

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

TESE DE MESTRADO

NODULAÇÃO ESPONTÂNEA E ECONOMICIDADE DA
ADUBAÇÃO NA CULTURA DO FEIJÃO-DE-VAGEM NO MÉDIO
PARAÍBA-FLUMINENSE

HERVAL FERNANDES LOPES

1996

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

(ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO)

TESE

NODULAÇÃO ESPONTÂNEA E ECONOMICIDADE DA ADUBAÇÃO NA CULTURA
DO FEIJÃO-DE-VAGEM NO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE

HERVAL FERNANDES LOPES

1996

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

(ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO)

NODULAÇÃO ESPONTÂNEA E ECONOMICIDADE DA ADUBAÇÃO NA CULTURA
DO FEIJÃO-DE-VAGEM NO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE

HERVAL FERNANDES LOPES

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:
HELVÉCIO DE-POLLI (ORIENTADOR PRINCIPAL)
AVÍLIO ANTÔNIO FRANCO

Tese submetida como
requisito parcial para a
obtenção do grau de *Magister
Scientiae* em Agronomia (área
de concentração em Ciência
do Solo).

SEROPÉDICA, RJ

1996

TÍTULO DA TESE

NODULAÇÃO ESPONTÂNEA E ECONOMICIDADE DA ADUBAÇÃO NA CULTURA
DO FEIJÃO-DE-VAGEM NO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE

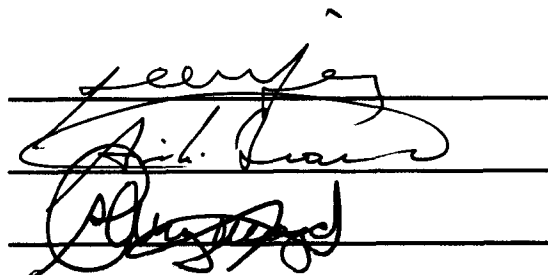
HERVAL FERNANDES LOPES

APROVADO EM: 11 DE JUNHO DE 1996

HELVÉCIO DE-POLLI

AVÍLIO ANTÔNIO FRANCO

SEGUNDO S. URQUIAGA CABALLERO

Three handwritten signatures are written over three horizontal lines. The top signature is in cursive and appears to be 'H. Lopes'. The middle signature is also in cursive and appears to be 'A. Franco'. The bottom signature is in cursive and appears to be 'S. Urquiaga'.

Dedico esta tese a minha esposa por ter encontrado no seu carinho e incentivo, as energias necessárias para terminar este trabalho. E a minha mãe pela abnegada dedicação e apoio que sempre deu em toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em especial a todos os amigos que pude fazer durante este difícil e trabalhoso, mas excelente, curso de pós-graduação em Ciência do Solo, pois sempre estavam dispostos a me ajudar, principalmente quando mais precisava.

Ao Dr. Helvécio De-Polli pela oportunidade, orientações, incentivo e apoio nas decisões que tive que tomar para concretizar este trabalho.

Ao Dr. Avílio Antônio Franco pela simplicidade nas explicações, compreensão, paciência e energia que teve comigo durante o acompanhamento dos trabalhos de tese.

Ao Dr. Renato Linhares de Assis pelas orientações, apoio e estímulo.

Ao Dr. Segundo Sacramento Urquiaga Caballero pela amizade, incentivo, paciência, orientação e acompanhamento, e ao Dr. Robert Michael Boddey pela simplicidade, incentivo e co-orientação nos 4 anos iniciais de meus trabalhos, quando fui bolsista de iniciação científica, aperfeiçoamento, e no primeiro e meio ano do mestrado.

A EMATER-RIO em nome do diretor técnico, supervisores regionais e locais e aos extensionistas Geraldo Pereira

Rivello e Mario Luiz Nonato Canavello pela oportunidade e apoio humano e material que deram para eu terminar o meu curso de mestrado.

Ao Sr. Antônio Alfredo Costa, excelente e forte olericultor no Sertão do Calixto no município de Paraíba do Sul, porque sem sua ajuda este trabalho não se realizaria.

Aos empregados da fazenda do Sr. Antônio Alfredo Costa, pela amizade, interesse e força de trabalho manual que deram durante a realização do ensaio de campo deste trabalho.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (CNPAB) pelo apoio institucional.

Ao CNPq pela bolsa de mestrado.

A todos os funcionários do CNPAR, em especial ao Altiberto Moreira Baeta e Selmo Oliveira de Souza pela constante disposição em ajudar, e também a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Herval Fernandes Lopes, nascido em Niterói-RJ, em novembro de 1963, graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 30 de agosto de 1990.

Foi bolsista de iniciação científica do CNPq (MCT), desenvolvendo trabalho de pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa em Biologia do Solo - CNPBS - da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, localizada no Município de Itaguaí-RJ, de agosto de 1989 a agosto de 1990 com o plano de trabalho intitulado "Seleção de Variedades de Arroz Alagado para Alta Fixação Biológica de Nitrogênio", sob a orientação do pesquisador Dr. Segundo S. Urquiaga Caballero. No período de fevereiro de 1991 a janeiro de 1992, foi bolsista de aperfeiçoamento do CNPq (RHA/E) com o plano de trabalho intitulado "Quantificação da Fixação Biológica de Nitrogênio em Arroz sob Condições de Sequeiro e Inundação", sob a orientação do pesquisador Dr. Robert Michael Boddey. Em 1992 iniciou o curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Ciência do Solo, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Ingressou na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro com o cargo de Extensionista Rural em 23 de junho de 1993, onde desempenha a função até hoje.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	viii
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMO GERAL	xviii
GENERAL ABSTBACT	xxii
INTRODUÇÃO GERAL	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO FEIJÃO-DE-VAGEM	4
ORIGEM DO FEIJÃO-DE-VAGEM	6
CARACTERÍSTICA BOTÂNICAS, CULTIVARES RECOMENDADAS E ALGUNS ASPECTOS FISIOLÓGICOS	7
TIPOS DE HÁBITOS DE CESCIMENTO	9
TRANSLOCAÇÃO DE CARBOIDRATOS	10

NUTRIÇÃO MINERAL DO FEIJOEIRO	11
RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA O FEIJÃO-DE-VAGEM	14
ADUBAÇÃO ORGÂNICA	14
NITROGÊNIO	15
FÓSFORO E POTÁSSIO	16
MICRONUTRIENTES	16
FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE N ₂	17
VARIABILIDADE GENÉTICA NA CAPACIDADE PARA FIXAR O N ₂	20
Suprimento de Carboidratos para os Nódulos	21
Taxas Relativas de Absorção de N do Solo	22
Tempo para o Florescimento	24
Melhoramento Genético	24
FATORES EDÁTICOS AFETAM A NODULAÇÃO E A FIXAÇÃO DE N ₂	25
Acidez do Solo	26
Fósforo	28
Temperatura	29
Água do Solo	30
Competição por Sítios de Nodulação	32
FATORES AGRONÔMICOS QUE AFETAM A NODULAÇÃO E A FIXAÇÃO DE N ₂	34
Uso de Sementes com Proteção Química e Compatibilidade de Agrotóxicos	34
Nitrogênio Combinado	35
SISTEMAS DE PRODUÇÃO	37

CAPÍTULO I

SITUAÇÃO TECNOLÓGICA E SOCIAL DOS PRODUTORES DE FEIJÃO-DE-VAGEM NA REGIÃO DO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE	39
RESUMO	39
ABSTRACT	41
INTRODUÇÃO	43
MATERIAL E MÉTODOS	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
ASPECTOS SOCIAIS DOS PRODUTORES	48
CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS INICIAIS	49
CALAGEM E ADUBAÇÃO	51
NODULAÇÃO	56
CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS FINAIS	59
IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	60
CONCLUSÕES	63

CAPÍTULO II

NODULAÇÃO ESPONTÂNEA EM FEIJÃO-DE-VAGEM CULTIVADO APÓS A CULTURA DO TOMATE NO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE	65
RESUMO	65

ABSTRACT	67
INTRODUÇÃO	68
MATERIAL E MÉTODOS	70
RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
ADUBO RESIDUAL DA CULTURA DO TOMATEIRO	74
PESO DA PARTE AÉREA E RAÍZES SECAS	75
NÚMERO E PESO DOS NÓDULOS	77
NODULAÇÃO ATIVA E INATIVA AOS 30 DAE	80
PRODUTIVIDADE E PRODUÇÕES POR COLHEITA	82
ARTICULAÇÃO PESQUISA-EXTENSÃO	85
CONCLUSÕES	86

CAPÍTULO III

ECONOMICIDADE DA ADUBAÇÃO EM FEIJÃO-DE-VAGEM	87
RESUMO	87
ABSTRACT	89
INTRODUÇÃO	91
MATERIAL E MÉTODOS	94
RESULTADOS E DISCUSSÃO	98
SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO E VARIAÇÃO DOS PREÇOS	98
CUSTO FINANCEIRO DO PRODUTOR	98
PARTICIPAÇÃO DOS FATORES DE PRODUÇÃO NOS CUSTOS	99

RENDA LÍQUIDA E TAXA DE RETORNO FINANCEIRO DO PRODUTOR	100
VARIAÇÃO DOS CUSTOS E TAXAS DE RETORNO NO PRODUTOR	102
ASPECTOS SOCIAIS E POLÍTICOS	107
CONCLUSÕES	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS	132
ANEXO I: QUESTIONÁRIO APLICADO NO LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DE CAMPO	132
A-Dados Pessoais do Produtor	132
B-Considerações Iniciais sobre a Cultura do Feijão-de-vagem	132
C-Cultivo Convencional (Cultura 1)	133
D-Cultivo de Aproveitamento do Feijão-de Vagem (Cultura 2)	134
E-Cosiderações Finais Sobre a Cultura do Feijão-de-vagem	135
ANEXO II: CUSTOS E TAXAS DE RETORNO FINANCEIROS DO PRODUTOR	137
I Demonstrativo de Custos (Cultura 1)	137
II Demonstrativo de Custos (Cultura 1)	138
III Demonstrativo de Custos (Cultura 2)	139
IV Demonstrativo de Custos (Cultura 3)	140

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: Aspectos Sociais dos produtores entrevistados.	49
TABELA 2: Variedades utilizadas, épocas de plantio e espaçamento normalmente usado.	50
TABELA 3: Sistema cultural utilizado pelos 15 produtores entrevistados, na ocasião da entrevista, e o respectivo estágio da cultura	51
TABELA 4: Calagem e Adubação do feijão-de-vagem cultivado convencionalmente	53
TABELA 5: Calagem e Adubação do tomateiro usada pelos produtores que cultivam o feijão-de-vagem em cultivo de aproveitamento.	54
TABELA 6: adubação de cobertura do feijão-de-vagem usada pelos produtores entrevistados que plantam o feijão-de-vagem em cultivo de aproveitamento.	54
TABELA 7: Tipo e frequência da irrigação e produtividade alcançada segundo os produtores entrevistados.	57
TABELA 8: Número de nódulos por planta nas raízes coletadas no dia da entrevista.	57
TABELA 9: Ciclo da cultura, época de melhor preço no mercado, satisfação do produtor com a cultura, principais dificuldades encontradas pelos produtores com a cultura e conhecimento sobre FBN.	60
TABELA 10: Resultados das análises de solo de cada bloco com média de 3 repetições referem as parcelas 1,2 e 3 aos 22DAE.	74
TABELA 10: Peso da parte aérea e raízes secas, nº médio e peso de nódulos secos p/planta, peso médio seco de cada nódulo e relação C/N, nos três tratamentos, aos 22,30 e 50 DAE.	75
TABELA 12: Peso médio de vagens frescas colhidas nos tratamentos (sem adub., NPK e Uréia) e as produções correspondentes as colheitas realizadas em toda lavoura entre os dias 21-05-94 à 04-07-94.	83

- TABELA 13: Índices em dia por homem (D/H) de alguns fatores de produção da cultura do feijão-de-vagem. 96
- TABELA 14: Rendas líquidas e taxas de retomo financeiro do produtor nas culturas 1, 2 e 3 sem relação aos preços médios obtidos com produtor Antônio Costa (PROD.) e no Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA). 101
- TABELA 15: Preços da caixa de vagens cotados no mercado produtor de Médio Paraíba, levantados p/ Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA) entre os dias 21-05-94 e 04-07-94. 102
- TABELA 16: Produção e custo financeiro do produtor, p/caixa de feijão-de-vagem, nas culturas 2 e 3, de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização 104
- TABELA 17: Taxa de retomo financeiro do produtor, por caixa, de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização em relação aos tratamentos sem adubação (cultura 3) e com NPK (cultura 2). 104

ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1:** Distribuição geográfica de amostras aleatórias de produtores nos municípios de Paty do Alferes, Petrópolis e Paraíba do Sul, onde foram realizadas as entrevistas em 11 localidades com 15 produtores de feijão-de-vagem. 47
- FIGURA 2:** Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O , em kg por hectare, aplicados pelos produtores entrevistados, no feijão-de-vagem cultivado convencionalmente, na cultura do tomateiro e no feijão-de-vagem cultivado após o tomateiro (aproveitamento). 55
- FIGURA 3.** Croqui da Área da lavoura do Sr. Antônio Alfredo Costa. 71
- FIGURA 4:** Valores médios do peso da parte aérea seca das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22,30 e 50 dias após a emergência, DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). 76
- FIGURA 5:** Valores médios do peso das raízes secas das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22,30 e 50 DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, divididos em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, divididos em 2 coberturas com uréia (Uréia). 76
- FIGURA 6:** Valores médios do número de nódulos das plantas cortadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22,30 e 50 DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). 77
- FIGURA 7:** Valores médios do peso dos nódulos secos, por planta, das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22,30 e 50 DAE) para os

tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). 78

FIGURA 8: Valores médios do peso de cada nódulo seco (mg/nódulo) das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22,30 e 50 DA E) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (semadub.); b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). 80

FIGURA 9: Percentual de nódulos ativos, contados em 31 plantas, aos 30DAE, para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). 81

FIGURA 10: Produtividade em t/ha de vagens frescas para os tratamentos: a) sem adubação; b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha; c) 60 kg de N/ha (uréia). 82

FIGURA 11: Peso médio de vagens frescas (g/parcela) colhidas nos tratamentos a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100 kg N/ha; 50 kg de P_2O_5 /ha e 100 kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). 84

FIGURA 12: Produções médias de vagens frescas, em kg/colheita de toda lavoura do Sr. Antônio Costa (tratamento NPK, correspondente) e do tratamento sem adubação, correspondene (sem adub.). 84

FIGURA 13: Cotações de preços da caixa de vagem no Mercado Produtor do Médio Paraíba, dados fornecidos pelo SIMA em 1994. 103

RESUMO GERAL

Com o objetivo de avaliar a nodulação espontânea e economicidade da adubação na cultura do feijão-de-vagem cultivada após a cultura do tomateiro na região do Médio Paraíba-Fluminense, foram realizadas três partes distintas de trabalho. Na primeira, 15 entrevistas, com produtores de 11 localidades da região. Na segunda, um ensaio de campo conduzido num Latossolo Vermelho Amarelo de propriedade do Sr. Antônio Alfredo Costa em Paraíba do Sul. Na terceira, foram determinados os custos, as receitas e as taxas de retorno financeiros do produtor de feijão-de-vagem, implantados em 1 ha, dos seguintes sistemas culturais: cultivo convencional, quando são executadas todas as etapas culturais para o plantio do feijão-de-vagem (cultura 1); cultivo de aproveitamento, onde são utilizados os adubos e estaqueamento residuais da cultura do tomate e realizadas as adubações de cobertura para a cultura do feijão-de-vagem (cultura 2) e cultivo de aproveitamento sem adubação em cobertura, permitindo-se o uso da FBN natural (cultura 3).

No estudo foram obtidas as seguintes conclusões. Os produtores apresentam baixo nível de escolaridade, idade avançada e tradição com a cultura acima de 10 anos. As cultivares Teresópolis e Macarrão são de uso frequente. Não há época determinada para o cultivo do feijão-de-vagem na região. Dos 14 produtores que apresentavam cultura instalada

85,7% estavam cultivando o feijão-de-vagem como cultura 1. Os produtores vêm fazendo adubações incorretas e excessivas em suas lavouras e estão substituindo a adubação fosfatada de plantio pelas de cobertura. Os teores médios de N, P_2O_5 e K_2O foram, respectivamente: 165, 217 e 200 kg/ha para a cultura 1; 286, 483 e 346 kg/ha para a cultura do tomateiro e 266, 253 e 306 kg/ha para a cultura 2. Pôde-se observar que existem maiores chances de nodulação e FBN no feijão-de-vagem, cultivado após a cultura do tomateiro, em decorrência da calagem e dos teores residuais elevados de fósforo e potássio no solo, além do uso excessivo de irrigação. Quando foram mostrados os nódulos aos produtores e questionados sobre o que era FBN, 21% responderam que nunca tinham visto nódulos nas raízes do feijão-de-vagem, 79% tinham visto nódulos e nenhum deles tinham ouvido falar em FBN.

O teor de N residual no solo da cultura do tomate limitou, mas não eliminou a nodulação do feijão-de-vagem. A dose de 100 kg N/ha influenciou negativamente a nodulação e o peso dos nódulos do feijão-de-vagem e a dose de 60 kg N/ha, aplicados na forma de uréia, reduziu somente o peso dos nódulos. Do total dos nódulos contados diferenciadamente para ativos e inativos aos 30 dias após a emergência (DAE) em todos os tratamentos, 49% estavam ativos, indicando que pode ter havido algum incremento de N proveniente da fixação biológica do nitrogênio. As produtividades de vagens frescas dos tratamentos com adubação NPK (20,43 t/ha) e sem adubação

(16,54 t/ha) não obtiveram diferença significativa ($P \leq 0,05$, teste Tukey), entretanto, houve aumento da produção até os 75 DAE para os tratamentos com adubação nitrogenada.

O acréscimo de produção de vagens comercializáveis até os 75 DAE na cultura 2, em relação à cultura 3, no período de 21-05 à 04-06-94, coincidiu com o início da safra do feijão-de-vagem e por isso pôde alcançar melhores cotações no mercado, sendo que o preço médio obtido na cultura 2 foi de US 7,90/cx. e na 3 de US 7,19/cx. no referido período. A economia no custo oferecida pela cultura 3, em relação à cultura 2, foi de US 367,30/ha, e correspondeu não só a diminuição com os custos com adubação e adubo, mas também aos menores dispêndios com a colheita, classificação, embalagem e transporte interno das duas culturas. A participação da adubação e dos adubos no custo total da lavoura de 1 ha na cultura 1 foi de 21,21%, na cultura 2 de 8,26% e na 3 nula. Num estudo comparativo das rendas líquidas e taxas de retorno nas culturas 2 e 3 observou-se que a renda líquida unitária e a taxa de retorno podem explicar melhor os benefícios econômicos dos fatores de produção estudados, pois, apesar da renda líquida total ter sido maior na cultura 2 (US\$ 7.142,65), a renda unitária (US\$ 5,36) e a taxa de retorno (US\$ 2,46/US\$) foram maiores para a cultura 3 (renda líquida de US\$ 6.081,40, renda líquida unitária de US 5,39 e taxa de retorno de US\$ 2,51/US\$). Através do estudo da variação das taxas de retorno a cada

colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização, foi confirmado que o mercado favoreceu a cultura 2, mas não o suficiente para ultrapassar a taxa de retorno da produção total da cultura 3. Desta forma a produção do feijão-de-vagem, cultivado após o tomateiro sem adubação na região do Médio Paraíba foi economicamente superior aquela que usou adubação.

