9	3,7 b
Valente	5,4	4,7	5,0 a
Constanza	2,6	2,6	2,6 c
Manteigão	3,6	3,6	3,6 b
Média	4,0 A	3,4 B	
Massa de 1 grão (mg)			
Bolinha	388	340	394 c
Valente	226	230	228 d
Constanza	715	691	703 a
Manteigão	471	493	482 b
Média	450 A	453 A	
Produção de grãos (g m ⁻²)			
Bolinha	329,7	303,4	316,5 c
Valente	339,6	331,1	335,3 bc
Constanza	398,9	400,1	399,5 a
Manteigão	348,2	410,0	379,1 ab
Média	354,1 A	361,1 A	

Médias seguidas da mesma letra ou desprovidas de letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5%.

O tratamento inoculado obteve maiores número de grãos por vagem, e a cultivar Valente apresentou a maior média, com 5 grãos por vagem, seguida por Bolinha e Manteigão enquanto Constanza apresentou a menor média (Tabela 13). As cultivares apresentaram resultados próximos aos apresentados por Fernandes (2012) em cultivo em sistema orgânico.

De acordo com Zimmermann et al. (1996), a produtividade do feijoeiro é uma junção do número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de grãos, tais componentes podem diminuir ou aumentar de acordo com as condições de cultivo podendo ocorrer compensações entre os componentes da produtividade. Assim, o aumento da massa de grãos pode levar a redução no número de grãos por vagem ou o aumento no número de vagens por planta pode reduzir a massa de grãos, como o que ocorreu no presente experimento.

A produção de grãos não apresentou diferença entre os tratamentos de inoculação (Tabela 13). A cultivar Constanza destacou-se com uma média de 399,5 g m⁻² sendo seguida por Manteigão que por sua vez foi superior a Valente que foi superior a Bolinha.

As médias obtidas pela testemunha e pelo tratamento foram superiores aos registrados por Fernandes (2012), em sistema orgânico de produção de 192 g m⁻² e abaixo dos registrados como capacidade produtiva das cultivares com uso de adubação nitrogenada (EMBRAPA, 2008) (Tabela 13). Tal resultado confirma Bassan et al. (2001), que não observaram incremento em produção com uso de inoculação, associando a presença de estirpe nativa no solo geralmente mais agressiva do que a introduzida e que dificulta a atuação desta ao competir pelo sítio de infecção nodular.

De acordo com Moura et al. (2009), que também observaram produtividade semelhante entre tratamentos com e sem o uso de inoculação tal resultado também pode ser devido a espécies nativas tão eficientes quanto *Rhizobium tropici* inseridas via inoculação. O uso de inoculantes nem sempre aumenta a produtividade devido a competitividade por sítios de nódulos formados que ocorre entre as estirpes introduzidas via inoculante e as nativas devido a competição por substrato e pelo nicho já ocupado por outros microorganismos (PEREIRA et al., 1984).

Os resultados confirmam que há uma grande variabilidade na capacidade de fixas N₂ pelo feijão que se reflete em diferenças na nodulação, produção de massa vegetal, grãos e teor de nitrogênio nos tecidos (ALCANTARA et al., 2009).

Outro fator que deve ser considerado para os resultados obtidos é a interação genótipo x ambiente que leva a diferenças no comportamento dos genótipos de acordo com o ambiente de plantio, ano agrícola e época de cultivo (SANTOS et al., 2011), devendo ser ressaltado que o experimento foi desenvolvido em apenas um ano agrícola na época das águas e que a elevada pluviosidade e a temperatura registrada na região pode ter contribuído para os resultados apresentados devendo atentar para a busca de cultivares adaptadas ao ambiente em questão e a manejos adequados que possam ser empregados nestas situações.

4.6 CONCLUSÕES

Foram observados e vivenciados durante a condução do experimento aspectos do campesinato como autonomia alimentar e a preocupação com a segurança alimentar, uso de insumos, preservação dos conhecimentos tradicionais, reprodução econômica e produtiva viável além de uma troca de saberes entre academia e agricultor familiar visando a construção do conhecimento agroecológico.

A inoculação das sementes com inoculante comercial de rizóbio não afetou a massa e o número de nódulos.

A produção de grãos das quatro cultivares não diferiu entre os tratamentos na ausência e na presença de inoculação de sementes com rizóbio.

A técnica de inoculação foi bem recebida pelo agricultor.

Os grãos das cultivares avaliadas alcançaram um preço maior do que o obtido por outras cultivares de feijão comum preto e de cores no Estado do Rio de Janeiro, sendo uma boa alternativa de aumentar a renda para o agricultor familiar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. *Reforma Agrária*, v.28, n.1, p.1-21, jan./dez. 1998 e jan./ago. 1999.
- AGROLINK . Cotações de commodities agrícolas, com preços atualizados diariamente em todos os estados brasileiros. Disponível em <http://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/ba/feijaocariocasc60kg>. Acesso em 30 de julho de 2014.
- ALCANTARA, R.M.C.M.; ROCHA, M.M.; XAVIER, G.R.; RUMJANEK, N.G. Estado atual da arte quanto á seleção e o melhoramento de genótipos para a otimização da FBN. Teresina: Embrapa Meio- –Norte, 2009. 34p. (Documentos, 196).
- ALVES FILHO, J.P. Uso de Agrotóxicos no Brasil. São Paulo, SP: Annablume; FAPESP, 2002. 188 p.
- ALVES, A.F.; ANDRADE, M.J.B.; RODRIGUES, J.R.M.; VIEIRA, N.M.B. Densidades populacionais para cultivares alternativas de feijoeiro no norte de Minas Gerais. ,*Ciênc. Agrotéc.*, Lavras, v. 33, n. 6, p.1495-1502, nov./dez., 2009.
- ANDRADE, C.A.B.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, A.L.; ANGELOTTI, F. Efeito da competição com plantas daninhas em diferentes espaçamentos sobre o rendimento de três cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciência Agrotéc.*, Lavras, v.23, n.3, p.529-539, 1999.
- ARF, O.; SÁ, M.E.; OKITA, C.S; TIBA, M.A.; GUERREIRO NETO, G.; OGASSAWARA, F.Y. Efeitos de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.31, n.9; p. 629-634, 1996.
- BALEM, T.A.; SILVEIRA, P.R.S. A erosão cultural alimentar: processos de insegurança alimentar na agricultura familiar. In: Congresso da Associação Latino Americana de Sociologia Rural. Porto Alegre. Anais... Congresso da Associação Latino Americana de Sociologia Rural. Porto Alegre, 2005. 11p.
- BALIEIRO, F.C.; BERBARA, R.; FARIA, S.M.; DE-POLLI, H.; FRANCO, A.A. Insumos biológicos. In: FREIRE, L.R. et al. (ed.). Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro. Seropédica-RJ: Editora Universidade Rural, 2013. p.167-188.
- BARROS, R.L.N. Interação entre inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada de plantio, na produtividade do feijoeiro comum. Seropédica: UFRRJ, 2013, 58f. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).
- BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZZETTI, S.; CARVALHO, M.A.C.; SANTOS, N.C.B.; SÁ, M.E. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. *Revista Brasileira de Sementes*, v.13, n.1, p.76-83, 2001.
- BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. *Ciência Rural*, v.36, n.3, p.1380-1387, 2006.
- BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dez. 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de Dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 de dez. 2007, Seção 1, p. 2 - 8.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 007, de 17 de maio de 1999. Estabelece normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. *DOU*, Brasília, n.94, Seção 1, p. 11, 19 de maio de 1999.
- BRASIL. Lei 11.326, de 24 de julho de 2006. Dispõe sobre as diretrizes para a formulação da Política Nacional de Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares

Rurais. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/.../lei/111326.htm. Acessado em 15 de dezembro de 2012.

BRASIL. Lei 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 jul. 2006.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.3, p.60-101, 2001.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Agroecologia e sustentabilidade: base conceptual para uma nova extensão rural. Botucatu, SP, 2011. In: X World Congresso of Rural Sociology. (Palestra).

CARVALHO, W.P.; WANDERLEY, A.L. Avaliação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) para o plantio em sistema orgânico no Distrito Federal. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 3, p. 605-611, maio/jun., 2007.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V.S.S.; RINALDI, R.N.; STADUTO, J.A. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. Revista Percurso - NEMO. Maringá, v.2, n.2, p.73-95, 2010.

CLIMATEMPO. Climatologia em Teresópolis. (on line). Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/>. Acesso em: 2 de janeiro de 2014.

COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.453-480.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO (CTSBF). Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2.ed. Florianópolis: CTSBF, 2012. 157p.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2.ed. Florianópolis: CTSBF, 2012. 157p.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2013/2014. SAFRA 2013/14. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v.1 - Safra 2013/14, n.5 - Quinto Levantamento, Brasília, p. 1-69, fev.2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em 26 de junho de 2014.