GENERAL ABSTRACT

The spontaneous nodulation and economicity of fertilization in dry beans grown after the cycle of the tomato crop in the Médio Paraíba-Fluminense region was objective of the study. The project was divided in three parts. On the first part 15 farmers interviews of 11 small villages in the municipality of Paty do Alferes, Paraíba do Sul and Petrópolis of Rio de Janeiro State. On the second part, was conducted one experiment in an oxisol of Mr. Antônio Alfredo Costa farm in Paraíba do Sul. On the third part, expense, income and return rates of dry bean crop of one hectare area were elaborate for the convencional crop which are executed following the complete operations for traditional monoculture of dry bean (crop 1); adding fertilizer at planting, when the dry bean in succession after tomato crop and cover fertilization carried out with NPK (crop 2); cropping dry bean in succession of tomato crop without fertilization (crop 3).

The study showed that the farmers of the region present low scholarship, advanced age and tradition with the bean crop of more than 10 years. The Teresópolis and Macarrão cultivars are used frequently. Dry bean is cropped in different period of the year, not having a defined crop season. From 14 farmers that were cropping, 85,7% conducted the crop system in a convencional way, executing all the

traditional stages of the cropping sequency. The farmers have been using incorrects (amount and dose) fertilization, substituting the phosphate fertilizer of the seeding time by the cover period. Average contents of the N, P_2O_5 and K_2O were respectively: 165, 217 and 200 kg/ha for the dry bean as a sole crop; 286, 483 and 346 kg/ha to tomato culture (previous crop); and 266, 253 and 306 kg/ha to the dry bean cropped after tomato. During the visits to the interview farms it was observed high possibility of the nodulation and biological nitrogen fixation (BNF) in the dry bean planted after tomato culture cycle, because 79% farmers do liming the soil when tomato is planted and only 7% of the farmers do it when dry bean is as a sole crop. The soil liming and high levels of phosphorus and potassium used for th tomato crop and excessive watering has allawed nodulation in some sitos for the dry bean in succession. When the nodules were showed to the farmers and questioned about BNF, 21% of them answered that have never seen nodules; 79% had seen them but did not know about BNF and have never heard about them.

Residual nitrogen contents of the soil of the tomato crop limited dry bean nodulation. A 100kg of N/ha influenced negativily nodulation and nodules dry weight and 60 kg of N/ha with urea decreased only the dry nodule weight. Total nodules active or inactive counted from 30 DAE in all treatments, 49% were active. There was not statistical

diference with fertilizer treatments of freshpod yield of 20,43 t/ha (NPK) and 16,54 t/ha (without fertilization). Response to N fertilization was obtained only in the early harvest period.

Until the 75th day after emergency (DAR) the crop 2 increased production in comparison with the crop 3 in the period from May 21 to June 04, 1994 and coincide with the beginning of dry bean harvest time. For that reason, the farmer get the best market prices of this point. The average price obtained in the crop 2 was US 7,90/box and for crop 3 was US 7,19/box. Total expenses for crop 3 was US 367,30/ha less than crop 2, including savings in fertilizer, harvest, classification, packaging and all transport. The participation of fertilizer and the fertilization in the total expenses of the crop 1 was 21,21% and crop 2, 8,26%. Comparative study of the net income and returns rates in the crops 2 and 3 showed that unitary net income and return rate can better explain the factors of the economic profit of the production, because, although the total net income was larger in the crop 2 (US\$ 7.142,65), the unitaries nets receipts (US\$ 5,36) and the returns rates (US\$ 2,46/US\$) were larger for crop 3 (total net income US\$ 6.081,40, unitaries nets receipts US 5,39 and the returns rates US\$ 2,51/US\$). The returns rates variation study of each harvest and the total harvest during the comercialization ages was confirmed that the market favoured crop 2, but was insuficient to exceed

the return rate of the total production of the crop 3 and indicated economic viability of using BNF in dry bean in succession to tomato in the Médio Paraíba-Fluminense region.

INTRODUÇÃO GERAL

Entre as leguminosas cultivadas no Estado do Rio de Janeiro, o feijão-de-vagem tem-se mostrado relativamente promissor. Em 1994 a produção de feijão-de-vagem em todo o Estado, segundo CEASA-RIO, foi de 8.094t. O Mercado Produtor do Médio Paraíba (Paty do Alferes) participou com 5,3% do total do Estado com 431 t.

Segundo o Acompanhamento de Safra Agrícola, elaborado pela EMATER-RIO, em 1993, 128 olericultores do município do Paty do Alferes produziram, numa área de 51 ha, 642t de vagens, com uma produtividade média de 12,6t/ha. No ano posterior a produção total passou para 504t em 40ha sendo cultivada por 147 olericultores com a mesma produtividade média, estimativa esta superior à do CEASA neste mesmo ano (1994). Os demais Municípios da região como Vassouras, Paraíba do Sul e Miguel Pereira, que também comercializam seus produtos no Mercado Produtor do Médio Paraíba, não apresentaram produção para o ano de 1993 e 1994. Nesta região, alguns olericultores plantam o feijão-de-vagem após o ciclo da cultura do tomateiro para o aproveitamento residual dos adubos e estaqueamento. Consideram-na lavoura de aproveitamento de alto retorno financeiro.

A cultura do feijão-de-vagem, no Brasil, vêm obtendo produtividade média em torno de 12 a 18t/ha de vagens, com o

tipo manteiga (cultivar Teresópolis), podendo chegar a 28t/ha quando bem cultivado (Filgueira, 1981). A adubação é um entre os principais fatores de produção para se obter aumentos de produtividade. Esta, por sua vez, vem sendo usada pelos produtores sem a orientação técnica devida, Muitas das vezes, quando utilizada excessivamente causam desperdícios de adubos e, provocam desenvolvimento exagerado da biomassa vegetal, diminuindo a produção das vagens (Sonnemberg, 1980).

O feijão-de-vagem (estaqueado), quando introduzido como cultivo convencional (incluindo aração, gradagem, estaqueamento, etc.) apresenta investimentos que giram em torno de U\$ 2.600,00 por hectare. Se levarmos em consideração os custos com adubos ricos em nitrogênio, incluindo o esterco animal, adubos sintéticos, como o sulfato de amônio, e suas aplicações, somente estes, são responsáveis por aproximadamente 9% do custo total (dados obtidos em janeiro de 1994, EMATER-RIO-Paty do Alferes, Lima, W.). Segundo Sonnemberg (1980) apenas o custo dos insumos ricos em N, incluindo o esterco, quando usados de acordo com a recomendação técnica, oscila entre 9,3 e 21% do total gasto até a produção.

O uso da simbiose feijoeiro-bactéria fixadora de N_2 é uma alternativa que tem por objetivo não só diminuir o custo com as adubações nitrogenadas, mas principalmente, oferecer condições para o suprimento natural, equilibrado e

sustentável de nitrogênio dentro do sistema agrícola. Contudo, a fixação do N_2 em feijoeiro apresenta problemas pela presença generalizada de rizóbios de eficiência ainda desconhecida no solo e devido à instabilidade genética das estirpes de rizóbios isoladas desta cultura, a qual é causada pelo rearranjo frequente do material genético que ainda é acelerado sob temperaturas elevadas que normalmente ocorrem em nossos solos (Döbereiner et al., 1990).

Para o feijão-de-vagem, Lopes (1993) concluiu que a cultivar Teresópolis apresenta maior potencial de nodulação e FBN do que a cultivar Alessa, de crescimento determinado, e que o inoculante com as estirpes *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* BR 10.047 + BR 10.048 contribuíram para um acúmulo de N total da parte aérea semelhante à aplicação de 170g de esterco de cama de aviário, em vaso de 35 kg de solo, equivalente a 3,4 t/ha de esterco, e alto grau de especificidade com a cultivar Teresópolis. Observou também a ocorrência de inibição na nodulação, possivelmente, devido ao elevado teor de amônia que o esterco usado continha.

A partir de um levantamento de campo na região do Médio Paraíba observou-se que diversos agricultores de feijão-de-vagem fazem adubações nitrogenadas excessivas. Este trabalho tem como objetivo avaliar a nodulação espontânea e economicidade da adubação na cultura do feijão-de-vagem cultivada após o cultivo do tomateiro na região do Médio Paraíba-Fluminense.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Importância Econômica do Feijão-de-Vagem

A produção de hortaliças no mundo em 1987 foi da ordem de 9.630.000 t, ocupando o 6º lugar entre os principais produtos agrícolas. Naquele ano o feijão-de-vagem obteve uma produção nacional estimada em 70.000 t, cujo valor foi da ordem de US 39.160.000 colocando-a em 11º lugar, em valor, comparada com as demais hortaliças (Cobre & Jabuonski, em Ferreira et al., 1993, com base nas fontes: IBGE, COBAL, CEAGESP, CNPH/EMBRAPA).

Em 1985 foram ofertados 9.773,8 t de vagem no Mercado Atacadista da CEASA/RJ (SINAC/CEASA/RJ, 1986). Em 1987, foram comercializadas na CEASA/RJ 9.622 t, sendo 8.806t procedentes do Estado do Rio de Janeiro, o que representa, aproximadamente, 92% do total (Leal & Pereira, 1989). Em 1994 a produção total de feijão-de-vagem comercializada no CEASA-RJ, foi de 8.094 t e o Mercado Produtor do Médio Paraíba (Paty do Alferes) participou com 5,3% do total com 431 t.

Apesar da parcela significativa da região do Médio Paraíba na produção do estado, a lei da oferta e demanda é influenciada pelas duas principais zonas produtoras do estado, as micro-regiões "Serrana-Fluminense" e "Cantagalo". A variação estacional do preço da vagem evidencia que as cotações tendem a alcançar elevação nos meses de fevereiro a

abril, e de agosto a outubro. Os preços acima da média no primeiro semestre são decorrentes da queda na oferta da micro-região "Serrana-Fluminense" tendo em vista seu período de entressafra. Já no segundo semestre a micro-região "Cantagalo", principal abastecedora deste mercado, declina substancialmente sua oferta propiciando a segunda alta de preço no ano. Os índices estacionais de preços baixos concentram-se em dois períodos do ano, sendo o primeiro de novembro a janeiro, e o segundo de maio a julho, estes coincidem com as respectivas safras das micro-regiões "Serrana-Fluminense" e "Cantagalo" (Müller et al., 1980).

Levando-se em consideração a movimentação do produto no exercício de 1985, verifica-se que 53,38 do total ofertado representaram fornecimentos da microrregião "Serrana Fluminense", sendo que as expedições do Mercado do Produtor da Região Serrana no período somaram 21,7% do total ofertado. De outro lado os envios do Município de Teresópolis alcançaram 19%, enquanto os do Município de Petrópolis 8,1% e o Município de Nova Friburgo 4,5%, não sendo informado a participação da região do Médio Paraíba nesta análise. A microrregião "Cantagalo" com representatividade de 15,4% no comércio do produto teve no município de Sumidouro o principal fornecedor, cujas remessas atingiram 14,7% da oferta. Os envios do Estado de São Paulo totalizaram 9,5% no período (SINAC/CEASA/RJ, 1986).

Origem do Feijão-de-Vagem

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), a exemplo de outras importantes plantas alimentícias, tiveram suas origens no Novo Mundo, tendo sido levado ao Velho Mundo como planta ornamental após o descobrimento da América (Zimmermann, 1988).

Phaseolus vulgaris é considerada uma evolução a partir do *Phaseolus aborigineus* Burkart, nativo numa faixa Andina na Argentina e Peru, com 200-500 metros de altitude e bastante úmida. Planta anual trepadeira, folhas delicadas providas de pelos, flores rosas, brancas e lilases, com vagens relativamente pequenas e deiscentes deixando cair sementes pequenas e escuras. O número de cromossomas $n=11$ possibilita-a fecundar-se com *Phaseolus vulgaris* e *Phaseolus multiflorus* (Müller et al., 1980).

O feijão-de-vagem pertence a mesma espécie botânica do feijão para grãos (*Phaseolus vulgaris* L.) (Filgueira, 1981). Müller et al. (1980) relatam que os feijões conhecidos desde os romanos nada tem em comum com o feijão-de-vagem, conhecido após a descoberta da América. Os escritores de Galeno, Virgílio, Plinius, Columella e Albertus Magnus, referem-se, possivelmente, a *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Características Botânicas, Cultivares Recomendadas e Alguns Aspectos Fisiológicos

Alguns grupos de cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. possuem vagens verdes, lisas, tenras, com baixo teor de fibras, polpa bem espessa e formato alongado adequados ao consumo como hortaliça. A seção da vagem pode ser tipicamente elíptica - o chamado tipo manteiga; ou então circular - o tipo macarrão. Há cultivares de porte alto de crescimento indeterminado, exigentes em tutoramento e outras de crescimento determinado, de porte anão (Filgueira, 1981), atualmente com menos importância.

No grupo Manteiga são hoje conhecidas as cultivares Campineira, Namorada de Atibaia, Teresópolis e Senhorita. Em numerosos experimentos, as três últimos cultivares citadas revelaram-se as mais produtivas deste grupo com 26 a 28 t/ha de vagens comerciáveis (Filgueira, 1981). Outra pertencente a este grupo, também conhecida, é a Penca de Ouro com vagem achatada (Müller et al., 1980).

O segundo grupo denominado Macarrão a cultivar tipo é a Macarrão Trepador, que produz vagens roliças, de sementes circulares, menos alongadas, mais tenras e com menor teor de fibras em relação ao grupo Manteiga. As cultivares Macarrão Itatiba e Macarrão Favorito Ag 480 foram melhoradas a partir da Macarrão Trepador (Filgueira, 1981). Outras cultivares como Penca de Ouro redonda e Americano são

citadas por Müller et al. (1980). O guia das cultivares da Empresa de sementes Top Seed citam as cultivares de Macarrão Trepador: Campeão, Clara, Estrela e Macarrão Trepador. Nenhum dos autores citados fazem referência a produtividade obtida com este grupo de cultivares.

O terceiro grupo de crescimento determinado, de porte anão, tem em sua maioria cultivares importadas. São elas as cultivares Contender, Proveedor, Bush, Blue Lake, e Harvester. Estas podem alcançar produtividades de 11 a 17 t/ha de vagens (Müller et al., 1980 e Filgueira, 1981). Cultivares como Andra (com vagem redonda), Alessa (vagem chata) e Cota (vagem chata-arredondada) foram introduzidas no mercado pela PESAGRO-RIO após concluídos os trabalhos de melhoramento por Leal (1988). Estas podem alcançar produtividades em torno de 12 t/ha de vagens comercializáveis.

Devido aos poucos trabalhos realizados sobre a Fixação Biológica de N₂ (FBN) em feijão-de-vagem, relatamos algumas características botânicas do *Phaseolus vulgaris*., enfatizando os diferentes tipos de hábitos de crescimentos das diversas cultivares do feijoeiro comum, com a finalidade de fazer uma melhor analogia entre os resultados dos estudos sobre a FBN no feijão comum com a FBN no feijão-de-vagem.

Tipos de Hábitos de Crescimento

Tomadas as características de crescimento determinado e indeterminado, e outras como números de nós e comprimento da haste principal, número e comprimento dos ramos laterais, habilidade para trepar ou não em tutores, e tendências ou não de prostrar, as cultivares de feijão podem, ser agrupadas em tipos I, II, III e IV (CIAT, 1976 e Vilhordo et al., 1980, citado por Zimmermann, 1988), assim caracterizado:

Tipo 1: cultivares de crescimento determinado, 60 cm de altura e período de floração de 14 dias.

Tipo II: cultivares arbustivas, de crescimento indeterminado, 70 cm de altura e período de floração na faixa de 15 a 20 dias.

Tipo III: cultivares de crescimento indeterminado, com tendência a subir em tutores, a haste principal pode chegar a 120 cm de comprimento e período de floração na faixa de 20 a 25 dias.

Tipo IV: cultivares de crescimento indeterminado, prostrados ou trepadores, a haste principal cresce exageradamente, atingindo mais de 2,0 m e o período de floração vai além de 25 dias.

As cultivares de feijão-de-vagem do grupo manteiga e macarrão são de hábito de crescimento indeterminado pertencem ao tipo IV, pois, são cultivares prostrados ou

trepadores na presença de tutores. Possuem poucos ramos laterais. A haste principal cresce exageradamente, atingindo mais de 2,0 m. As inflorescências formam-se de gemas das axilas das folhas e dos ramos. O período de floração vai além de 25 dias e o ciclo de vida da maioria situa-se entre 100 a 110 dias. A maturação das vagens não é uniforme.

Translocação de Carboidratos

No que diz respeito a translocação de carboidratos, Zimmermann (1988) relata que o fluxo de carboidratos nas diversas partes da planta de feijão varia conforme o seu estágio de desenvolvimento e, até certo ponto, com o seu hábito de crescimento.

No florescimento o padrão de distribuição dos assimilados difere um pouco para as cultivares de crescimento determinado e indeterminado, mas, de um modo geral, aproximadamente 80% dos assimilados nas folhas intermediárias permanecem na própria folha e nos tecidos circunvizinhos (peciólos, peciólulos, flores e vagens pequenas). Em torno de 1,3% dos carboidratos são retidos na parte superior da planta e cerca de 20% seguem em direção aos órgãos inferiores. No estágio em que as vagens encontram-se completamente desenvolvidas (9 a 13 dias após o florescimento), as folhas medianas retêm em torno de 28% dos assimilados que produzem, e aproximadamente 23% são translocados para os órgãos inferiores. A maior proporção de

assimilados é translocada para os ramos (45%), sendo a maior parte dirigida para os frutos (Wien et al., 1976; citado por Zimmermann, 1988). No estágio de maturação das vagens a retenção pela folha produtora do assimilado aumenta quando comparada à retenção na fase de desenvolvimento das vagens. Neste estágio a distribuição de assimilados dos ramos inferiores para as raízes é restabelecida, ao passo que para as vagens ela é reduzida. Aos 24 dias após a antese, quando a vagem é geralmente colhida, todo fotoassimilado já foi translocado para a vagem, restando apenas serem transferidos destas para as sementes. Isto significa que a vagem colhida antes da maturação total das sementes não economiza fotoassimilados que poderiam ser translocados para as raízes.