CONAB. Preços Agrícolas, da Sociobiodiversidade e da Pesca. Disponível em <http://sisdep.conab.gov.br/precosiagroweb/>. Acessado em 5 de agosto de 2014. CURY, J.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, D.V.; CARVALHO, F.P.; BRAGA, R.R.; BYRRO, E.C.M.; FERREIRA, E.A. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.149-158, 2011.

CURY, J.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, D.V.; CARVALHO, F.P.; BRAGA, R.R.; BYRRO, E.C.M.; FERREIRA, E.A. Produção e partição de matéria seca de cultivares de feijão em competição com plantas daninhas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.149-158, 2011.

DAHER, E. A agricultura familiar sob um novo ponto de vista. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL (ANDEF). Disponível em <http://www.undef.com.br/imprensa/artigos/1556-a-agricultura-familiar-sob-um-ovo-ponto-de-vista>. Acessado em 31 de julho de 2014.

DAMASCENO, C.O.; OLIVEIRA, M.F.; COELHO, I.R. Estudo da ecologia sucessional de plantas espontâneas em área agrícola. In: IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009, São Lourenço – MG. p.1-2.

DARIVA, T.; JOBIM, J.D.C.; SILVA, M.I. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre o rendimento de grãos na cultura do feijão. *Revista Centro Ciências Rurais*, v.5, n.4, p.259-263, 1975.

DIDONET, A.D.; MOREIRA, J.A.A.; FERREIRA, E.P.B. Sistema de Produção Orgânico de Feijão para Agricultores Familiares. Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2009, 8p. (Comunicado Técnico 173).

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Arroz e feijão). Sistema de Produção nº 6: Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais. Goiânia, 2005. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafrasFeij/cultivares.htm>. Acesso em: 07 de janeiro de 2013.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Arroz e feijão). Catálogo de cultivares de feijão comum. Goiânia, 2013.

EMBRAPA(Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Arroz e feijão). Aporé: Nova cultivar de feijão. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1994. 8p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/216423>. Acesso em: 13 de abril de 2014.

EMBRAPA. Sistema de Produção nº 6: Cultivo do Feijão da Primeira e Segunda Safras na Região Sul de Minas Gerais. Goiânia, 2005. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafrasFeij/cultivares.htm>. Acesso em 07 de janeiro de 2013.

EMPRESA de PESQUISA AGROPECUARIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (EPAMIG). Ouro Negro. Disponível em: http://www.epamig.br/index.php?option=com_content&task=view&id=200&Itemid=13. Acesso em 5 11/04/13.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL (EMATER). A cultura do feijão. Minas gerais, 2000. Disponível em http://www.emater.mg.gov.br/site_emater/Serv_Prod/Livraria/Cultura.htm. Acesso em 06 de maio de 2013.

FAGAN, E.B.; MEDEIROS, S.L.P.; MANFRON, P.A.; CASAROLI, D.; SIMON, J.; DOURADO NETO, D.; VAN LIER, O.J.; SANTOS, O.S.; MÜLLER, L. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja. *Revista da FZVA, Uruguaiana*, v.14, n.1, 2007. p 89-106. (Revisão).

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de feijão. Piracicaba: Os autores, 2007. 386 p.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). Agricultores familiares - alimentar al mundo, cuidar el planeta. Roma: FAO, 2014.

FERNANDES, R.N.B. Interação entre inoculação com rizóbio e adubação nitrogenada de plantio, na produtividade do feijoeiro comum. Seropédica: UFRRJ, 2013. 65fls. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).

FERREIRA, P.A.A.; SILVA, M.A.P.; CASSETARI, A.; RUFFINI, M.; MOREIRA, F.M.S.; ANDRADE, M.J.B. Inoculação com cepas de rizóbio na cultura do feijoeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.7, p.2210-2212, 2009.

FRANCO, M.C.; SÉRVIO T.A.C.; VALTER R.O.; VIEIRA, C.; MUI TSAI, S. Nodulação em cultivares de feijão dos conjuntos gênicos andino e meso-americano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.8, p.1145-1150, 2001.

FREITAS, F.C.L.; MEDEIROS, V.F.L.P.; GRANGEIRO, L.C.; SILVA, M.G.O.; NASCIMENTO, P.G.M.L.; NUNES, G.H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão. *Planta Daninha, Viçosa*, v.27, n.2, p.241-247, 2009.

FREITAS, F.O. Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.7, p.1199-1203, 2006.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. Ed. Rio de Janeiro, RJ: Record, 2004.108p.

GOMES, A.A.; ARAÚJO, A.P.; ROSSIELO, R.O.P.; PIMENTEL, C. Acumulação de biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.10, p.1927-1937, 2000.

HANASHIRO, M.M.; MATSUURA, F.C.A.U.; LIMA, I.A.; BERIAM, L.O.S.; MADDARENA, E.F.; MINITTI, A.F.; COMITRE, V.; PIMENTEL, M.A.A. SOUZA, E.D. Transferência de tecnologias apropriadas para a agricultura familiar: uma experiência de ação integrada no estado de São Paulo. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 51-80, jan./abr. 2011.

IBGE. Brasileiro come menos arroz com feijão e mais comida industrializada em casa. Censo Agropecuário. Aquisição Alimentar Domiciliar per Capita Brasil e Grandes Regiões – Disponível em <http://www.ibge.com.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1788&id_pagina=1>>. Acesso em de 16 de janeiro de 2012.

IBGE. Indicadores de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro, 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo agropecuário 2006. Rio de Janeiro: 777 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/>. Acessado em: 05/06/2013.

International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Our earth, our mission: Consolidated Annual Report of the IFOA M Action Group 2013. Alemanha, IFOAM HEAD. Disponível em <http://www.ifoam.org/>. Acesso em 28 de junho de 2014.

JADOSKI, S.O.; WOISCHICK, R.C.D.; PETRY, M.T.; FRIZZO, Z. População de plantas e espaçamento entre linhas do Feijoeiro irrigado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 4, p.567-573, 2000.

JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; LUCCA FILHO, O.A.; LOSEKANN, M.E.; UHRY, D.; STEFANELO, C.; FARIAS, J.R.; LUDWIG, M.P. Análise de crescimento da cultivar de feijão pérola em quatro densidades de semeadura. *Revista da FZVA, Uruguaiana*, v.10, n.1, p.1-12, 2003.

JESUS, E.L. Perfil do profissional para atuar em agroecologia: um novo desafio às escolas de ciências agrárias. In: Federação dos estudantes de agronomia do Brasil. Formação profissional do agrônomo. Cruz das Almas: FEAB/CONFEEA, 1996. 7p.

KLIEWER, I.; CASACCIA, J.; VALLEJOS, F.; Viabilidade da redução do uso de herbicidas e custos no controle de plantas daninhas na cultura de trigo e soja no sistema de plantio direto, através do emprego de adubos verdes de curto período. In.: Seminário nacional sobre manejo e controle de plantas daninhas em plantio direto. Resumo de palestras. Aldeia Norte, Passo Fundo, Brasil, 1998. 13 p.

LEAL, M.G.S.F.; BRAGA, G.M. Orientação institucional e currículo a gênese do ensino de extensão na Universidade Federal de Viçosa. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v.14, n.2, p.269-286, 1997.

LEITE, J. Caracterização de bactérias nativas de solos do semi-árido brasileiro isoladas de nódulos de feijão-caupi. Seropédica: UFRRJ, 2011. 51 fl. (Dissertação de Mestrado em Ciências do Solo).

LIMA NETO, P. C. Agricultura Familiar: desafios para a sustentabilidade. *Revista de Política Agrícola*, Brasília, DF, ano 8, n. 3, p. 39-41, 1999.

LONDERO, P.M.G.; RIBEIRO, N.D.; POESCH, N.L.; ANTUNES, I.F.; NÖRNBER, J.L. Análise de frações de fibra alimentar em cultivares de feijão cultivadas em dois ambientes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.7, p.2033-2036, 2008.

MACIEL, M.E. Uma cozinha à brasileira. *Estudos Históricos*, Rio de Janeiro, n.33, p.25-39, 2004.

MACIEL, M.L.M. Feijão: da etimologia à mesa. Brasília: UNB, 2008. 54fls. (Monografia de Especialização em Gastronomia e Saúde).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potássio e do Fósforo. 1989. 201p.

MAZER, G.P.; MODENA, R.M.; VRIESMAN, A.K.; OKUYAMA, K.K.; MOURA, I.C.F.; SOUZA, N.M.; RIBEIRO, D.R.S.; ROCHA, C.H.; WEIRICH NETO, P.H. Dia de campo e difusão de tecnologias para a agricultura familiar. *Revista Conexão UEPG*, Ponta Grossa, PR, vol. 9, nº 1, jan./jun., p. 106-119, 2013.