Nutrição Mineral do Feijoeiro

As curvas de ganho de matéria seca, de absorção e de distribuição de nutrientes, apresentadas por Almeida & Bulisani (1980) mostram que o feijoeiro até o décimo dia após a germinação (DAG) desenvolve-se muito pouco e a taxa de absorção de fósforo e potássio é muito pequena, enquanto que a de nitrogênio é crescente a partir da germinação.

O estudo de Haag et al. (1967) concluíram que o feijoeiro absorve quase a totalidade do nitrogênio, potássio e cálcio até os 70 e 60 dias, respectivamente; o fósforo não apresenta época preferencial, sendo absorvido até o final do

ciclo. Cobra Neto et al. (1971) observaram que aos 45 e 55 dias, durante o florescimento, ocorre a maior velocidade de produção e de acumulação de matéria seca. Neste período, a cultura de feijão acumula aproximadamente 67 kg de matéria seca por dia por ha. A seguir, existe uma diminuição na quantidade provocada pela queda das folhas, e a partir dos 70 dias ocorre novo crescimento do teor de matéria seca acumulada, desta vez tendo os grãos como determinantes da tendência. Segundo, estes mesmos autores, a curva de absorção de nitrogênio é similar àquela que descreve a acumulação de matéria seca. Desta forma fica caracterizado uma grande demanda de nitrogênio durante o período de florescimento da cultura, determinada em aproximadamente 2 kg de N por dia por ha para o nível de produtividade em torno de 1.000kg de grãos/ha.

No caso do feijão-de-vagem é possível que o período de absorção máxima de nitrogênio não seja aos 45 e 55 dias após a germinação (DAG), pois, conforme citado no trabalho de Silva (1981), o florescimento do feijoeiro tipo IV após 40 dias da emergência é contínua e paralela ao crescimento das vagens e as brotações continuam indeterminadamente ocorrendo ao mesmo tempo. Desta forma é provável que a absorção de nitrogênio seja contínua durante todo o ciclo da cultura. Aos 40 DAG a absorção se estabilizaria para sofrer queda após o pico de produção de vagens aos 80 DAG.

Vieira et al. (1984) estudaram, para a cultivar Carioca (tipo III), as necessidades e as quantidades de macronutrientes absorvidas pelo feijoeiro e encontraram em kg: 40; 4,2; 12,8; 2,2 e 1,9 kg de N, P, K, Ca e Mg, respectivamente, por 1.000 kg de grãos produzidos. Haag et al., em Ferreira et al. (1993) usando como fonte Haag & Minami (1981) relaciona a extração de macronutrientes por algumas hortaliças. Para cultivar de ervilha Okaw, com 100.000 plantas/ha, as quantidades extraídas foram, respectivamente, 80; 8; 62; 32; 9 e 19kg/ha de N, P, K, Ca, Mg e S.

Franco et al. (1979) estudando a cultivar de *P. vulgaris* Rico 23 (tipo III) observaram que esta pode se beneficiar de ambos, fixação biológica de N_2 e absorção do NO_3^- . A atividade da nitrogenase (AN) foi iniciada cerca de duas semanas após a germinação, atingindo um máxima na floração. O pico da AN precede o pico da atividade da redutase de nitrato (ARN). Esta é a maior diferença observada no feijoeiro em relação a soja, que tem o pico da ARN anterior ao da AN. A habilidade desta cultivar de feijoeiro absorver o NO_3^- após o florescimento indica que a redutase do nitrato tem um papel importante para a incorporação de N durante o estágio de enchimento dos grãos. Isto mostra que a adubação de N na floração do feijoeiro complementa o suprimento de N que não foi totalmente

fornecido pela fixação de N_2 antes da floração. Desta forma, seria recomendável sempre inocular a cultura e, dependendo da relação custo/benefício, poder-se-ia efetuar uma adubação complementar com fertilizante nitrogenado (Franco, 1995). Para as cultivares do tipo IV, onde a maioria das cultivares de feijão-de-vagem estão incluídas, a atividade da nitrogenase avança durante a fase de produção de novas vagens, e a contribuição da FBN pode ser mais prolongada (Graham, 1978 em Graham & Rosas, 1977).

No que diz respeito à resposta econômica da adubação nitrogenada pelo feijoeiro observa-se, nos países do terceiro mundo, que os pequenos produtores estão frequentemente produzindo feijão em solos deficientes de N. Apesar de ser muita das vezes usada a adubação de N, algumas cultivares parecem não absorver eficientemente o N e a adubação pode ser anti-econômica (Graham, 1981).

Recomendações de Adubação para o Feijão-de-Vagem

Adubação Orgânica

Leal et al. (1989) e Leal em De-Polli et al. (1988) recomendam 15 t de esterco de curral ou 8 t de esterco de cama de ave ou composto ou 4 t de esterco de ave/ha, incorporados 20 a 30 dias antes do plantio.

Uma adubação de 8 t de esterco de cama de frango/ha, excluindo a taxa de mineralização e as perdas do nitrogênio

- a qual nos daria o real incremento de N durante o ciclo da cultura - e levando em consideração que este tem aproximadamente 2,5% de N (Almeida, 1982, em De-Polli et al., 1988) a 3,56% de N com 25% de umidade (Holanda, 1981, em Kiehl, 1985 e em De-Polli et al., 1988), adiciona ao solo cerca de 150 a 210 kg de N/ha ao sistema.

Entretanto, deve-se levar em consideração o efeito global da aplicação do esterco no solo, que, além da melhoria das características físicas e do aumento de população microbiana e da mesofauna, há enriquecimento no fósforo disponível do solo, como observou Lopes (1993), quando citou Aida et al. (1976) em sua revisão.

Nitrogênio

Rusckel et al. (1982), trabalhando com a cultivar Goiano Precoce (ciclo curto), verificaram que 37% do nitrogênio total na planta (25kg/ha de N) foram provenientes da fixação biológica, e que para a cultivar Carioca (ciclo maior, tipo III), 68% do nitrogênio total (65kg/ha de N) para as suas necessidades foram obtidas pela fixação. Verificaram, ainda, que de 17 a 30% foram provenientes do fertilizante, e o restante do solo.

Segundo Leal et al. (1974) a adubação nitrogenada se faz necessária, principalmente, na fase inicial do desenvolvimento vegetativo, embora o feijão-de-vagem possua a faculdade de fixar o nitrogênio do ar. Aplicações

periódicas, em cobertura, durante todo o ciclo da planta, tem apresentado bons resultados.

Segundo vários autores as dosagens de nitrogênio recomendadas variam de 30 a 320 kg de N/ha (Muller et al., 1980; Leal em De-Polli et al., 1988; Viggiano, 1990; Filgueira, 1981; Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1989; Raij, 1985; Camargo, 1984, em Ferreira et al., 1993).

Fósforo e Potássio

As recomendações técnicas, de diversos autores, para adubação de fósforo e potássio estão baseadas em análise do solo. Exceção feita para Filgueira (1981) que recomenda de 200 a 400 kg de P_2O_5 /ha e 40 a 80 kg K_2O /ha.

Segundo diversos autores as recomendações podem variar de 40 a 500 kg de P_2O_5 /ha e de 20 a 150 kg de K_2O /ha, conforme os teores destes elementos no solo (Raij et al., 1985; Camargo, 1984; Leal, 1989; Viggiano, 1990 e Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, em Ferreira et al., 1993 e Leal em De-Polli et al., 1988).

Micronutrientes

Raij et al. (1985, em Ferreira et al., 1993) recomenda duas adubações via foliar de molibdato de amônio, solução 0,02%, antes da floração.

Fixação Biológica de N₂

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que visa desenvolver tecnologia nacional para os vários segmentos da produção brasileira, diminuindo a dependência externa, o Programa Nacional de Pesquisa em Olerícolas (PNPO/EMBPAPA, 1981) tinha como preocupação básica o desenvolvimento de técnicas produtivas menos dependentes de insumos exóticos. Em relação as prioridades do PNPO do ano de 1981 para a cultura do feijão-de-vagem tem-se no último item: eficiência de *Rhizobium sp.* na fixação do N₂. Entretanto, poucos são os estudos realizados nesta área.

Como membro da família das Leguminosas, *Phaseolus vulgaris* L. apresenta nódulos distribuídos nas raízes laterais da parte superior e no meio do sistema radicular. Estes nódulos têm forma poliédrica e diâmetro de 2 a 5 mm (Ospina, 1981). O número de nódulos que uma planta pode apresentar é determinado pela estirpe de *Rhizobium sp.* que os forma, pela constituição genética da planta hospedeira e pelas condições ambientais (Fillat, 1961 e Newcomb, 1981).

Após a iniciação do nódulo e a transformação de *Rhizobium* em bacteróide inicia-se a síntese da nitrogenase, a enzima responsável pela redução do N₂ a amônia, iniciando-se a fixação. Os bacteróides utilizarão os produtos da fotossíntese da planta como suprimento de energia,

liberando, em contrapartida, no citosol do nódulo, as formas amoniacais de nitrogênio que serão incorporadas a esqueletos de carbono e transportadas (principalmente, sob a forma de ureídos no feijoeiro) para as outras partes da planta, onde serão usadas na biossíntese de proteínas vegetais (Sprent, 1980).

Para que uma estirpe de *Rhizobium* possa ser recomendada para a inoculação do feijão é preciso que se conheça, dentre outros atributos, a sua eficiência na fixação de N_2 em *Phaseolus vulgaris* L. e a capacidade de se estabelecer no solo e competir com os microrganismos ali presentes. Segundo Beringer (1981), estes são os principais requisitos para o uso de uma estirpe de *Rhizobium*, em inoculantes para o plantio de leguminosas.

No que diz respeito ao feijão-de-vagem, Lopes (1993) trabalhou com 19 estirpes de *Rhizobium spp* da coleção do CNPAB/EMBRAPA e 9 estirpes isoladas de nódulos de plantas (cultivares Teresópolis e Alessa) coletadas na região de Avelar-Paty do Alferes. Segundo este autor, a cultivar Teresópolis apresentou maior peso de nódulos quando inoculada com as estirpes BR 828, BR 10.047, BR 10.048 e BR 322 (CIAT 899), as quais, foram mais regulares para este parâmetro desde o primeiro ensaio. Quanto a atividade da nitrogenase não foi encontrada diferença significativa entre estas estirpes. Finalmente, concluiu que o inoculante,

contendo as estirpes *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* BR 10.047 e BR 10.048, contribuíram para um acúmulo de N total na parte aérea semelhante a aplicação de 170 g/vaso de esterco de cama de frango. A cultivar Alessa, que apresenta hábito de crescimento determinado, apresentou menor capacidade para a fixação de N₂ que a cultivar Teresópolis e maior resposta ao inoculante com a estirpe *Rhizobium tropici* BR 829.

À nível de campo Filgueira (1981) considera que a FBN não provém o feijão-de-vagem com nitrogênio suficiente para produtividades elevadas. Entretanto, este mesmo autor reconhece que a FBN tem sido pouco estudada, sendo as aplicações nitrogenadas consideradas benéficas. Por outro lado, Leal et al. (1974) empregando inoculação em comparação a adubação nitrogenada (AN) mostrou que a AN (90 + 20 kg N/ha) obteve 9.171,9 kg/ha de vagem, o tratamento com inoculante sem N, nas mesmas condições, produziu 9.394,4 kg/ha. Outro tratamento com inoculante no plantio e duas aplicações de salitre do Chile (20kg N/ha) produziu 9.422,5 kg/ha, o tratamento sem inoculante com duas aplicações de salitre do Chile (20kg N/ha) obteve 8.807,5 kg/ha e a testemunha (sem adubação e sem inoculação) produziu 7.474,0 kg/ha, mostrando assim a vantagem da inoculação.

Graham (1981), em sua revisão sobre alguns problemas da nodulação da fixação simbiótica de N₂ em *Phaseolus*

vulgaris L., divide seu estudo em três partes: 1- variabilidade genética na capacidade para fixar o N₂; 2- fatores edáficos afetando a nodulação e a fixação de N₂ em feijoeiro e 3- fatores agronômicos afetando a nodulação e a fixação de N₂ em feijoeiro. Apesar do estudo não relacionar o feijão-de-vagem este autor faz comparações entre os tipos de cultivares de feijão, segundo os seus hábitos de crescimento.

Variabilidade Genética na Capacidade para Fixar o N₂.

As respostas de campo à inoculação no feijoeiro tem sido bastante variáveis, sendo o fracasso da inoculação um problema comum (El Nadi et al., 1972; Cuautle, 1979). Onde ha respostas à inoculação (Brakel, 1966; Habish e Ishag, 1974; CIAT, 1979; Ruschel et al., 1979), as taxas de fixação tem variado de 25 a 71 kg N₂ fixado/ha em culturas com ciclo entre 100 a 130 dias (Souza, 1969; Habish e Ishag, 1974; CIAT, 1977 e Graham e Rosas, 1977).

As diferenças na habilidade de fixar o N₂ das cultivares hospedeiras e das estirpes de *Rhizobium* tem contribuido significativamente para as frequentes respostas insatisfatórias das inoculações no feijoeiro. Os dados de Graham e Halliday (1977), Graham e Rosas (1977) e Graham (1978) evidenciam que são grandes as diferenças entre as cultivares na habilidade de fixar o N₂. Nestes estudos de campo a habilidade para a nodulação e a fixação de N₂ das

cultivares trepadoras e fortemente indeterminadas (tipo IV) foram superiores àquelas cultivares arbustivas indeterminadas (tipo II e III) e arbustivas determinadas (tipo I), definitivamente inferiores nestes tratamentos. As taxas de fixação de N_2 medidas pela redução de acetileno encontradas para as cultivares trepadoras foram bem maiores que as obtidas em outros estudos com as não trepadoras (Janssen e Vitosh, 1974; Westernmann e Kolar, 1978; Franco et al., 1979) e não diferiram dos maiores valores encontrados para outras leguminosas de grãos.

Em relação a variabilidade genética da fixação de N_2 em *Phaseolus vulgaris* L. os principais fatores são: 1) suprimento de carboidratos para os nódulos; 2) taxas relativas de absorção de N do solo e 3) tempo para o florescimento.

Suprimento de Carboidratos para os Nódulos

Os feijoeiros trepadores (tipo IV) parecem transferir maior proporção de seus carboidratos não estruturais para os nódulos que as cultivares de outros hábitos de crescimento. Aos 28 dias após o plantio a diferença entre o percentual de carboidratos não estruturais dos nódulos das cultivares do tipo III em relação as do tipo IV era de 1,5%. Contudo, aos 56 dias após o plantio havia uma inversão e a diferença entre as cultivares do tipo IV com as do tipo III passava para 3,5%. Em cultivares do tipo

IV, apesar da nodulação e fixação do N_2 iniciar depois das cultivares dos outros hábitos de crescimento, elas se prolongam por mais tempo (Graham e Halliday, 1977).

Apesar de Hungria (1985) não incluir nos seus estudos cultivares do tipo IV, os resultados encontrados nos seus experimentos, em casa de vegetação, levaram-na a crer que o suprimento de fotossintatos para os nódulos não é o único fator limitante da fixação de N_2 em feijão. Este fato foi observado quando após a retirada das flores do feijoeiro, visando aumentar a disponibilidade de carbono para os nódulos, ocorreu um acréscimo na biomassa seca e no N total das folhas e dos caules. Houve, inicialmente, um incremento na atividade da nitrogenase, na eficiência relativa de elétrons destinados à nitrogenase (ER) e na taxa de translocação dos compostos nitrogenados na seiva do xilema, porém, logo após 10 dias aconteceu uma queda drástica nesses parâmetros devido a uma aceleração no processo de senescência dos nódulos. No final do ciclo do feijoeiro o tratamento sem remoção de flores superou em 125% o acúmulo do N total da parte aérea (folhas + caule + vagem), em relação as plantas com remoção de flores.

Taxas Relativas de Absorção de N do Solo

Gallo & Miyasaka (1961) determinaram uma absorção máxima de nitrogênio de 2,46 kg/ha/dia no período entre 33 e 44 dias, correspondente ao período de florescimento.

Graham (1979) relatou que o começo da fixação de N_2 no feijoeiro atrasava sempre em temperaturas frias e os sintomas de deficiência de N eram observados aos 28 dias após o plantio.

Logo após a germinação das sementes os feijoeiros de porte ereto e semi-ereto absorvem o N do solo mais rapidamente que fazem as cultivares trepadoras do tipo IV (Graham & Rosas, 1977). Esta menor velocidade de absorção de N no início do desenvolvimento destas cultivares podem causar uma diminuição no suprimento de carboidratos para os nódulos (Small & Leonard, 1969) atrasando com isso o início da fixação de N_2 .

Durante o funcionamento dos nódulos estes podem chegar a consumir 13 a 28% dos produtos fotossintetizados pela planta (Minchin & Pate, 1973; Minchin et al., 1980; Neves, 1981 e Pate & Herridge, 1978). Como 40 a 50% das proteínas solúveis nas folhas das plantas C_3 estão associadas com a atividade da Ribulose Bifosfato Carboxilase (Blenkinsop & Dalle, 1974; Dorner et al., 1957 e Medina, 1970), pequenas doses de N poderiam estimular a síntese de carboidratos pela planta e, conseqüentemente, aumentar o suprimento destes para os nódulos iniciados (Franco & Siqueira, 1988).

Hungria (1985), em estudos em vasos com solo, verificou que com uma dose equivalente a 40 kg N/ha, houve sinergia entre a absorção de N mineral e a fixação do N_2 .

Franco & Döbereiner (1968) já haviam mostrado que a nodulação poderia aumentar com uma adubação de plantio, na dose de 10 ppm de N no solo, variando este aumento com a cultivar e os níveis de cálcio também empregados. No campo, entretanto, a disponibilidade de N, mesmo em solos deficientes, é suficiente para suprir as necessidades iniciais da cultura.

Tempo para o Florescimento

As vagens durante seu desenvolvimento competem pelos produtos fotossintéticos, com isso reduzem o crescimento dos nódulos e limitam a fixação do N_2 (Lawn & Brum, 1974). O retardamento do florescimento, como em cultivares de soja, de maturação tardia (Hardy et al., 1973), podem estender o período de atividade dos nódulos. Hardy & Havelka (1976) sugeriram que um retardamento de somente 9 dias dobraria a fixação do N_2 .

Cultivares de feijões com sensibilidade fotoperiódica têm sido usados para atrasar o florescimento e melhorar significativamente a fixação de N_2 , mas poucos genótipos de feijão com florescimento tardio têm sido identificados até o momento (CIAT, 1978b).

Melhoramento Genético

A variabilidade genética para a fixação biológica de N_2 tem sido relatada através de inúmeras combinações de

Rhizobium-leguminosas (Hutton & Coote, 1972) mas somente agora vem sendo usadas em programas de melhoramento.