MENDES, L.C.; VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. Adubação nitrogenada e inoculação do feijoeiro em solo dos cerrados. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 23. Reunião Brasileira sobre Micorrizas, 7.; Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo, 5.; Reunião Brasileira de Biologia do Solo, Caxambu, 1998. Resumos. Caxambu: Universidade Federal de Lavras, 1998. p.202.

MERCANTE, F.M.; TEIXEIRA, M.G.; ABOUD, A.C.S.; FRANCO, A.A. Avanços biotecnológicos na cultura do feijoeiro sob condições simbióticas. *R. Univ. Rural: Sér. Ciênc. Vida*, v. 2, n.1, p. 127-146, 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA). Saiba mais: Feijão. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>. Acesso em 13 de junho de 2014.

MOURA, J.B.; GUARESCHI, R.F.; CORREIA, A.R.; GAZOLLA, P.R.; CABRAL, J.S.R.. Produtividade do feijoeiro submetido à adubação nitrogenada e inoculação com *Rhizobium tropici*. *Global Science and Technology*, v.2, n.3, p.66-71, 2009. (Nota científica).

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. Seropédica, RJ: EDUR, 2004. 98p.

OLIVEIRA, M.F.; KARAM, D.; COSTA, T.C.C.; PEREIRA FILHO, I.A.P.; OLIVEIRA, A.C.; QUEIROZ, L.R. Plantas espontâneas e produção orgânica. Sete Lagoas, 2007. 5p. (Comunicado técnico 149).

OLIVEIRA, R.C.; SBARDELOTTO, J.M. Nodulação em diferentes variedades de feijão inoculadas com *Rhizobium tropici*. *Cultivando o Saber Cascavel*, v.4, n.2, p.46-52, 2011.

PACHECO, R.S. Crescimento e produção de feijoeiro originado de sementes com diferentes teores de fósforo e molibdênio sob diferentes fontes de nitrogênio. Seropédica: UFRRJ, 2010. 56 fl. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia).

PELEGRIN, R.; MERCANTE, F.M.; MIYUKI, I.; OTSUBO, N.; OTSUBO, A.A. Resposta da cultura do feijoeiro á adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.33, p.219-226, 2009.

PEREIRA, P.A.A.; ARAUJO, R.R.; ROCHA, R.E.M.; STEINMETZ, S. Capacidade de genótipos de feijoeiro de fixar N₂ atmosférico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, n.7, p. 811-815, 1984.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.; CECON, P. R.I. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por

adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. Pesquisa. Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.1, p.35-40. 2004.

PIERRI, M.C.C.M. A feira livre como canal de comercialização de produtos da agricultura familiar. Projeto de Cooperação Técnica “Apoio às políticas e á participação social no desenvolvimento rural sustentável”. In: PCT IICA/MDA-NEAD, 2008.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, 1987. p.1-24.

RAHMEIER, W. Caracterização de isolados e eficiência de estirpes de rizóbio em feijão-caupi no Cerrado, Gurupi-TO. Tocantins: Fundação Universidade Federal do Tocantins, 2009. 77fl. (Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal).

REBESCHINI, A.C. FERREIRA, N.C.; MAZZUCHELLI, R.C.L.; LEME, A.C.M.; BARROCA, R., CORREIA, T.A.; ARAUJO, F.F. Resposta na nodulação do feijoeiro submetido à inoculação e adubação nitrogenada. 11º Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão - Londrina – PR, 2014. Resumos... Londrina. Disponível em http://www.conafe2014.com.br/_apps/trabalhos/87/87_1.rtf.htm. Acesso em 8 de agosto de 2014.

RIBEIRO, N.D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; JOST, E.; POERSCH, N.L.; TRENTIN, M.. Alterações em caracteres agromorfológicos em função da densidade de plantas em cultivares de feijão. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v.10, n. 2, p. 167-173, 2004.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A.; JR. MEROTTO, A. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.4, p.707-714, 2001.

RODRIGUES, A.C. Resposta da co-inoculação de bactérias promotoras de crescimento em plantas e Bradyrhizobium sp. em caupi. Bioscience, Uberlândia, v.28, suplemento 1, p.196-202, 2012.

SANTOS, A.; CORREA, A.M.; MELO, C.L.P.; DURANTE, L.G.Y.; CARNEIRO, T.; OLIVEIRA, R. Desempenho agrônômico de genótipos de feijão comum cultivados no período “da seca” em Aquidauana - MS. Revista Agrarian, Dourados, v.4, n.11, p.33-42, 2011.

SANTOS, F.R.C. Obtenção de linhagens de grãos do tipo especial em *Phaseolus vulgaris* por meio de retrocruzamentos. Campina: IAC, 2009. 61fl. (Dissertação de Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical).

Secretaria da Agricultura e do Abastecimento Departamento de Economia Rural (SEAB). Análise da conjuntura agropecuária safra 2011/12 – Agricultura Orgânica. Paraná, 2011.

Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária. Programa Rio Rural BIRD Emergencial. Rio de Janeiro, 2013. 27 p. (relatório de atividades, agosto de 2013).

SHIMADA, M.M.; ARF, O.; SÁ, M.E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. Bragantia, Campinas, v.59, n.2, p.181-187, 2000.

SILVA, A.A. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A.S. & SILVA, J.F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Ed. UFV, 2009. p.17-59.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.S. & SILVA, J.F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Ed. UFV, 2009. p.63-80.

SILVA, A.O.; LIMA, E.A.; ALENCAR, H.E. Rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris*). Revista Fafibe On line, Bebedouro, v. 10, n.3, p.1-5, 2007.

SILVA, M.A. A situação atual da olericultura em Seropédica - RJ: uma pesquisa sobre a origem e o destino dos produtos comercializados. Seropédica: UFRRJ, 2012. 72fl. (Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica).

SOARES, A.L.L.; PEREIRA, J.P.A.R.; FERREIRA, P.A.A.; VALE, H.M.M.; LIMA, A.S.; ANDRADE, M.J.B.; MOREIRA, F.S.M. Eficiência agrônômica de rizóbios selecionados e diversidade de populações nativas nodulíferas em Perdões (MG). Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.30, n. 5, p.803-811, 2006.

SOUZA FILHO, B.F. Feijão: informações básicas. Niterói: Pesagro-Rio, 2008. 10p. (Informe técnico, 37).

STRALIOTTO, R. A importância da inoculação com rizóbio na cultura do feijoeiro. EMBRAPA-AGROBIOLOGIA, 2002. p.6. Disponível em: http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/fbnl_inocula_feijoeiro.html. Acesso em 13 maio de 2014.

STRAUCH, G. Agroecologia e recampesinação: reflexões a partir da comunidade de Vieira, município de Teresópolis, RJ. Revista Brasileira de Agroecologia, v.4, n.2, p.3689-3693, 2009.

TAVELLA, L.B. O Uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.7, n. 2, p.06-12, 2011. Disponível em www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/http://150.165.111.246/ojs-aatos/index.php/ACSA/index. Acessado em 29 de fevereiro de 2014.

TEIXEIRA, I. R.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J. G.; MORAIS, A.R.; CORRÊA, J. B. D. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. Ciência Agrotéc. Lavras, v.24, n.2, p.399-408, 2000.

TEIXEIRA, I.R.; SILVA, R.P.; SILVA, A.G.; FREITAS, R.S. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.235-240, 2009.

THUNG, M.D.T.; OLIVEIRA, I.P. Problemas abióticos que afetam a produção do feijoeiro e seus métodos de controle. Goiás: EMBRAPA-CNPAF, 1998. 172p.

TSUTSUMI, C.Y.; WAGATSUMA, E.; NORETO, L.M.; MATIELLO, V.D.; KLEIN J. Cultivares de feijão produzidos em sistema de cultivo orgânico. Cultivando o saber, Cascavel, v.5, n.3, p.123-131, 2012.

VEIGA, J.E. Agricultura familiar e sustentabilidade. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.13, n.3, p.383-404, 1996.

VIDAL, V.L.; PEIXOTO, N.; MORAES, E.A.; MOREIRA, J.A.A. Avaliação de genótipos de feijões especiais em sistema orgânico. Goiás: EMBRAPA ARROZ e FEIJÃO, 2001. 3p.(Circular Técnica)

VIEIRA, C.; JUNIOR PAULA, T.J.; BORÉM, A. Feijão. 2ª ed. Viçosa: Atual, 2006. 600p.