Döbereiner (1984) diz que sua equipe tentou em 1964 convencer os melhoristas de feijão a fazerem o mesmo que os melhoristas da soja. Isto é, selecionar as cultivares junto com as bactérias sem colocar adubos nitrogenados na hora do melhoramento. Eles continuaram os trabalhos de seleção de cultivares com adubação nitrogenada, mesmo sabendo, que mais do que a soja, o feijão no Brasil estava sendo cultivado sem adubo nitrogenado em pequenas propriedades. Em 1980 a EMBRAPA, com os aumentos dos custos dos fertilizantes é que voltou-se um pouco mais para a agricultura biológica. E após três anos o projeto já havia demonstrado que existem cultivares capazes de elevar a produção nacional ou, com a aplicação de 40 kg N/ha, ou utilizando simplesmente os inoculantes produzidos e encontrados no mercado. Os valores dos custos são, para 4 milhões de ha de feijão plantados com 40 kg N/ha a US 0,92/kg do N, correspondentes a 133 milhões de dólares.

Fatores Edáficos que Afetam a Nodulação e a Fixação de N₂.

A maior parte dos solos onde se produz o feijão são ácidos (Müller et al., 1968 e Malavolta, 1972) e com altos teores em alumínio (Al) e manganês (Mn) (Döbereiner, 1966; Abruna et al., 1975 e Malavolta, 1976). Deficiências de fósforo (P), cálcio (Ca), enxofre (S), e micronutrientes são

comuns nestes solos (Malavolta, 1972, 1976; Bazan, 1975 e Franco, 1978), enquanto, altas temperaturas e o estresse hídrico do solo também contribuem bastante para a redução da fixação de N_2 (Pimentel et al., 1990).

Acidez do Solo

Nas leguminosas sensíveis, tanto ao pH (atividade dos íons H^+) quanto à toxidez de Al, as condições de baixa disponibilidade de Ca diminuem a infecção e o início da formação dos nódulos. A faixa crítica de pH para a ocorrência da nodulação varia com a espécie, ou mesmo dentro da espécie, situando-se entre 3,5 e 5,5. Sendo que, a atividade dos nódulos é menos afetada pela acidez do que a iniciação dos mesmos (Franco & Munns, 1982 e 1982b).

Franco (1981) verificou que a concentração de Al acima de 83 mM em solução não afetou o peso da raiz seca, crescimento dos nódulos e atividade da nitrogenase dos nódulos já iniciados de duas cultivares de feijão (Venezuela 350 e Carioca); enquanto em ambas cultivares a iniciação dos nódulos foi reduzida pelo Al em solução na concentração de 35 mM. O crescimento da parte aérea foi diminuída numa concentração de Al de 19 mM para a cultivar Carioca mas não para a Venezuela 350. O comprimento total das raízes de ambas cultivares foram restritas na presença de 19 mM Al.

A interação de Mn, Al, P, Mo e Ca em solos ácidos e seus efeitos na nodulação e fixação de nitrogênio nos

diferentes estádios de crescimento do feijoeiro tem sido revisada (Munns, 1977, 1978 e Andrew, 1978). Em condições de solo ácido o Mn afeta o desenvolvimento simbiótico e frequentemente reduz a nodulação e a fixação de N_2 (Munns et al., 1977). Döbereiner (1963) mostrou que a acumulação de N e a nodulação do feijoeiro, crescido em substrato de areia, dependendo da estirpe de rizóbio foram reduzidas pela adição de aproximadamente 25 ppm de Mn. Com 200 ppm de Mn nas folhas, a nodulação foi severamente reduzida em todas as estirpes testadas (Döbereiner, 1966).

À semelhança do PO_4^{-2} , o MoO_4^{-2} , formas dominantes de P e Mo no solo, adsorvem-se aos colóides dos solos ácidos tornando-se pouco disponíveis às plantas (Franco, 1978). A adubação com Mo não aumentou a fixação de N_2 no feijoeiro, ou à sua produção, em solos com pHs menores que 5,2 apesar de responderem visivelmente ao Mo quando corrigidos à pHs entre 5,3 e 5,8 (Franco, 1977, 1978). A calagem elevando o pH de um solo para maior que 5,8 aumentou a disponibilidade de Mo do solo e reduziu a necessidade de aplicação deste elemento (Franco & Day, 1980). Mais recentemente, experimentos conduzidos em Minas Gerais têm mostrado resposta desta cultura à adubação com molibdênio (Amane et al., 1994), que segundo Franco (1995) serem devidas ao aumento da eficiência da simbiose.

Os solos tropicais quando cultivados por alguns anos tendem a sofrer um processo de acidificação e é de se

esperar que nestas condições ocorra um aumento da deficiência do Mo, cujo o monitoramento pode ser feito pela determinação de seu conteúdo nos nódulos ou nas sementes. Nódulos colhidos em feijoeiro na floração com menos de 3,6 ppm de Mo indicam deficiência e sementes com mais de 10 ppm de Mo podem desenvolver plantas auto-suficientes no micronutriente. Níveis superiores a 10 ppm de Mo nas sementes podem ser obtidos com aplicação foliar. A produção de sementes com alto teor de Mo é viável e pode contribuir para a correção da deficiência deste nutriente nos solos tropicais (Jacob Neto et al., 1988).

Fósforo

Além da baixa disponibilidade, a alta capacidade de solos intemperizados em fixar o fósforo aplicado em forma não assimilável pelas plantas representa sério problema agrônômico e econômico (Teixeira, 1994).

A deficiência de fósforo é talvez o fator que mais limita o desenvolvimento dos nódulos e reduz a atividade específica nodular ($\mu\text{mol C}_2\text{H}_4/\text{g nódulos.h}$)(Graham, 1981). O conteúdo de P nos nódulos do feijoeiro é maior do que de outros tecidos na planta (Graham & Rosas, 1979). Representando, os nódulos, grande dreno de P para o feijoeiro (Teixeira, 1994). os efeitos do P no desenvolvimento e longevidade dos nódulos foi mostrado por Andrew (1977) quando as aplicações de $300\text{kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$ elevavam

o peso dos nódulos até quase 1,4 g/planta aos 39 dias após o plantio do feijão.

Com o objetivo de avaliar o efeito da reserva de P da semente do feijoeiro sobre o estabelecimento das plântulas e os benefícios sobre a nodulação e crescimento inicial das plantas originadas de sementes com maior conteúdo de P, Teixeira (1994) concluiu que estas aumentaram em 17% o nº e em 14% a massa de nódulos, respectivamente. Demonstrando, assim, que quanto menor o conteúdo de P nas sementes maior era a dependência da cultivar de feijoeiro ao elemento P no solo. Conseguindo-se economia substancial deste elemento pelo uso de sementes com maior conteúdo de P.

Temperatura

A temperatura ótima para a nodulação do feijoeiro varia de 25 a 30°C (Barrios et al., 1963 e Small et al., 1968). A nodulação é fortemente reduzida em 12 ou 33°C. Pankhurst e Sprent (1976) notaram maior atividade da nitrogenase em nódulos isolados em 20°C e encontraram pouca mudança da atividade na faixa de 15 - 25°C. Graham (1979) relatou que picos de fixação de N_2 (C_2H_2) elevavam-se de 33,8 umol para 73,0 umol de C_2H_4 produzidos/planta.h quando o regime de temperaturas diurnas e noturnas passavam de 35° e 25°C para 25 e 15°C, respectivamente. Os picos na fixação foram progressivamente atrasados na medida em que a

temperatura era elevada e os sintomas de deficiência de N ficaram evidentes aos 28 dias de vida.

Martinez et al. (1991) propuseram uma nova espécie de *Rhizobium* (anteriormente denominada *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli* - estirpe tipo II) que nodulava em leucena e feijão chamada *Rhizobium tropici*. Estes autores distinguiram dois grupos de estirpes de diferentes tipos de isolados obtidos em nódulos de feijão e encontraram diferenças em seus plasmídeos simbióticos. As estirpes do tipo 1 eram mais específica em relação aos hospedeiros e hibridizavam com o gene *psi* (inibidor de polissacarídeo). As estirpes do tipo II eram menos específicas e não hibridizavam com aquele referido gene e eram geneticamente estáveis. Por isso retinham seus plasmídeos simbióticos após prolongada incubação a 37°C. Muitas eram tolerantes a temperaturas elevadas e resistentes a acidez e alumínio. A estirpe do tipo IIB CIAT 899 foi muito bem estudada e designada a estirpe tipo para *Rhizobium tropici* e, melhor que as outras estirpes do tipo IIB, é tolerante a altos níveis de Al e aos antibióticos clorofenicol, espectinomicina, carbenicilina e estreptomicina e tolerantes a temperaturas elevadas.

Água do Solo

O estresse hídrico afeta a iniciação, o desenvolvimento e a estrutura dos nódulos, bem como a

atividade de nitrogenase (Pankhurst & Sprent, 1975 e Sprent, 1976). As plantas desenvolvidas em solo seco podem apresentar um potencial hídrico do nódulo mais baixo que o da folha, sendo a atividade da nitrogenase bastante sensível à redução do potencial hídrico do nódulo (Bennett & Albrecht, 1984). Com a diminuição da hidratação do solo a temperatura do mesmo apresentou uma tendência a aproximar-se da temperatura do ar. Este aumento da temperatura do solo pode afetar o metabolismo das raízes e do *Rhizobium*, somando-se ao efeito da deficiência hídrica (Bennett & Albrecht, 1984).

Determinadas cultivares quando submetidas ao estresse hídrico reduzem a fixação biológica de N_2 , o número de nódulos por planta e a atividade de redução do acetileno, em relação às outras cultivares. O abaixamento do potencial hídrico do solo tem efeito direto na eficiência do processo de fixação biológica de N_2 (Pimentel et al., 1990). Este efeito pode ser agravado pela inabilidade das plantas estressadas em suprir os nódulos de fotoassimilados (Finn & Brun, 1980).

Sprent (1976) relatou que o número e o peso dos nódulos eram reduzidos pelo estresse hídrico, com redução de 90% da atividade específica nodular.

Sprent (1976b) também mostrou que há efeitos do encharcamento do solo sobre a fixação de N_2 , com a notada diminuição do número e peso dos nódulos e com redução de 50

- 60% na atividade específica de redução de acetileno dos nódulos.

Competição por Sítios de Nodulação

O feijoeiro é uma cultura tradicional da América Latina onde restos de sementes de tipos essencialmente domesticados datam entre 7.000 A.C. (Kaplan, 1965). Não é surpresa, no entanto, que existam estirpes de *Rhizobium* que nodulavam o feijoeiro, vivendo abundantemente nos solos e que a competição por sítios de nódulos seria um dos mais importantes problemas na maior região produtora de feijão. A competição por sítios de nódulos é comum no México, onde em experimentos de inoculação, as plantas controles, não inoculadas, obtiveram entre 145 à 278 nódulos/planta (Chavez et al., 1977 e Cuatle, 1979). Contagem do número de células de *Rhizobium* que nodula o feijoeiro feitas em solos cultivados com feijoeiro em Antioquia e Colômbia variaram de 102 a $5,88 \times 10^4$ /g solo (CIAT, 1978a). Muitos destes isolados quando testados para fixação de N_2 em feijoeiros sob condições controladas apresentam-se sem efeitos. Resultados contrastantes tem sido mostrados em outras regiões produtoras de feijão. Norris et al. (1970), Burton et al. (1952) e Keya (1977) encontraram frequentemente nodulação natural limitada em solos do Brasil, América do Norte e África, respectivamente. Contudo, Souza (1969) no

Kenya relatou que a nodulação natural são ambas abundante e efetiva.

Franco (1995) diz que em alguns casos a vantagem da inoculação do feijoeiro pode ser nenhuma. Devido a ocorrência generalizada de rizóbio nos solos brasileiros, muitas vezes com nódulos eficientes. O importante é manejar a cultura para maximizar o benefício da fixação biológica.

Saito (1982) observou aumentos significativos no peso e número de nódulos devido a inoculação, mesmo em solos cuja população de bactérias apresentavam elevados números de *Rhizobium* específicos nativos. Mostrou que estirpes pouco eficientes podem apresentar boa capacidade competitiva, com 90% de infecção, enquanto, estirpes mais eficientes menor capacidade competitiva, com 78% de infecção. Entretanto, estes 78%, obtidos em solo com alta população de estirpes nativas ($8,5 \times 10^3$ bactérias/g de solo), poderia subir para 100% de infecção quando inoculada em solo com baixo número de estirpes nativas (50 bactérias/g de solo). O acréscimo de 22% na infecção foi seguido pelo ganho de 24,2 kg de N fixado/ha contra apenas 2,86 kg N fixado/ha em solo com alta população de *Rhizobium* nativos. Franco (1995) cita que resultados de uma cultivar boa noduladora incluída em 63 ensaios conduzidos nas principais regiões produtoras de feijão, no Rio Grande do Sul, durante três anos, mostraram aumento médio de produção de grãos de 144kg/ha devido a

inoculação. Destacando a importância da inoculação, mesmo em solos com elevada população nativa de *Rhizobium*, quando se utiliza cultivares de boa nodulação.

Fatores Agronômicos que Afetam a Nodulação e a Fixação de N_2 .

Uso de Sementes com Proteção Química e Compatibilidade de Agrotóxicos.

Em geral, muitos trabalhos mostram que herbicidas (Kapusta & Rouwenhorst, 1973), inseticidas (Ruschel & Da Costa, 1966 e Kapusta & Rouwenhorst, 1973) e hormônios (Burton & Curley, 1966), aplicados na dosagem recomendada, provocam poucos danos a nodulação ou ao *Rhizobium* no solo. Entretanto, muitos fungicidas são tóxicos ao *Rhizobium* e podem causar falhas na nodulação (Curley & Burton, 1975 e Graham et al., 1980).

os inseticidas granulados de solo de uso generalizado são o Forate e o Carbofuran (observação de campo). Entretanto, quando testados em amendoim (Kulkarni et al., 1974) e caupi (Swamiappan & Chandy, 1975), respectivamente, não apresentaram efeitos sobre a nodulação e produção. Ocorre também uma grande variabilidade de comportamento entre as espécies de *Rhizobium* ou mesmo entre estirpes, dentro da mesma espécie, em relação à tolerância

aos agrotóxicos (De-Polli et al., 1986), ficando difícil uma recomendação generalizada.

Nitrogênio Combinado

Dos nutrientes minerais, o nitrogênio é o que tem maior efeito sobre a FBN. Só há fixação de N_2 em situações de deficiência. Por outro lado é necessário que haja disponibilidade de N combinado para o crescimento do organismo até o início da fixação, o que é válida para qualquer sistema fixador (Franco & Siqueira, 1988).

Trabalhos demonstram que a nodulação e a fixação de N_2 é extremamente sensível ao N combinado (Raggio et al., 1965; Cartwright, 1967 e Rigaud, 1976).

O crescimento dos nódulos é mais sensível ao excesso de N que a atividade da nitrogenase e ambos muito mais sensíveis que a infecção e os eventos iniciais da formação do nódulo. Por outro lado, pequenas doses de N estimulam o crescimento da planta e conseqüentemente, podem aumentar a massa de nódulos produzidos (Franco & Siqueira, 1988).

O excesso de NO_3^- diminui a intensidade na deformação dos pêlos absorventes, diminui a adesão do rizóbio à parede do pêlo absorvente, reduz o número de cordões de infecção e aumenta o número de abortos dos eventos iniciais da infecção (Franco & Siqueira, 1988).

O excesso de amônia reprime a produção e a atividade da nitrogenase. Além destes efeitos a alta disponibilidade

de N na parte aérea reduz a chegada dos fotossintatos para os nódulos (Franco & Siqueira, 1988).

Rhuschel et al. (1979) verificaram diferenças relativas ao efeito das fontes de nitrogênio mineral sobre a nodulação do feijoeiro. Foi constatado que o sulfato de amônio, nitrato de amônio e nitrato de potássio inibiram a nodulação, o que não foi observado com a uréia.

A recomendação da adubação nitrogenada suplementar em feijoeiro inoculado com rizóbios eficientes para fixação de N_2 pode favorecer a produção de grãos (Salinas & Vasquez, 1979). A maior parte da fixação de nitrogênio em feijoeiro ocorre até o início do crescimento das vagens, enquanto a atividade da redutase do nitrato atinge seu pico durante o enchimento de grãos (Franco et al., 1979). Franco et al (1979) propõe que o *P. vulgaris* pode se beneficiar de ambos, fixação de N_2 e da assimilação de NO_3^- .

No que diz respeito a utilização de esterco, Yoshida (1979) relatou que o esterco de curral causou menor inibição da FBN em soja do que a uréia, e que a FBN de feijoeiros adubados com este esterco, no nível testado, não era influenciada.

Para o feijão-de-vagem Lopes (1993) verificou, em casa de vegetação, que as plantas tratadas com ambos, uréia e esterco de cama de frango, apresentaram menor acúmulo de N total e matéria seca da parte aérea quando comparadas às plantas tratadas somente com uréia. Segundo o autor a uréia

e o esterco de cama de frango juntos causaram um processo de toxidez por amônia, principalmente, na cultivar Teresópolis.

Sistemas de Produção

Segundo a EMBRAPA (1982b), num processo produtivo agrícola as partes integrantes do sistema de produção são, além da cultura ou da criação: o solo, as plantas invasoras, os insetos, os microorganismos e as relações técnicas e sociais da produção. Por outro lado, um sistema de produção é o componente de um sistema maior - a propriedade agrícola que é a unidade de interesse do produtor. E este ao selecionar as tecnologias tem sempre presente o todo maior, que é a sua propriedade agrícola.

Acreditamos que este trabalho, apesar de não ter sido baseado nos moldes de um projeto de sistemas de produção, tenta buscar informações da realidade dos produtores da região do médio Paraíba-Fluminense e estudar, juntamente com o produtor, os benefícios econômicos que este por Ventura teria caso adotasse um manejo adequado para a maximização da Fixação Biológica de N₂ em seu sistema de produção.

Poderá, também, contribuir para mostrar, aos produtores daquela região, os benefícios que eles conseguirão obter caso entendam e administrem melhor os problemas internos e os imperceptíveis recursos da natureza,

que ocorrem em sua propriedade, diminuindo sua dependência pelos subsídios e insumos externos.

"É imprescindível fazer a transição de uma agricultura fortemente dependente de recursos materiais e financeiros externos às propriedades (desenvolvimento exógeno), para uma agricultura baseada em conhecimentos dos recursos que os produtores possuem em seu próprio meio (desenvolvimento endógeno); de substituir, até onde seja possível, os *"insumos materiais pelos insumos intelectuais"*, ou potencializar aqueles com estes" (FAO, 1992).