WANDER, A.E. Perspectiva de mercado interno e externo para o feijão. Goiás EMBRAPA ARROZ e FEIJÃO, 2004. Disponível em: <http://www.Embrapa.br.br/imprensa/noticias/2002/setembro/bn.2004-11-4848362361/>. Acessado em 16 de janeiro de 2013.

XAVIER, T.F.; ARAÚJO, A.S.F.; SANTOS, V.B.; CAMPOS, F.L. Ontogenia da nodulação em duas cultivares de feijão-caupi. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n. 7, p.56-564, 2007.

XAVIER, T.F.; XAVIER, T.F.; ARAÚJO, A.S.F.; SANTOS, V.B.S.; CAMPOS, F. L.I. Inoculação e adubação nitrogenada sobre a nodulação e a produtividade de grãos de feijão-caupi. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.7, p.2037-2041, 2008.

ZILLI, J.E.; MARSON, L.C.; RUMJANEK, N.G.; XAVIER, G.R. Contribuição de estirpes de rizóbio para o desenvolvimento e produtividade de grãos de feijão-caupi em Roraima. *Acta Amazonica*, v.39, n.4, p.749-758, 2009.

ZIMMERMANN, M.J.O.; ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F. Melhoramento genético e cultivares. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.223- 273.

6. ANEXOS

Tabela 14. Análise de variância dos dados referentes ao teor e conteúdo de N na parte aérea de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Fonte de variação	GL	Teor de N na parte aérea	Conteúdo de N na parte aérea
Repetição	3	8011.243	344252.076
Densidade	2	1300.021	898808.896**
Cultivar	3	10139.576*	1678158.910***
Dens x Cult	6	8523.243*	152211.368
Erro	33	3018.895	155046.773
CV (%)		19.23	25.33

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 15. Análise de variância dos dados de caracteres associados a produção de biomassa e nodulação de quatro cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Fonte de variação	GL	Massa de folha	Massa de caule	Massa de parte aérea	Massa de raízes	Massa de nódulos	Número de nódulos
Repetição	3	27746.188*	9386.111*	69222.076*	151.576*	255.132	204.722
Densidade	2	104482.563***	35449.021**	261741.271***	635.146***	746.083*	979.563**
Cultivar	3	177659.799***	100216.944***	531432.910***	255.076*	1006.965**	1109.167**
Dens x cult	6	30544.590*	14595.049*	80024.243*	95.368	196.778	114.146
Erro	33	6690.354	2703.369	13769.546	60.258	167.480	115.253
CV (%)		17.91	18.78	16.00	18.06	62.06	51.74

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 16. Valores de quadrado médio da análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de grãos e componentes de produção, no estágio de maturação de grãos de quatro cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Fonte de variação	GL	Número de plantas	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 1 grão	Produção de grãos	Produção de grãos 3 m ²
Repetição	3	15.278	115.243	38.250	1881.139	101752.833	137655.965
Densidade	2	1362.438**	2985.771**	39.083	2071.271	195129.021	118470.250
		*	*				
Cultivar	3	81.833	640.743***	423.417***	100651.194	25019.556	79454.299

Dens x cult	6	72.021	180.826	58.583+	1906.132	92677.076	71179.194
Erro	33	41.051	90.016	26.038	1127.745	133864.212	60551.632
CV (%)		23.95	21.25	13.24	9.71	26.79	22.48

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 17. Análise de variância dos dados referentes a massa de caule, massa de vagem, índice de colheita e massa de plantas daninhas, coletados nos estágio de maturação de grãos de quatro cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (8, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2013.

Fonte de variação	GL	Massa de caule	Massa de vagem	Índice de colheita	Massa de plantas daninhas
Repetição	3	797.410**	196.722	8877.639*	116456.361
Densidade	2	460.333+	7.313	4033.313	3571557.771**
					*
Cultivar	3	1215.854***	421.500***	24168.472***	2761449.139**
					*
Dens x cult	6	221.500	19.646	3650.035	637761.243*
Erro	33	145.001	70.146	2053.699	257776.255
CV (%)		28.60	25.38	7.32	47.53

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 18. Análise de variância dos dados de caracteres associados a produção de biomassa e nodulação de duas cultivares de feijoeiro comum no estágio de floração plena sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Fonte de variação	GL	Massa de parte aérea	Massa de raízes	Massa de nódulos	Número de nódulos
Repetição	3	23039.708	158.931	262.153	218.500
Densidade	2	41389.292	392.667*	216.500	48.500
Cultivar	1	805.042	0.042	77.042	80.667
Dens x cult	2	13653.792	183.167	951.167	323.167
Erro	15	22763.575	107.964	521.186	135.400
CV (%)		26.59	28.50	84.16	47.01