CAPÍTULO I

SITUAÇÃO TECNOLÓGICA E SOCIAL DOS PRODUTORES DE FEIJÃO-DE-VAGEM NA REGIÃO DO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE

RESUMO

Com o objetivo de verificar as condições técnicas e sociais dos produtores de feijão-de-vagem da região do Médio Paraíba-Fluminense foram realizadas 15 entrevistas com produtores de 11 localidades dos municípios de Paty do Alferes, Paraíba do Sul e Petrópolis. Foi constatado que os produtores desta região apresentam baixo nível de escolaridade, idade avançada e tradição com a cultura acima de 10 anos. As cultivares Teresópolis e Macarrão são de uso frequente. Não ha época determinada para o cultivo do feijão-de-vagem na região. Dos 14 produtores que apresentavam cultura instalada 85,7% estavam cultivando convencionalmente o feijão-de-vagem, ou seja, executavam todas as etapas culturais. Os produtores vem fazendo adubações com fórmulas incorretas e excessivas em suas lavouras e estão substituindo a adubação fosfatada de plantio pelas de cobertura. Os teores médios de N, P_2O_5 e K_2O usados, foram, respectivamente: 165, 217 e 200 kg/ha para o cultivo convencional de feijão-de-vagem; 286, 483 e 346 kg/ha para a cultura do tomateiro e 266, 253 e 306 kg/ha para o cultivo de aproveitamento de feijão-de-vagem. Pôde-se observar que existem maiores chances de nodulação e FBN no

feijão-de-vagem, cultivado após a cultura do tomateiro, em decorrência da calagem e dos teores residuais elevados de fósforo e potássio no solo, além do uso excessivo de irrigação. Quando foram mostrados os nódulos aos produtores e questionados sobre o que era FBN, 21% responderam que nunca tinham visto nódulos nas raízes do feijão-de-vagem, 79% tinham visto nódulos e nenhum deles tinham ouvido falar em FBN.

SITUATION OF TECHNOLOGICAL AND SOCIAL CONDITIONS OF THE DRY BEAN FARMERS IN THE MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE REGION.

ABSTRACT

The technical and social conditions of the dry bean farmers in the Médio Paraíba-Fluminense region was evaluated through 15 farmers interviews of 11 small villages in the municipality of Paty do Alferes, Paraíba do Sul and Petrópolis of Rio de Janeiro State. It was established that the farmers of the region present low scholarship, advanced age and tradition with the bean crop of more than 10 years. The Teresópolis and Macarrão cultivars are used frequently. Dry bean is cropped in different period of the year, not having a defined crop season. From 14 farmers that were cropping, 85,7% conducted the crop system in a convencional way, executing all the traditional stages of the cropping sequence. The farmers have been using incorrects (amount and dose) fertilization, including substituting the phosphate fertilizer of the seeding time by the cover period. Average contents of the N, P_2O_5 and K_2O were respectively: 165, 217 and 200 kg/ha for the dry bean as a sole crop; 286, 483 and 346 kg/ha to tomato culture (previous crop); and 266, 253 and 306 kg/ha to the dry bean cropped after tomato. During the visits to the interview farmers it was observed high possibility of the nodulation and biological nitrogen fixation (BNF) in the dry bean planted after tomato culture

cycle, because 79% farmers do liming the soil when tomato is planted and only 7% of the farmers do it when dry bean is as a sole crop. The soil liming and high levels of phosphorus and potassium used for the tomato crop and excessive watering has allowed nodulation in some sites for the dry bean in succession. When the nodules were showed to the farmers and questioned about BNF, 21% of them answered that have never seen nodules; 79% had seen them but did not know about BNF and have never heard about them.

INTRODUÇÃO

No ano de 1994 a EMATER-RIO de Paty do Alferes, através do Acompanhamento de Safra Agrícola, informou que a produção total daquele município era de 504 t em 40ha, alcançando uma produtividade de 12,6 t/ha, cultivados por 147 olericultores. Os demais municípios da região do Médio Paraíba: Vassouras, Petrópolis (somente próximo a divisa de Paty do Alferes), Paraíba do Sul e Miguel Pereira, que também comercializam seus produtos no Mercado Produtor do Médio Paraíba, não apresentaram produções para o ano de 1994.

O município de Paty do Alferes se caracteriza por pequenas propriedades rurais e se destaca como o primeiro produtor de tomate do Estado do Rio de Janeiro e oitavo dentro do contexto nacional (Coutinho et al., 1994). Nesta região os olericultores eventualmente plantam o feijão-de-vagem após a cultura do tomateiro para o aproveitamento residual da adubação e o espaldeiramento do tomateiro. Consideram-na cultura de aproveitamento com alto retorno financeiro.

Coutinho et al. (1994), em seu trabalho sobre o uso de agrotóxicos no município de Paty do Alferes, analisaram o perfil do trabalhador rural deste município e verificaram que 62,3% dos entrevistados possuíam 1º grau incompleto e 28,3% eram analfabetos, porém existia uma conscientização

quanto aos cuidados pessoais durante e/ou após o uso de agrotóxicos. Os autores também constataram que o controle químico era largamente empregado, sendo intensivo o uso de agrotóxicos. Por outro lado verificou-se que existia uma conscientização dos agricultores quanto à periculosidade dos agrotóxicos. Cunha (1989) destacou em seu trabalho que a região de Paty do Alferes apresentava maior custo de produção do tomate, sendo o produto considerado de boa qualidade pelo mercado e, conseqüentemente, atingia boa cotação na Central de Abastecimento (CEASA-RJ), devendo-se isso, principalmente, ao "elevado nível tecnológico" do sistema de produção que é adotado na região.

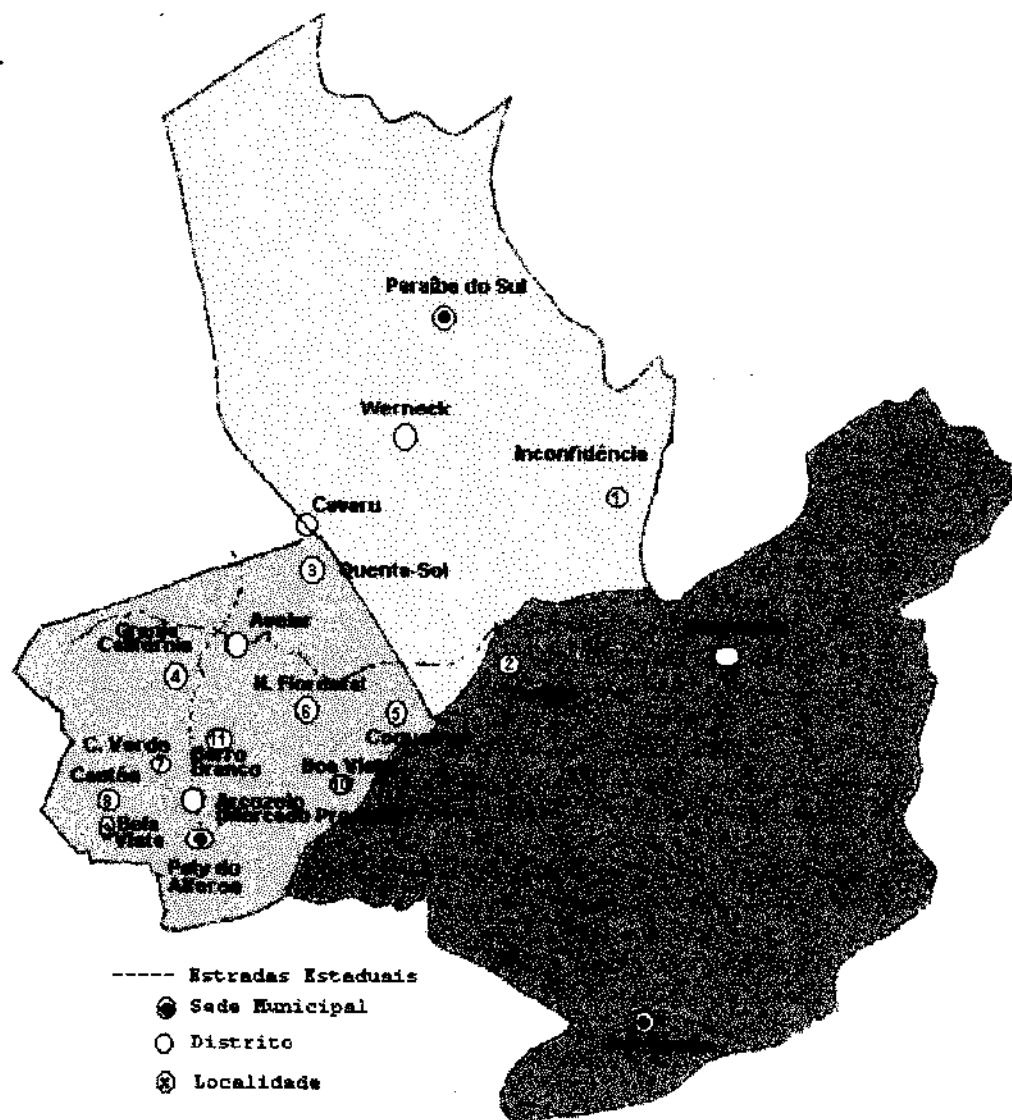
Contudo, a partir de um levantamento de campo na região do Médio Paraíba, observou-se que alguns agricultores fazem adubações nitrogenadas sem dados que as justifiquem e que se desconhece o uso da FBN para o feijão-de-vagem. O objetivo do trabalho neste capítulo foi verificar as condições técnicas e sociais dos produtores de feijão-de-vagem da região do Médio Paraíba-Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

Através de entrevistas "in loco" auxiliadas por técnicos da EMATER-RIO (escritório local de Paty do Alferes e Paraíba do Sul) com alguns olericultores tradicionais dos municípios de Paty do Alferes e Paraíba do Sul pôde-se fazer um levantamento prévio e, a partir deste, elaborar o questionário (anexo 1) usado no levantamento definitivo e, por conseguinte, analisar a situação das lavouras de feijão-de-vagem na região.

Conforme o acompanhamento de safra agrícola da EMATER-RIO (ASA), o município de maior produção em feijão-de-vagem da região do Médio Paraíba é Paty do Alferes, com 128 produtores numa área de 51 ha cultivados em 1993 e com 147 produtores que cultivaram o feijão-de-vagem em 40 ha no ano de 1994. Existem produtores de feijão-de-vagem fronteiriços a Paty do Alferes nos municípios de Paraíba do Sul, Petrópolis e Vassouras, contudo as produções não são relevantes quando comparadas com as de Paty do Alferes. Em relação a época de plantio do feijão-de-vagem na região, estes produtores revezavam seus plantios entre o 1º, 2º semestre e parte durante todo o ano, conforme Acompanhamento da Safra Agrícola (ASA) de 1994. Na ocasião foi observado por nos e pelos técnicos da EMATER-RIO de Paty do Alferes, que só existiam aproximadamente 50 produtores cultivando o feijão-de-vagem no período em que foram realizadas as entrevistas (23/03/95 a 5/04/95).

Para aplicação do questionário foi necessário realizar uma seleção aleatoria nas localidades produtoras dentro do universo total (Coutinho et. al., 1994). Foram selecionados 11 localidades e 15 produtores (figura 1), de um total de aproximadamente 50 produtores. Os produtores entrevistados apresentavam tradição na cultura do feijão-de-vagem e constituíram o universo daqueles localizados na região. As 11 regiões estavam nos municípios de Paty do Alferes, Petrópolis e Paraíba do Sul. Em Paty do Alferes nas regiões de Caetés, Barro Branco, Bela Vista, Campo Grande e Boa Vista foram entrevistados e produtores, sendo 1 em cada uma das quatro primeiras localidades e 2 na última. No distrito de Avelar, em Paty do Alferes, nas regiões do Horto Florestal, Coqueiros, Granja Califórnia e Quenta Sol foram entrevistados mais 7 produtores, sendo 3 na primeira localidade, 2 na segunda, 1 na Granja Califórnia e 1 na última localidade. No município de Paraíba do Sul na região de Inconfidência foi realizada mais uma entrevista. E, finalmente, em Petrópolis na região do Congo foi entrevistado mais um produtor de feijão-de-vagem.



- 1) Inconfidência: 1- Manuel Santos
 2) Congo: 2- Manuel Taborde
 3) Quenta-Sol: 3- Cornélio Rosa
 4) Granja Califórnia: 4- Antônio Vieira
 5) Coqueiros: 5- Luiz Silva
 6- João Pirantel
 6) Horto Florestal: 7- Moacyr Santos
 8- Gerson Emilio
 9- José C. Fraga
 7) Campo Verde: 10- Onedir Costa
 8) Caetés: 11- Josemir Andrade
 9) Bela Vista: 12- Carlos Silva
 10) Boa Vista: 13- Silvio Castilho
 14- João Balzar
 11) Barro Branco: 15- José P. Fraga

FIGURA 1: Distribuição geográfica de amostras aleatórias de produtores nos municípios de Paty do Alferes, Petrópolis e Paraíba do Sul, onde foram realizadas as entrevistas em 11 localidades com 15 produtores de feijão-de-vagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aspectos Sociais dos Produtores

Na tabela 1 são mostrados os resultados da pesquisa sobre os aspectos sociais dos produtores de feijão-de-vagem entrevistados. Pode-se observar que 53% destes produtores tinham a posse da terra e 40% precisavam arrendar a terra para cultivá-la. No que diz respeito ao nível de escolaridade, 47% dos entrevistados apresentavam o 1º grau incompleto e 20% eram analfabetos. Metade dos produtores entrevistados tinham entre 30 e 50 anos de idade e somente 14% tinham idade acima de 50 anos. Dos 13 produtores que responderam a questão sobre a quanto tempo vinham cultivando o feijão-de-vagem, 46% vinham plantando de 10 a 20 anos, 38% até 10 anos e 15% acima e 20 anos. Os dados demonstram que os produtores da região do Médio Paraíba apresentam baixo nível de escolaridade, idade avançada e tradição com a cultura acima de 10 anos.

Conforme referido anteriormente, Coutinho et al. (1994) analisando o perfil do trabalhador rural de Paty do Alferes, encontraram que 62,3% dos entrevistados possuíam 1º grau incompleto e 28,3% eram analfabetos, porém conscientizados quanto aos cuidados e higienização após as pulverizações com agrotóxicos, mostrando coerência entre os dois estudos.

TABELA 1: Aspectos Sociais dos produtores entrevistados.

VARIÁVEIS	TOTAL DE PRODUTORES	%
Situação Fundiária (N*=15)		
1) Meeiro	1	7
2) Posseiro	2	13
3) Proprietário	6	40
4) Arrendatário	6	40
Escolaridade (N=15)		
1) Analfabeto	3	20
2) Sabe ler	1	7
3) 1º grau incompleto	7	47
4) 1º grau completo	4	27
5) 2º grau incompleto	0	0
6) 2º grau completo	0	0
Idade (N=14)		
1) 15 - 30 anos	5	36
2) 30 - 50 anos	7	50
3) acima de 50 anos	2	14
Quanto tempo vem plantando (N=13)		
1) até 10 anos	5	38
2) de 10 a 20 anos	6	46
3) acima de 20 anos	2	15

* N significa o número de produtores entrevistados que responderam a questão.

Considerações Técnicas Iniciais

De todas as cultivares citadas pelos produtores entrevistados no levantamento prévio (Teresópolis, Macarrão, Toco, Manteiga Rosa, Cascade, Penca de Ouro) somente a Teresópolis com 64% e a Macarrão com 50% dos entrevistados foram as de uso frequente (tabela 2). As cultivares Andra e Alessa não foram citadas e nem utilizadas pelos produtores.

Não ha época determinada para o cultivo do feijão-de-vagem na região do Médio Paraíba. Dos produtores entrevistados (tabela 2) somente 21% costumam cultivá-lo na época entre março a maio, 43% disseram que plantavam o feijão-de-vagem o ano inteiro e 36% responderam outras

TABELA 2: Variedades utilizadas, épocas de plantio e espaçamentos normalmente usados.

VARIÁVEIS	TOTAL DE PRODUTORES	%
Variedades do uso normal (N*=14)**:		
1) Teresópolis	9	64
2) Macarrão	7	50
Época de Plantio (N=14):		
1) Ano Todo	6	43
2) Março a Maio	3	21
3) Agosto a Novembro	0	0
4) Outros	5	36
Espaçamento médio (N=13):		
1) 1,0 m x 0,3 m	2	15
2) 1,0 m x 0,5 m	2	15
3) 1,0 m x 0,6 m	8	62
4) 1,0 m x 0,8 m	1	8
Cultivo de Aproveitamento (N=15):		
1) nunca cultivava	1	7
2) sempre ou quase sempre	14	93

*

N significa o número de produtores entrevistados que responderam a questão.

** Neste item alguns produtores não tinham preferência exata. Usavam ambas cultivares conforme a melhor cotação no mercado.

épocas de plantio em função do conhecimento de mercado local favorável às boas cotações. Em relação ao espaçamento médio normalmente usado, 62% espaçavam as covas de plantio em 1,0 m entre linhas por 0,6 m entre plantas. Espaçamento este bem próximo daquele recomendado pelos técnicos da área (1,0 x 0,5m) (Filgueira, 1981; Leal, et al., 1974 e Leal & Pereira, 1989).

Na ocasião das entrevistas foi observado que a maioria dos produtores de feijão-de-vagem cultivavam-no convencionalmente, ou seja, executavam todas as etapas culturais para o plantio do feijão-de-vagem (aração, gradagem, coveamento, adubação de plantio e estaqueamento). Na tabela 3 pode-se observar que dos 14 entrevistados que apresentavam cultura instalada ou na fase de preparo, 85,7%

estavam cultivando o feijão-de-vagem em cultivo convencional e 14,3% em cultivo de aproveitamento. Estes 14,3% optaram por este sistema cultural, devido ao prejuízo causado pelo ataque do fusarium na lavoura do tomate, objetivando diminuição do prejuízo. Todavia, ao questioná-los (tabela 2) sobre o cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem, foi obtido que, dos 15 produtores entrevistados apenas 1 nunca cultivava o feijão-de-vagem após o ciclo da cultura do tomate. Os demais cultivavam o feijão-de-vagem, sempre ou quase sempre, após o ciclo do tomateiro.

TABELA 3: Sistema cultural utilizado pelos 15 produtores entrevistados, na ocasião da entrevista, e o respectivo estágio da cultura.

cultivo convencional	DAP*	cultivo de aproveitamento	DAP
Antônio Vieira	20	Onedir Costa	70
José P.Fraga	90	Manuel Taborda **	70
Josenir Andrade	30		
Carlos Silva	90		
Luiz Silva	Preparo		
Cornélio Rosa	15		
José C. Fraga	60		
Gerson Emílio **	30 e 70		
Moacyr Santos	60		
Manuel Taborda **	30		
João Pimentel	25		
Manuel Santos	Preparo		
Total 12	12/14 85,7%	Total 2	2/14 14,3%

* DAP: significa dias após o plantio.

** Estes produtores estavam cultivando duas lavouras em locais e estádios diferentes.

Obs.: Os dois entrevistados restantes, Sílvio Castilho e João Baltar, estavam cultivando somente o tomate, apesar de serem produtores tradicionais de feijão-de-vagem.

Calagem e Adubação

Ao questioná-los sobre o uso da calagem, 93% dos 14 entrevistados que responderam a questão não a adotavam e, somente 1 (7%) a fazia, porém, sem utilização da análise de

solo (tabela 4). Em relação a adubação de plantio, dos 15 entrevistados 40% usavam uma média de 100g/cova de esterco de galinha, 33% usavam 280g/cova em média de esterco de curral, 20% uma média de 133g/cova de torta de mamona, 13% usavam em média 50g/cova de farinha de osso e 13% uma média de 50g/cova de 04-14-08. Nenhum produtor adotava a análise de solo como base para quantificar a adubação. Dos 14 entrevistados que responderam a questão sobre adubações com base na análise de solo, 29% responderam que não conheciam a técnica e 71% conheciam, mas não a adotavam. Em relação a adubação de cobertura foi verificado que 80% utilizavam o adubo 04-14-08 (considerado de cova) de forma excessiva, pois aplicavam uma média de 57g/planta do adubo em duas etapas após o plantio. Todos os entrevistados, usavam em média 65g/planta do formulado 12-06-12. Destes, 20% aplicavam em 6 coberturas após o plantio e 80% após as aplicações do 04-14-08 (tabela 4).

Quanto a adubação do tomateiro (tabela 5), dos 14 produtores que disseram que estavam acostumados a plantar o feijão-de-vagem após a cultura do tomate, 11 (79%) faziam a calagem para correção da acidez do, solo e 3 (21%) não a faziam. Destes produtores, 13 (93%) aplicavam na adubação de plantio em média 99 g/cova de torta de mamona, 8 (57%) 281g/cova de esterco de galinha, 6(43%) 48 g/cova de

TABELA 4: Calagem e Adubação do feijão-de-vagem cultivado convencionalmente.

VARIÁVEIS	TOTAL DE PRODUTORES	QUANTID. MÉDIA	%
Calagem (N*=14):			
1) Sim	1	-	7
2) Não	13	-	93
Adubação de Plantio (N=15):		g/cova	
1) Torta de mamona	3	133	20**
2) Esterco de galinha	6	100	40
3) Esterco de curral	5	280	33
4) Farinha de Osso	2	50	13
5) Formulado 04-14-08	2	50	13
Com base na análise de solo:			
1) não conhece	4		29
2) conhece mas não adota	10		71
3) adota	0		0
Adubação de Cobertura(N=15):		g/planta	
1) Formulado 12-06-12	15	65	100
2) Formulado 04-14-08	12	57	80
3) Adubos simples	0	0	0

* N significa o número de produtores entrevistados que responderam a questão.

** Percentual em relação ao nº (N) total de entrevistados.

farinha de osso, 6 (43%) 49 g/cova de termofosfato Bzn, 6 (43%) 67 g/cova do formulado 04-14-08, e 1 (7%) 500g/cova de esterco de curral. Quando questionados a respeito do conhecimento e adoção da adubação com base na análise de solo, 11 (79%) responderam que conheciam, mas não adotavam e 3 (21%) não conheciam. Todos dentre os 14 entrevistados (100%) aplicavam na adubação de cobertura uma média de 113g/planta do formulado 12-06-12, parcelados em 9 coberturas e, dentre estes, 12 (86%) aplicavam 70g/planta do formulado 04-14-08 em 2 coberturas. Conforme exposto nas tabelas citadas, os dados não fazem discriminação quanto a aplicação de mais de uma forma de adubo usados num cultivo pelos produtores.

TABELA 5: Calagem e Adubação do tomateiro usada pelos 14 produtores que cultivam o feijão-de-vagem em cultivo de aproveitamento.

VARIÁVEIS	TOTAL DE PRODUTORES	QUANTID. MÉDIA	%
Calagem			
1) Sim	11		79
2) Não	3		21
Adubação de Plantio		g/cova	
1) Torta de mamona	13	99	93*
2) Esterco de galinha	8	281	57
3) Esterco de curral	1	500	7
4) Farinha de Osso	6	48	43
5) Termofosfato BZn	6	49	43
6) Formulado 04-14-08	6	67	43
Com base na análise de solo			
1) não conhece	3		21
2) conhece mas não adota	11		79
3) adota	0		0
Adubação de Cobertura		g/planta	
1) Formulado 12-06-12	14	113	100*
2) Formulado 04-14-08	12	70	86
3) Adubos simples	0	0	0

* Percentual em relação ao nº (N) total de entrevistados.

Segundo os 14 produtores que responderam as questões sobre o cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem, todos utilizavam as mesmas formulações e quantidades de adubos usados na adubação de cobertura da cultura do tomateiro. Como pode ser observado na tabela 6 estes são iguais aquelas da tabela 5.

TABELA 6: Adubação de cobertura do feijão-de-vagem usada pelos 14 produtores entrevistados que plantam o feijão-de-vagem em cultivo de aproveitamento.

VARIÁVEL	TOTAL DE PRODUTORES	QUANTID. MÉDIA: g/planta	%
Adub. de cobertura			
1) Formulado 12-06-12	14*	113	100**
2) Formulado 04-14-08	12	70	86
3) Adubos simples	0	0	0

* Somente um, entre os 15 produtores entrevistados, respondeu que nunca aproveitava a cultura do tomateiro para cultivar o feijão-de-vagem.

** Percentual em relação ao (N) total de entrevistados.

Finalmente, a figura 2 mostra os teores médios de N, P_2O_5 e K_2O , que vêm sendo usados pelos produtores do Médio Paraíba. No cultivo convencional do feijão-de-vagem 165 kg N/ha, 217 kg P_2O_5 /ha e 200 kg K_2O /ha. Na cultura do tomateiro 286 kg N/ha, 483 kg P_2O_5 /ha e 346 kg K_2O /ha. E, no cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem 266 kg N/ha, 253 kg P_2O_5 /ha e 306 kg K_2O /ha.

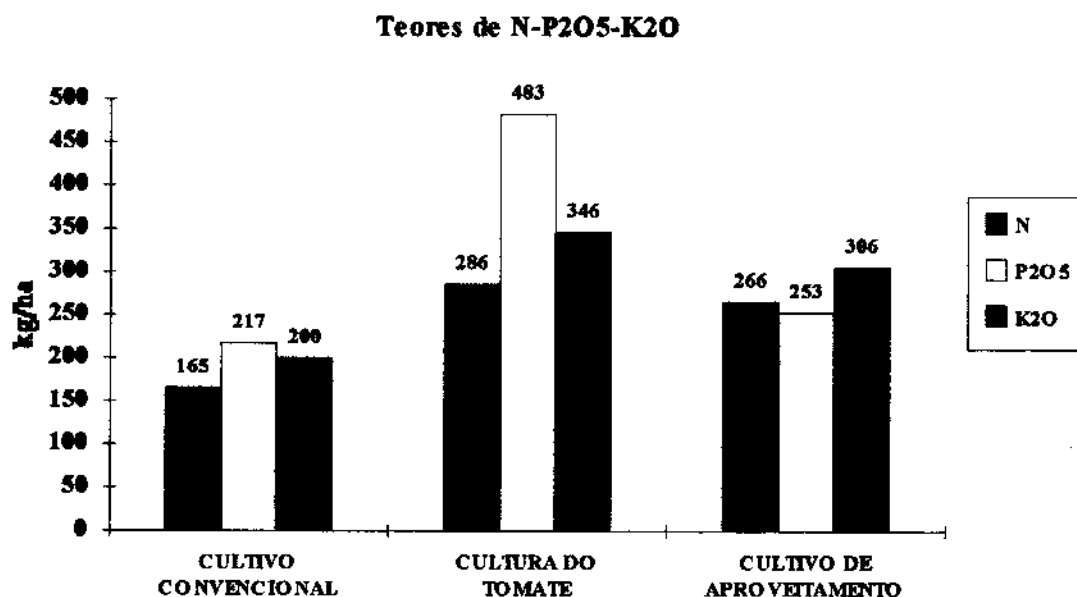


FIGURA 2: Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O , em kg por hectare, aplicados pelos produtores entrevistados, no feijão-de-vagem cultivado convencionalmente, na cultura do tomateiro e no feijão-de-vagem cultivado após o tomateiro (aproveitamento).

Para o feijão-de-vagem, a dosagem média de nitrogênio recomendada por diversos autores é de 156 kg de N/ha, variando de 30 a 320 kg de N/ha. De-Polli et al. (1988), além da inoculação das sementes, recomenda 30 kg N/ha, por aplicação, em número a ser determinado pelo desenvolvimento e aspecto da cultura, expectativa de

produção e economicidade. Viggiano (1990) recomenda 50 kg N/ha, sendo 20 kg N/ha no plantio e 30 kg N/ha em cobertura. Filgueira (1981) recomenda 100 kg N/ha, sendo 2 a 3 aplicações em cobertura. A Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989) recomenda 120 kg N/ha, sendo uma no plantio e outra em cobertura. Raij et al. (1985) recomenda 120 kg N/ha parcelados em duas vezes aos 30 e 55 dias após a germinação (DAG). Camargo (1984) recomenda 270 kg N/ha, sendo uma no plantio e duas em cobertura aos 20 e 40 DAG. E, Müller et al. (1980) recomenda 240 a 320 kg N/ha, sendo de três a quatro aplicações de 80 kg N/ha, uma no plantio e duas a três em cobertura aos 20, 35 e/ou 50 DAG. Mostrando que os teores médios usados pelos produtores (165 Kg N/ha), no cultivo convencional do feijão-de-vagem, está próxima da média recomendada (156 kg N/ha), e no cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem (266 kg N/ha) está 110 kg N/ha acima da média recomendada. Sendo que, a produtividade alcançada pelos produtores da região, conforme responderam os entrevistados (tabela 7), varia de 10 a 27 t/ha e 29% disseram obter 17 t/ha.

Nodulação

Os maiores números de nódulos levantados por planta nas lavouras de feijão-de-vagem na ocasião das entrevistas

TABELA 7: Tipo e frequência da irrigação e produtividade alcançada segundo os produtores entrevistados.

VARIÁVEIS	TOTAL DE PRODUTORES	%
Irrigação (N*=14):		
Mangueira	14	100
Frequência (N=15):		
1) duas vezes por dia	1	7
2) uma vez por dia	11	73
3) em dias alternados	3	20
Produtividade (N=14):		
1) 10 t/ha	2	14**
2) 13 t/ha	1	7
3) 17 t/ha	4	29
4) 20 t/ha	2	14
5) 23 t/ha	1	7
6) 27 t/ha	1	7
Média das 6 = 17,36 t/ha	11	79
7) acima de 33 t/ha ***	3	21

* N significa o número de produtores entrevistados que responderam a questão.

** Percentual em relação ao n° (N) total de entrevistados.

*** Produtividade impossível de ser obtida (Filgueira, 1981).

(tabela 8) foram 92 nódulos/planta, aos 70 dias após o plantio (DAP) e 48 nódulos/planta, aos 90 DAP, para a cultivar Teresópolis no cultivo convencional e 47 nódulos/planta, aos 70 DAP para a cultivar Macarrão no cultivo de aproveitamento. De uma maneira geral a nodulação era muito baixa no plantio convencional, com duas exceções e médio em um dos dois casos de plantio de aproveitamento.

TABELA 8: Número de nódulos por planta nas raízes coletadas no dia da entrevista.

Cultivo convencional	DAP*	nod/pl** Teresóp.	nod/pl Macarr.	Cultivo de aproveitamento	DAP	nod/pl Teresóp.	Nod/pl Macarr.
Antônio Vieira	20		22	Onedir Costa	70	0	
José P. Fraga	90	0		Manuel Taborda	70		47
Josenir Andrade	30	2,3					
Carlos Silva	90	48					
Cornélio Rosa	15		0				
José C. Fraga	60	6					
Gerson Emilio	30 e 70	6 e 92					
Moacyr Santos	60		0				
Manuel Taborda	30		0				
João Pimentel	25		2				

* Dias após o plantio (DAP).

** Número médio de nódulos/planta, em aproximadamente 3 plantas coletadas, em cada lavoura amostrada.

Pode-se observar na tabela 4 e 5 que existe maior possibilidade de haver nodulação e, por conseguinte, maior FBN do feijão-de-vagem no cultivo de aproveitamento. Pois, entre os entrevistados somente 7% faziam calagem no cultivo convencional do feijão-de-vagem, enquanto 79% faziam-na quando cultivavam a cultura do tomateiro e, com certeza, deixavam o solo menos ácido com teores residuais elevados de fósforo e potássio. Conforme Döbereiner (1966) a calagem elevando o pH dos solos reduz os efeitos da acidez e da toxidez de Mn e Al aumentando a nodulação do feijoeiro. Andrew (1977) mostrou que os efeitos do P no desenvolvimento e longevidade dos nódulos quando em aplicações de 300kg P_2O_5 /ha elevou o peso dos nódulos até quase 1,4 g/planta aos 39 dias após o plantio do feijão.

O único entrave à nodulação do feijão-de-vagem no cultivo de aproveitamento seria o elevado teor de N residual, entretanto, conforme pode ser observado na tabela 7, todos os produtores utilizavam irrigação com mangueiras (vazão elevada) e 73% faziam-na diariamente. Lembramos que 93% dos entrevistados (tabela 2) responderam que sempre ou quase sempre faziam o cultivo de aproveitamento, ou seja, utilizavam o mesmo sistema de irrigação para as culturas de tomate e feijão-de-vagem. Este manejo de irrigação pode contribuir para a lixiviação do nitrato (Coutinho et al., em Ferreira et al., 1993), e possibilitar um ambiente adequado

para a nodulação do feijão-de-vagem plantado após o tomateiro.

Considerações Técnicas Finais

Na tabela 9 podemos observar que o ciclo cultural do feijão-de-vagem é de 120 dias. Todos (100%) entrevistados concordaram que o período entre o plantio e o início da colheita era de 60 dias, e durante a colheita, 93% dos produtores disseram que variava com a época, sendo que 40% disseram que era de 60 dias.

Nesta tabela observa-se que 45% dos entrevistados responderam que a melhor época para se conseguir bons preços no mercado era Março/Abril.

No que diz respeito a questão sobre a satisfação de aproveitamento dos produtores com a cultura do feijão-de-vagem, 64% responderam (tabela 9) que estão satisfeitos por causa dos custos baixos com a lavoura, 21% e 14% disseram que estavam satisfeitos por ser pouco trabalhosa e oferecer lucro certo, respectivamente.

Com relação aos entraves com a cultura, 71% responderam que o pior problema da cultura é a colheita trabalhosa e por não existir mão-de-obra adequada disponível na ocasião das colheitas.

Por fim (tabela 9), quando foi mostrado os nódulos aos produtores e questionados sobre o que era FBN, 21% responderam que nunca tinham visto os nódulos nas raízes do

feijão-de-vagem e, também, não sabiam o que era FBN e 79% tinham visto os nódulos, porém desconheciam a FBN.

TABELA 9: Ciclo da cultura, época de melhor preço no mercado, satisfação do produtor com a cultura, principais dificuldades encontradas pelos produtores com a cultura e conhecimento sobre FBN.

VARIÁVEIS	TOTAL DE PRODUTORES	%
Ciclo do feijão-de-vagem		
Até o início da colheita (N*=15):		
60 dias	15	100
Período da colheita (N=15):		
1) 30 dias	1	7**
2) 40 dias	2	13
3) 50 dias	5	33
4) 60 dias	6	40
5) 70 dias	1	7
6) varia com a época	14	93
Época de melhor preço (N=11):		
1) Março e Agosto	1	9
2) Março/Abril	5	45
3) Janeiro/Fevereiro	3	27
4) Fevereiro a Julho	2	18
Satisfação com a cultura (N=14):		
1) custo baixo	9	64
2) pouco trabalhosa	3	21
3) lucro certo	2	14
Principais dificuldades (N=14):		
1) colheita trabalhosa	10	71
2) baixa rentabilidade	2	14
3) excesso de intermediário	2	14
Conhecimento sobre FBN (N=14):		
1) Nunca viu os nódulos e nunca ouviu falar.	3	21
2) Nunca viu os nódulos, mas ouviu falar.	0	0
3) Viu os nódulos, mas não sabe o que é.	11	79
4) Sabe o que é.	0	0
5) Já fez uso de inoculantes.	0	0

* N significa o número de produtores entrevistados que responderam a questão.

** Percentual em relação ao n° (N) total de entrevistados.

Identificação do Problema

Segundo o estudo sobre as diretrizes para articulação pesquisa-extensão (EMBRAPA, 1982) existe a necessidade de ser identificado um problema de pesquisa e do seu conhecimento e vivência da realidade. O produtor e o

extensionista são pessoas importantes para auxiliá-lo nesta identificação.

No presente trabalho foi possível perceber que os produtores da região, apesar de usarem grandes quantidades de insumos e irrigação, não apresentam conhecimentos básicos e simples sobre a nutrição de plantas e necessidade de adubação. Consequentemente, vêm utilizando mal as adubações para o feijão-de-vagem em plantio sucessivo ao tomate, usando dosagens maiores que aquelas usadas para cultivo convencional. Esta deturpação vem ocorrendo devido aos produtores, sem informações básicas sobre Fixação Biológica do N_2 e sobre os teores de adubos residuais, acreditarem que, por existir menores quantidades de nutrientes na cova do tomateiro que na cova recentemente formada e adubada, devam aplicar maiores quantidades de adubos. Conforme mencionado anteriormente, o trabalho da FAO (1992) propõe a promoção de uma agricultura baseada em conhecimentos, ou seja, a substituição dos *"insumos materiais pelos insumos intelectuais"*.

O trabalho da EMBBAPA (1982) diz que pode ser destacado três situações características para a identificação do problema:

1. Já existe solução disponível elaborada pela pesquisa ou pelo produtor rural.
2. Já existem resultados de pesquisa em fase final.

3. Não existem soluções disponíveis.

O problema identificado neste trabalho já apresenta solução disponível, bastando apenas serem avaliados as tecnologias fornecidas pela pesquisa ao sistema de produção do feijão-de-vagem, cultivado após o tomateiro, segundo a realidade do produtor do Médio Paraíba.

CONCLUSÕES

Com base nas respostas aos questionamentos feitos aos produtores da região do Médio Paraíba pôde-se fazer as seguintes constatações:

- 1-Os produtores de feijão-de-vagem da região do Médio Paraíba apresentam baixo nível de escolaridade, idade avançada e tradição na cultura acima de 10 anos.
- 2-Atualmente, as cultivares Teresópolis e Macarrão são de uso mais frequentes.
- 3-Não ha época determinada para o cultivo do feijão-de-vagem na região do Médio Paraíba.
- 4-Dos 14 produtores com plantio instalado de feijão-de-vagem ou na fase de preparação, 85,7% estavam cultivando-o convencionalmente, ou seja, executavam todas as etapas culturais para o plantio do feijão-de-vagem.
- 5-Os produtores vêm fazendo adubações com fórmulas incorretas e excessivas em suas lavouras e estão substituindo a adubação fosfatada de plantio pelas de cobertura. Os teores médios de $N-P_2O_5-K_2O$ em kg/ha, que vêm sendo usados pelos produtores do Médio Paraíba são, respectivamente: 165, 217 e 200 kg/ha para o cultivo convencional do feijão-de-vagem; 286, 483 e 346 kg/ha

para a cultura do tomateiro e 266, 253 e 306 kg/ha para o cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem.