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 19. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à biomassa de plantas espontâneas, coletadas no estágio de floração plena de duas cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Fonte de variação	GL	Número de plantas largas folhas	Massa de plantas largas folhas	Número de plantas estreitas folhas	Massa de plantas estreitas folhas	Número de plantas total	Massa de plantas total
Repetição	3	456.063	21247.896	1432.417** *	7176.167	3061.229*	37626.896
Densidade	1	150.063	21978.063	2025.000** *	67600.000	3277.563*	166668.063
Cultivar	1	517.563	8695.563	182.250	7569.000	1314.063	32310.063
Dens x cult	2	351.563	4455.563	49.000	13924.000	663.063	33948.063
Erro	9	723.396	6426.007	44.472	28379.167	629.118	51906.007
CV (%)		63.38	72.26	13.79	101.48	27.62	82.27

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 20. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de grãos e componentes de produção, no estágio de maturação de grãos de duas cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Fonte de variação	GL	Número de plantas	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 1 grão	Produção de grãos	Produção de grãos 3 m ²
Repetição	3	134.708	123.833	80.708	1658.597	317283.889	115713.042
Densidade	2	10.167	122.167	40.042	6.292	21996.167	121130.042
Cultivar	1	360.375*	840.167*	3.375	302626.042	88.167	88209.375

Dens x cult	2	9.500	85.167	142.625	878.042	253928.167	119415.125
Erro	15	51.342	155.033	77.408	1892.431	414025.389	106684.342
CV (%)		31.44	25.37	21.05	12.28	43.61	24.05

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 21. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à biomassa de plantas espontâneas, coletadas durante colheita duas cultivares de feijoeiro comum, sob diferentes densidades de plantas (13 plantas por metro linear com limpeza das entrelinhas, 13 e 18 plantas por metro linear), em produção orgânica em Seropédica-RJ, no ano de 2014.

Fonte de variação	GL	Número de plantas folhas largas	Massa de plantas folhas largas	Número de plantas folhas estreitas	Massa de plantas folhas estreitas	Número de plantas total	Massa de plantas total
Repetição	3	65.611	110002.375	34.333	9124.278	13.500	105888.486
Densidade	2	1080.375**	63910.125	407.542***	6500.167	2804.667**	110858.042
						*	
Cultivar	1	73.500	49777.042	54.000	1014.000	1.500	65000.042
Dens x cult	2	2.625	61436.292	60.125	25590.500+	38.000	68124.292
Erro	15	126.011	89808.508	24.733	7960.511	192.033	99868.653
CV (%)		41.96	47.73	29.54	84.64	31.80	43.10

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 22. Análise de variância dos dados de caracteres associados a produção de biomassa e nodulação em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis - RJ, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.

Fonte de variação	GL	Massa de parte aérea	Massa de raízes	Massa de nódulos	Número de nódulos	Conteúdo de N na parte aérea
Repetição	3	9277.531	12.698	4586.031	1702.865*	2678.833
N	1	36113.281	247.531	504.031	9.031	9180.125+
Cultivar	3	18724.781	126.031	3731.365	2779.281**	2794.333
N x cul	3	4930.615	43.031	882.031	617.531	701.792
Erro	21	13357.174	69.484	1624.341	532.174	2284.048
CV (%)		30.65	19.63	44.40	51.95	30.20

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.

Tabela 23. Valores da análise de variância dos dados de caracteres associados à produção de grãos e componentes de produção, no estágio de maturação de grãos, em cultivo orgânico em propriedade rural em Teresópolis - RJ, na ausência e presença de inoculação das sementes com rizóbio.

Fonte de variação	GL	Número de plantas	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Massa de 1 grão	Produção de grãos
Repetição	3	1.458	66.865	98.531	80.833	155671.031
Cultivar	3	32.208+	2999.281***	795.115***	313381.417*	1171968.781
N	1	45.125+	7290.281***	282.031*	78.125	39832.531
Cul x N	3	5.375	712.031	106.615	768.542	291573.948
Erro	21	11.125	279.555	51.317	272.810	310666.817
CV (%)		16.22	16.43	19.21	3.66	15.59

*, **, ***: Significativo aos níveis de 5, 1 e 0,1% pelo teste F.