6-Pôde-se observar maiores chances de nodulação e, por conseguinte, maior FBN do feijão-de-vagem no cultivo de aproveitamento. Isto decorrente da calagem, deixando o solo menos ácido com teores residuais elevados de fósforo e potássio. A irrigação frequente e excessiva também deve contribuir para abaixar o teor de N.

7-21% dos agricultores entrevistados nunca tinham observado os nódulos em raízes do feijoeiro, 79% tinham visto os nódulos nas raízes do feijão-de-vagem e nenhum deles. tinham ouvido falar em FBN.

CAPÍTULO II

NODULAÇÃO ESPONTÂNEA EM FEIJÃO-DE-VAGEM CULTIVADO APÓS A CULTURA DO TOMATE NO MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE

RESUMO

Com o objetivo de avaliar, em pesquisa participativa com o agricultor, a influência da adubação nitrogenada sobre a nodulação espontânea e produção do feijão-de-vagem quando cultivado após o ciclo do tomateiro na região do Médio Paraíba-Fluminense, foi conduzido um ensaio de campo num Latossolo Vermelho Amarelo, de propriedade do Sr. Antônio Alfredo Costa, num delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco blocos e os seguintes tratamentos: a) sem adubação; b) com adubação de 100 kg N/ha, 50 kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha com a formula do produtor 12:06:12 e c) com adubação de 60 kg de N/ha utilizando como fonte a uréia. As avaliações de nodulação foram efetuadas aos 22, 30 e 50 dias após a emergência (DAE) e a produção de vagens no ponto de mercado durante todo ciclo da cultura. Foi observado que o teor de N residual no solo da cultura do tomate limitou, mas não eliminou completamente a nodulação do feijão-de-vagem. A dose de 100 kg N/ha influenciou negativamente a nodulação e o peso dos nódulos do feijão-de-vagem e a dose de 60 kg N/ha, aplicados com a uréia, reduziu somente o peso dos nódulos. Do total dos nódulos contados diferenciadamente para ativos e inativos aos 30 DAE em todos os tratamentos,

49% estavam ativos, indicando que pode ter havido algum incremento de N proveniente da fixação biológica do nitrogênio. As produtividades dos tratamentos com adubação NPK (20,43 t/ha) e sem adubação (16,54 t/ha) não obtiveram diferença significativa ($P \leq 0,05$, teste Tukey), entretanto, houve aumento da produção até os 75 DAE para os tratamentos com adubação nitrogenada.

SPONTANEOUS NODULATION IN DRY BEAN GROWN AFTER THE TOMATO CROP IN THE MÉDIO PARAÍBA-FLUMINENSE

ABSTRACT

The objective of this chapter was to evaluate, on farming participative research, the influence of nitrogen fertilization on the spontaneous nodulation and the yield of the dry bean grown after the tomato crop in the Médio Paraíba-Fluminense region. It was conducted one experiment in an oxisol of Mr. Antonio Alfredo Costa farm. In the farming area it was located five randomized blocks and at the 22nd, 30th and 50th days after emergence (DAE) it was obtained the dry weight shoot, root, number and dry weight of nodules. During the harvest period it was determined freshpod yield of the following treatments: a) without fertilization; b) 100 kg N/ha, 50 kg P_2O_5 /ha and 100 kg K_2O /ha fertilization with the farm formula NPK (12:06:12) and c) 60 kg N/ha fertilization with the urea source. Residual nitrogen contents of the soil of the tomato crop limited dry bean nodulation. A 100kg of N/ha influenced negatively nodulation and dry nodules weight and 60 kg of N/ha with urea decreased only a dry nodule weight. Total nodules active or inactive counted from 30 DAE in all treatments, 49% were active. There was no statistical difference with fertilizer treatments of freshpod yield of 20,43 t/ha (with NPK fertilization) and 16,54 t/ha (without fertilization). Response to N fertilization was obtained only in the early harvest period (at the 75 DAE).

INTRODUÇÃO

O uso da simbiose feijoeiro-bactéria fixadora de N_2 é uma alternativa que tem por objetivo não só diminuir os custos com as adubações nitrogenadas, mas, principalmente, oferecer condições para o suprimento natural, equilibrado visando uma agricultura sustentável.

Contudo, a fixação do N_2 em feijoeiro apresenta problemas pela presença generalizada de rizóbios pouco eficientes no solo e principalmente devido à instabilidade genética das estirpes de rizóbios isoladas desta cultura, que é causada pelo rearranjo frequente do DNA, acelerado sob temperaturas elevadas que frequentemente ocorrem em nossos solos (Dobereiner et al., 1990).

Conceição et al. (1981) observaram que é possível a substituição da adubação nitrogenada de 100kg N/ha pela inoculação de ervilha-vagem com aumento da rentabilidade econômica da cultura.

O feijão-de-vagem, com hábito de crescimento indeterminado (tipo IV), pode se beneficiar mais da FBN, porque apresenta ciclo mais longo, acima de 120 dias, em relação às cultivares de feijão para grãos (tipo I, II e III), com estágio de colheita de 60 dias. Nestas condições parecem transferir maior proporção de seus carboidratos não estruturais para os nódulos do que as cultivares de outros hábitos de crescimento. Apesar das cultivares tipo IV

iniciarem a nodulação e a FBN após as cultivares tipo I, II e III, elas se prolongam por um período maior de tempo (Graham, 1981).

A nível de campo, Filgueira (1981) considera que a FBN não provém todo nitrogênio para produtividades elevadas em feijão de vagem. Entretanto, reconhece que a FBN tem sido pouco estudada. Leal et al. (1974) empregando inoculante em comparação com a adubação nitrogenada mostrou que com a adição de nitrogênio obteve produção de 9.171,9 kg/ha de vagem, enquanto o tratamento só com inoculação produziu 9.394,4 kg/ha. Outro tratamento com inoculante no plantio e duas aplicações de salitre do Chile (20kg N/ha) produziu 9.422,5 kg/ha, o tratamento sem inoculante com duas aplicações de salitre do Chile (20 kg N/ha) obteve 8.807,5 kg/ha e a testemunha (sem adubações e sem inoculação) produziu 7.474,0 kg/ha. Estes resultados mostram a importância da inoculação do feijão de vagem com rizóbio eficiente e que a aplicação de adubos nitrogenados nem sempre são benéficos.

O objetivo deste estudo, em pesquisa participativa com o agricultor, foi de avaliar a influência da adubação nitrogenada sobre a nodulação espontânea e a produção do feijão-de-vagem quando cultivado após o ciclo do tomateiro na região do Médio Paraíba-Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

Numa lavoura de feijão-de-vagem cultivada num Latossolo Vermelho Amarelo na propriedade do Sr. Antônio Alfredo Costa (figura 3) situada no município de Paraíba do Sul, a uma altitude de aproximadamente 650 a 700m, foi montado o ensaio de campo. Foram locados, aleatoriamente dentro da lavoura de 1,3 ha (figura 3), 5 blocos constituídos de 3 parcelas, divididas em subparcelas para coletas de raízes e para colheita de vagens. As áreas das parcelas de produção estão apresentadas no croqui (figura 3) Cada parcela recebeu um tratamento. A locação dos blocos de 3 parcelas na lavoura levou em consideração os diferentes meeiros responsáveis. Existiam 4 meeiros trabalhando. Assim, o bloco I ficou sob a responsabilidade do Sr. Antônio Correia, o II com o Sr. Carlos Antônio, o III e IV com o Sr. José Carlos e o V com o Sr. André.

A cultura do tomate, que precedeu o plantio do feijão-de-vagem, foi plantada em novembro de 93, num espaçamento médio de 1,00m entre linhas e 0,73m entre plantas e recebeu adubação com 300g de esterco de galinha e 40g de termofosfato 30 dias antes do plantio, duas aplicações de 40g de 4-14-8 aos 3 e 10 dias após o plantio e cinco aplicações com 12g de 12-6-12 em intervalos de 10 dias, totalizando 260kg N, 300kg P_2O_5 e 180kg K_2O por hectare. Dosagem abaixo da média daquelas obtidas nas

entrevistas com diversos produtores, referido no capítulo inicial (figura 2). Contudo, encontramos a cultura do feijão-de-vagem já instalada no campo o que nos leva a uma incerteza sobre a verdadeira informação de adubo colocado para a cultura do tomate. Porém, este fator não influenciarão em nossos resultados porque, seu efeito sera homogêneo em todos os blocos.

O feijão de vagem foi plantado no dia 18-03-94, com duas sementes por cova, na mesma cova do tomateiro ainda em produção. As sementes usadas foram da cultivar Teresópolis produzidas por outro produtor da região.

A lavoura de feijão-de-vagem recebeu duas adubações de cobertura com 20g de 12-6-12 aos 27 e 34 dias após a emergência (DAE) (70kg N/ha, 35kg P_2O_5 /ha e 75kg K_2O /ha), exceto o talhão do Sr. Carlos Antônio que recebeu três adubações, sendo a última aos 50 DAE (100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha), o que nos levou a optar por três adubações no tratamento 2 para todos os blocos do ensaio descrito a seguir.

Os tratamentos foram:

- a) sem adubação de N, P_2O_5 e K_2O e sem inoculação (nodulação espontânea com estirpes nativas);
- b) com 3 adubações de NPK em cobertura com 20g da fórmula usada pelo produtor (12-6-12) aos 27, 34 e 42 DAE totalizando uma dose de 100kg N/ha, 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha; e

c) com 2 adubações de N em cobertura com 5g de uréia aos 27 e 50 DAE totalizando uma dose de 60kg N/ha, conforme recomendação do Manual de Adubação para o Rio de Janeiro (Leal, N.R. em De-Polli et al., 1988).

Foram realizadas as coletas em 3 épocas de crescimento da cultura, aos 22, 30 e 50 DAE. Em cada época foram coletadas, por parcela, as partes aéreas e as raízes de cinco covas. Como em cada cova haviam duas plantas foram observadas em média 8 a 10 plantas inteiras.

Após as coletas das raízes os nódulos foram contados e posteriormente levados à estufa a uma temperatura de 65°C por uma semana e pesados em balança de precisão. Obteve-se o número e o peso de nódulos por planta. As partes aéreas e raízes receberam o mesmo procedimento que os nódulos. O solo que vinha aderido as raízes coletadas era seco ao ar e guardado para análise de rotina e relação C/N.

Após o dia 21-5-94, aos 64 dias após o plantio, iniciou-se as colheitas semanalmente. As vagens que foram colhidas no ponto de venda, nas parcelas de produção, foram pesadas em balança portátil Bender. As colheitas dentro dos blocos foram realizadas seguindo a rotina de colheita do produtor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adubo Residual da Cultura do Tomateiro

Os resultados das análises de rotina do solo de cada bloco estão apresentados na tabela 10. Conforme pode ser observado os teores residuais da adubação da cultura do tomate foram elevados. Os níveis de fósforo ficaram entre 107 e 297 ppm, os de potássio entre 245 e 327 ppm e os de Ca + Mg ficaram entre 5,9 e 8,5 meq/100ml de TFSA. Com estes níveis de nutrientes não tem sido recomendado adubação para a cultura do feijoeiro (De-Polli et al., 1988). Este autor já havia observado que em sucessão às culturas estaqueadas de tomate é dispensável a adubação inicial, aplicando-se apenas o nitrogênio em cobertura. Devendo-se neste último caso serem determinadas em função do desenvolvimento e aspecto da cultura (e neste caso pode-se incluir o incremento de N proveniente da FBN e/ou devido à mineralização do N do solo), expectativa de produção, economicidade da cultura e característica da cultivar.

TABELA 10: Resultados das análises de solo de cada bloco com média de 3 repetições referentes as parcelas 1, 2 e 3 aos 22 DAE.

Blocos	pH em água	Al meq/100ml TFSA	Ca meq/100ml TFSA	Mg meq/100ml TFSA	P ppm	K ppm
I	5,0	0,2	4,7	1,5	133	303
II	4,9	0,2	4,1	1,8	107	275
III	5,3	0,1	5,4	2,1	261	243
IV	5,5	0,0	4,9	2,7	297	327
V	5,4	0,1	6,0	2,4	281	245
Média	5,2	0,1	5,0	2,1	216	279

Obs: As amostras de solo foram retiradas próximo as raízes na ocasião da coleta.

Peso da Parte Aérea e Raízes Secas

Pode-se observar na tabela 11 (22, 30 e 50 DAE), que os valores para peso da parte aérea e raízes secas não foram significativamente diferentes ($P \leq 0,05$, teste Tukey) o que demonstra boa uniformidade das plantas entre os blocos. Isto está confirmado pelos coeficientes de variação, sendo o maior igual a 29,58% para o peso da parte aérea aos 50 DAE. Nas figuras 4 e 5 pode-se observar que o crescimento da parte aérea e raízes foram similares para todos os tratamentos. Ou seja, no que diz respeito ao acréscimo foliar e radicular, a adubação de N em cobertura não apresentou nenhum benefício.

TABELA 11: Peso da parte aérea e raízes secas, nº médio e peso de nódulos secos por planta, peso médio de cada nódulo seco e relação C/N, nos três tratamentos, aos 22, 30 e 50 DAE.

DAE	Tratamentos	Peso da parte aérea seca (g)	Peso da raiz seca (g)	Nº médio de nódulos/planta	Peso de nódulos secos/planta (mg)	peso de cada nódulo (mg/nod.)	C/N do solo
22	Sem adubação *	1,08 a**	0,29 a	33 a	38 a	1,38 a	8,8
	Cobert. NPK	1,34 a	0,33 a	17 a	18 a	1,31 a	8,9
	Cobert. Uréia	1,35 a	0,35 a	22 a	20 a	1,08 a	9,1
	CV (%)	12,64	20,94	29,61	19,43	49,41	--
30	Sem adubação	3,14 a**	0,20 a	29 a	40 a	1,14 a	--
	Cobert. NPK	2,97 a	0,30 a	16 a	24 a	1,24 a	--
	Cobert. Uréia	3,43 a	0,29 a	38 a	38 a	0,98 a	--
	CV (%)	23,20	21,38	63,87	74,43	29,37	--
50	Sem adubação	27,67 a	2,07 a	90 a**	66 a	0,88 a	--
	Cobert. NPK	31,62 a	2,25 a	42 a	26 a	0,59 a	--
	Cobert. Uréia	36,55 a	2,88 a	117 a	63 a	0,52 a	--
	CV (%)	29,58	18,53	71,38	76,53	15,34	--

* As médias do tratamento 1 foram obtidas com 2 repetições, pois as parcelas 1 dos blocos III, IV e V foram perdidas. E as médias dos demais tratamentos foram obtidas com 4 repetições, pois no bloco V houve incidência de mancha angular diminuindo bastante a produção.

** Os valores seguidos pela mesma letra não diferem ao nível de $P \leq 0,05$ (teste Tukey).

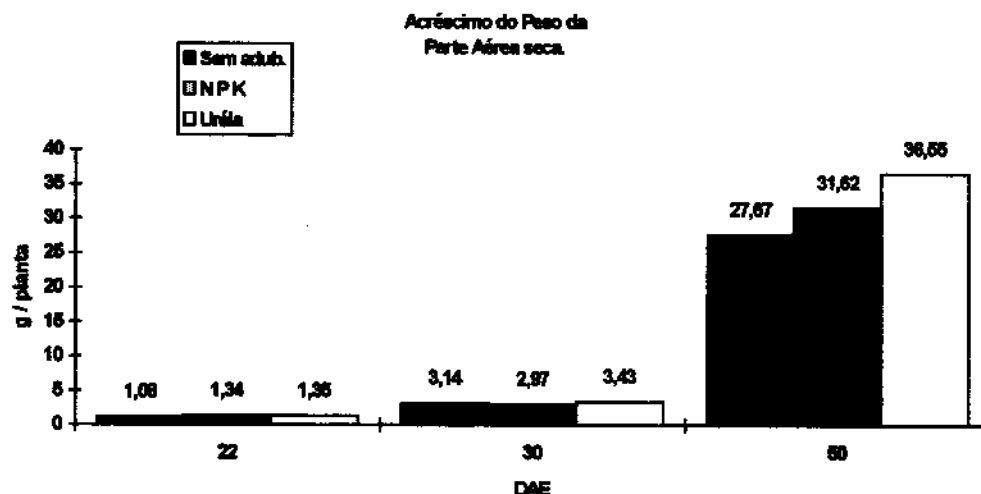


FIGURA 4: Valores médios do peso da parte aérea seca das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22, 30 e 50 dias após a emergência, DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). Conforme pode ser observado na tabela 11 (22, 30 e 50 DAE) não houve diferenças estatísticas ao nível de $P \leq 0,05$ (teste Tukey) e o CVs foram 12,64%, 23,20% e 29,58%, respectivamente.

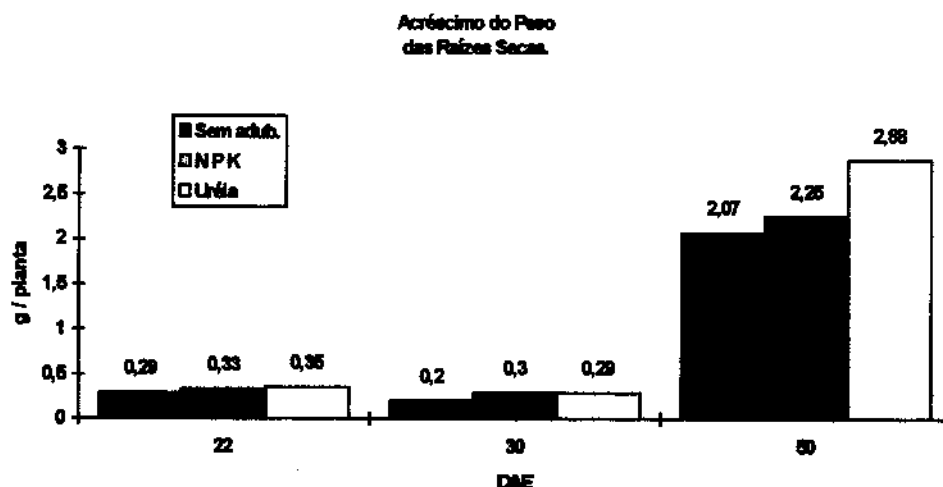


FIGURA 5: Valores médios do peso das raízes secas das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22, 30 e 50 DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, divididos em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, divididos em 2 coberturas com uréia (Uréia). Conforme pode ser observado na tabela 11 (22, 30 e 50 DAE) não houve diferenças estatísticas ao nível de $P \leq 0,05$ (teste Tukey) e o CVs foram 20,94%, 21,38% e 18,53%, respectivamente.

Número e Peso dos Nódulos

Os dados da tabela 11 mostram que os números e o peso dos nódulos secos não foram significativamente diferentes ($P \leq 0,05$, teste Tukey). Na figura 6 está mostrado o acréscimo do nº de nódulos nas três coletas realizadas, para cada tratamento, variando em média de 16 nódulos a 117 nódulos aos 22 DAE e 50 DAE respectivamente. É importante ressaltar que os coeficientes de variações elevados demonstram uma baixa repetibilidade do número de nódulos nas raízes, dentro das parcelas, e entre os blocos para o mesmo tratamento (CVs entre 30% e 71%). Esta alta variabilidade pode ter ocorrido devido as

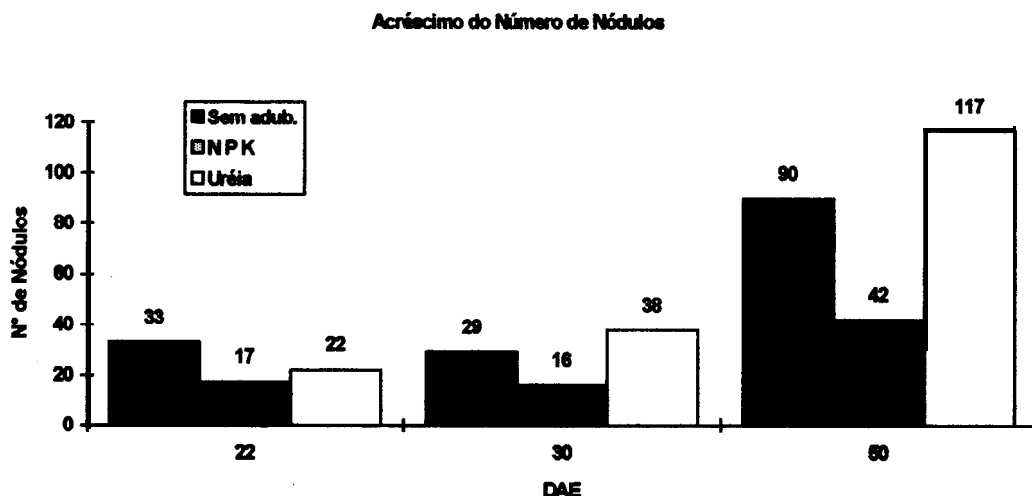


FIGURA 6: Valores médios do Número de nódulos das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22, 30 e 50 DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_{2O_5} /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). Conforme pode ser observado na tabela 11 (22, 30 e 50 DAE) não houve diferenças estatísticas ao nível de $P \leq 0,05$ (teste Tukey) e o CVs foram 29,61%, 63,878 e 71,38%, respectivamente.

dificuldades das coletas dos nódulos no campo ou mesmo diferenças no potencial de inóculo dos rizóbios nativos no solo. O coeficiente de variação aumentou com a idade da planta, porque quanto mais velhas as plantas mais difícil é de se coletar todas as raízes e nódulos nelas contidas. Ainda nas figuras 6 e 7, pôde-se observar que o nº de nódulos do tratamento com NPK foi menor que os dois outros tratamentos e não apresentou aumento expressivo durante as coletas dos mesmos. No tratamento com uréia, apesar do nº e peso dos nódulos terem sido maiores aos 50 DAE, apresentou, como no tratamento com NPK, menor peso de cada nódulo seco aos 50 DAE. Apesar de não terem diferido estatisticamente, provavelmente devido aos altos coeficientes de variação, a

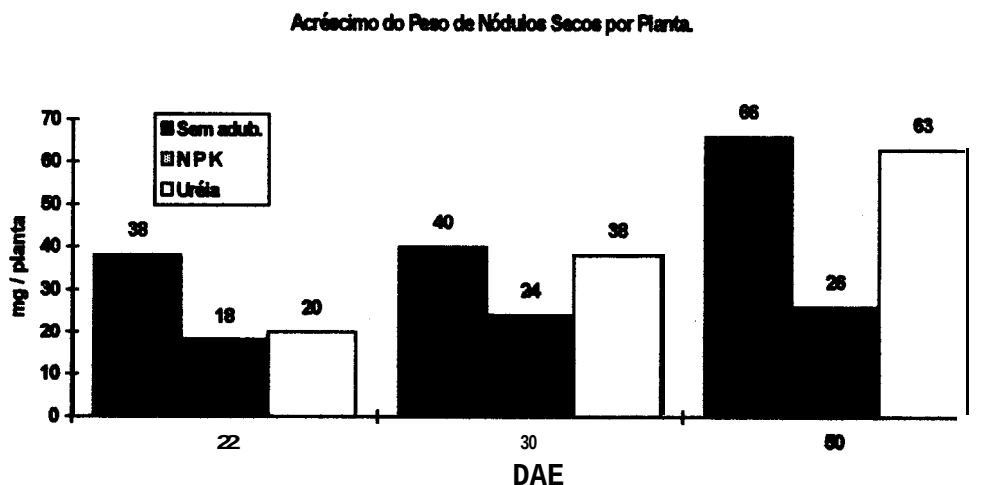


FIGURA 7: Valores médios do peso dos nódulos secos, por planta, das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22, 30 e 50 DAE) para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). Conforme pode ser observado na tabela 11 (22, 30 e 50 DAE) não houve diferenças estatísticas ao nível de $P < 0,05$ (teste Tukey) e o CVs foram 19,43%, 74,43% e 76,53%, respectivamente.

adubação de 100kg de N/ha com o formulado 12-06-12 (do produtor), seguido pela de 60kg de N/ha com a uréia, podem ter causado inibição à nodulação e ao peso dos nódulos.

Conforme está mostrado na tabela 11 e figura 7,0 peso médio dos nódulos secos só alcançaram 66 mg/planta aos 50 DAE. Segundo Franco et al. (1979) em solos com teores baixos em nitrogênio o feijoeiro normalmente atinge, a nível de campo, uma média de 120 mg de nódulos por planta aos 42 DAE e a partir deste estágio começa ocorrer a senescência dos nódulos caindo para 60 mg aos 56 DAE. Lopes (1993) verificou que num experimento realizado numa época mais amena (similar ao do presente ensaio) as médias de peso de nódulos foram maiores para a cultivar Teresópolis. Ficando esta média em torno de 210 mg de nódulos por planta aos 36 DAE. No presente ensaio, o maior peso médio ocorreu no tratamento 1 (sem adubação) aos 50 DAE e foi de 66 mg/planta, com média de 90 nódulos, sendo o peso de cada nódulo de 0,88 mg/nódulo (figura 8). Isto ocorreu, provavelmente, devido a inibição da nodulação em todos os tratamentos, causado pelo elevado teor de nitrogênio residual (relação C/N média igual a 8,9 aos 22 DAE, tabela 11).

Franco (1995) comenta em seu trabalho que qualquer sistema fixador biológico de nitrogênio só o faz de forma significativa quando a disponibilidade de nitrogênio é

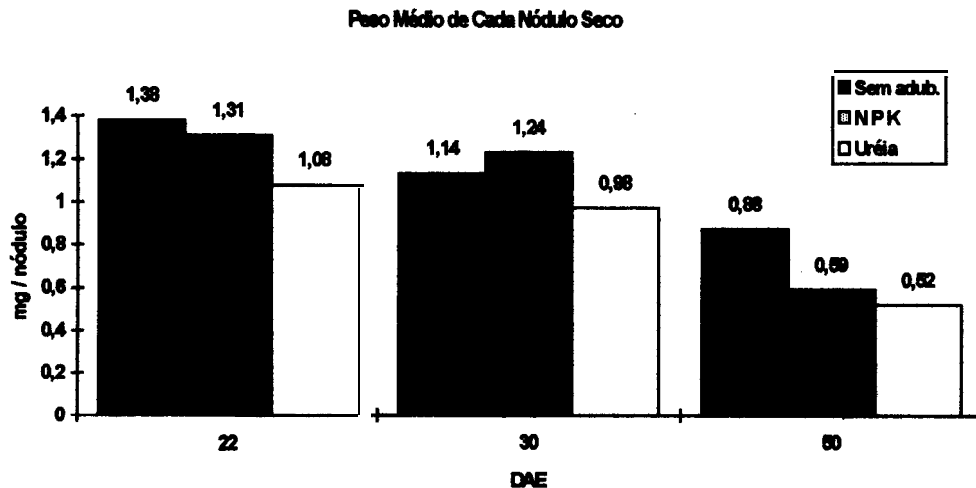


FIGURA 8: Valores médios do peso de cada nódulo seco (mg/nódulo) das plantas coletadas em três diferentes épocas de desenvolvimento da cultura do feijão-de-vagem (22, 30 e 50 DAE) para os tratamentos: a) sem adubação sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). Conforme pode ser observado na tabela 11 (22, 30 e 50 DAE) não houve diferenças estatísticas ao nível de $P < 0,05$ (teste Tukey) e o CVs foram 49,41%, 29,378 e 15,348, respectivamente.

reduzida. Portanto, em solos com alta disponibilidade de matéria orgânica como, por exemplo, no plantio de feijão-de-vagem em sucessão ao plantio de tomate que tenha sido adubado com grandes quantidades de compostos orgânicos, a contribuição da fixação poderá ser pequena.

Nodulação Ativa e Inativa aos 30 DAE

Na coleta de 30 DAE foi feita a contagem dos nódulos segundo a sua coloração (figura 9). Nódulos roseados

foram considerados ativos e esverdeados inativos. Com isso, observou-se que nas raízes das plantas amostradas a relação média entre nódulos ativos por total médio de nódulos contados foi para: tratamento 1, 17/33 (n=12, plantas contadas); tratamento 2, 11/17 (n=8); tratamento 3, 17/41 (n=11), representando um percentual de 52, 65 e 41% de nódulos ativos, respectivamente. Nesta ocasião, somente o tratamento 2 havia recebido a primeira adubação de cobertura aos 28 DAE (dois dias antes da amostragem). Sendo assim, do total de nódulos contados, diferenciadamente, 49% estavam ativos. Estes dados corroboram a afirmação de que existiu inibição da FBN devido aos teores elevados de nitrogênio residuais no solo após o ciclo do tomate. Entretanto, também mostrou um provável incremento de N proveniente da FBN.

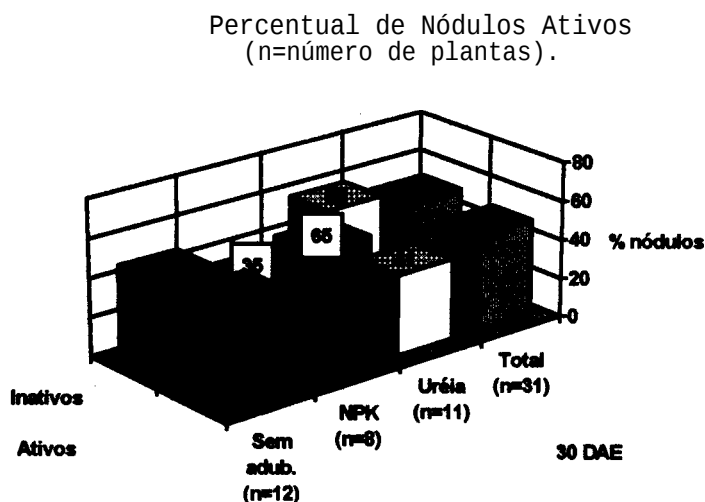


FIGURA 9: Percentual de nódulos ativos, contados em 31 plantas, aos 30DAE, para os tratamentos: a) sem adubação sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). Nódulos roseados foram considerados ativos e esverdeados inativos.

Produtividade e Produções por Colheita

Na figura 10 são mostrados as produtividades médias dos tratamentos. Para o tratamento sem adubação a produtividade alcançou 16,63 t/ha, no tratamento com 60 kg N/ha com uréia 19,83 t/ha e naquele com cobertura de NPK 20,42 t/ha. Não houve diferença significativa a nível de $P \leq 0,05$ (teste Tukey) e o baixo coeficiente de variação (CV=10,99%) demonstrou que o ensaio foi bom.

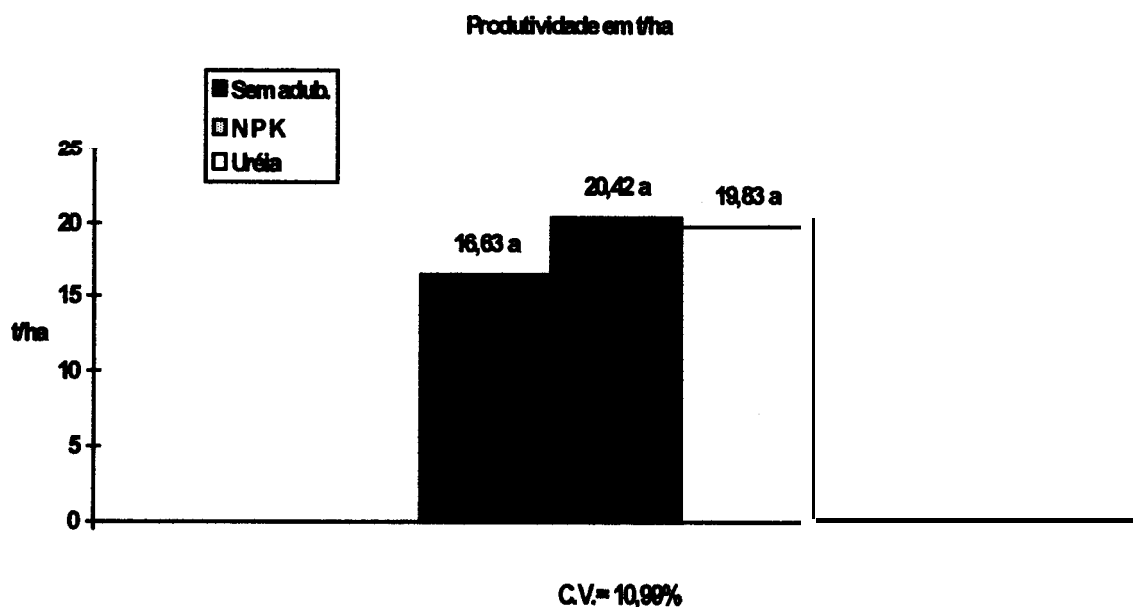


FIGURA 10: Produtividade média em t/ha de vagens frescas para os tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia). A produção fornecida pelo produtor Sr. Antônio Costa foi de 1.332 caixas do tipo "K" com 20 kg de vagens em média (26.640 kg). Como a área era de 13.357 m² (figura 3), a produtividade ficou em 19,9t/ha. Os valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de $P < 0,05$ (teste Tukey). As médias do tratamento 1 foram obtidas com 2 repetições pois as parcelas 1 dos blocos III, IV e V foram perdidas. E as médias dos demais tratamentos foram obtidas com 4 repetições, pois no bloco V houve incidência de mancha angular diminuindo bastante a produção.

Na tabela 12 e figura 11 pode-se observar as médias das produções das 18 colheitas, realizadas durante o ensaio e as produtividades médias alcançadas pelos três tratamentos e na figura 11 observa-se a comparação entre as produções dos tratamentos sem adubação, com NPK e com uréia. Ficando demonstrado que a resposta da adubação nitrogenada pelo feijão-de-vagem só ocorreu até os 75 dias após a emergência.

TABELA 12: Peso médio de vagens frescas colhidas nos tratamentos (sem adub., NPK e Uréia) e as produções correspondentes as colheitas realizadas em toda lavoura do Sr. Antônio Costa relativo as culturas 2 e 3, entre os dias 21-05-94 à 04-07-94.

Data (1994)	DAE	sem adub.*	Cobert. NPK	Cobert. Uréia	Prod. Cultivo convencional**		Prod. Cultivo de aproveitamento	
		g	g	g	cx	kg	cx	kg
21-05	59	240	699	653	65	1.295	22	442
24-05	62	400	1.343	1.158	124	2.488	37	737
26-05	64	455	993	657	92	1.840	42	838
28-05	66	525	937	808	87	1.736	48	967
31-05	69	725	988	787	92	1.830	67	1.336
02-06	71	500	975	988	90	1.806	46	921
06-06	75	1.675	1.675	1.812	155	3.103	154	3.086
09-06	78	1.325	1.637	2.087	152	3.033	122	2.441
13-06	82	1.075	1.188	1.075	113	2.261	99	1.981
15-06	84	750	563	613	52	1.043	69	1.382
18-06	87	700	575	700	53	1.065	65	1.290
20-06	89	900	913	650	85	1.691	83	1.658
22-06	91	775	488	600	45	904	71	1.428
25-06	94	1.125	675	925	63	1.251	104	2.073
27-06	96	200	188	163	17	348	18	368
30-06	99	325	175	325	16	324	30	599
02-07	101	250	100	225	9	185	23	461
04-07	103	300	288	175	27	534	28	522
Total	103	12.245	14.400	14.401	1.337	27.043	1.128	22.437
Área (m ²)	-	7,29	7,09	7,26	-	13.357	-	13.357
Ren. (t/ha)	-	16,8	20,3	19,8	-	20,3	-	16,8

* As médias do tratamento 1 (sem adub.) foram obtidas com 2 repetições pois as parcelas 1 dos blocos III, IV e V foram perdidas. E as média dos demais tratamentos foram obtidas com 4 repetições, pois no bloco V houve incidência de mancha angular diminuindo bastante a produção.

A produção fornecida pelo produtor Sr. Antônio Costa foi de 1.332 cx. (26.640 kg). Como a área é de 13.357 m² (figura 3), a produtividade ficou em 19,9t/ha.

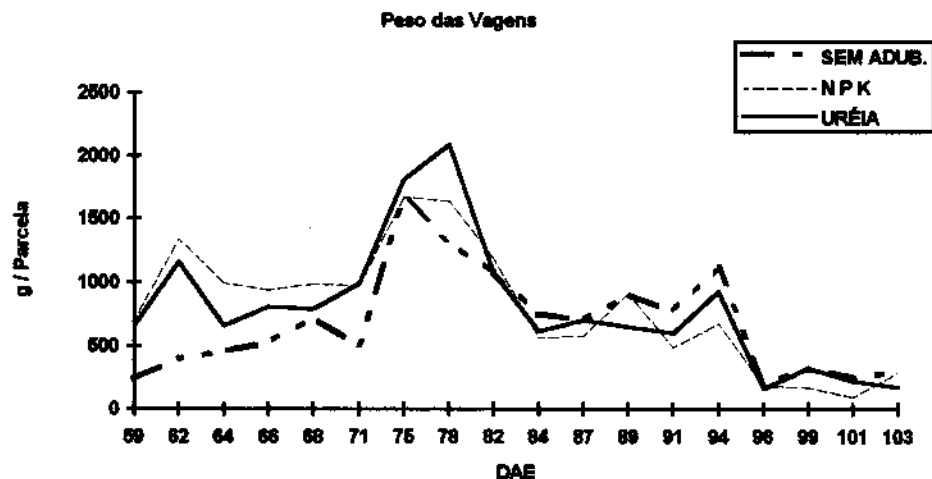


FIGURA 11: Peso médio de vagens frescas (g/parcela) colhidas nos tratamentos: a) sem adubação, sendo o N proveniente da FBN de nodulação espontânea (sem adub.); b) 100kg N/ha; 50kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha, em 3 parcelamentos com formulado 12-06-12 (NPK) e c) 60kg de N, em duas coberturas de uréia (Uréia).

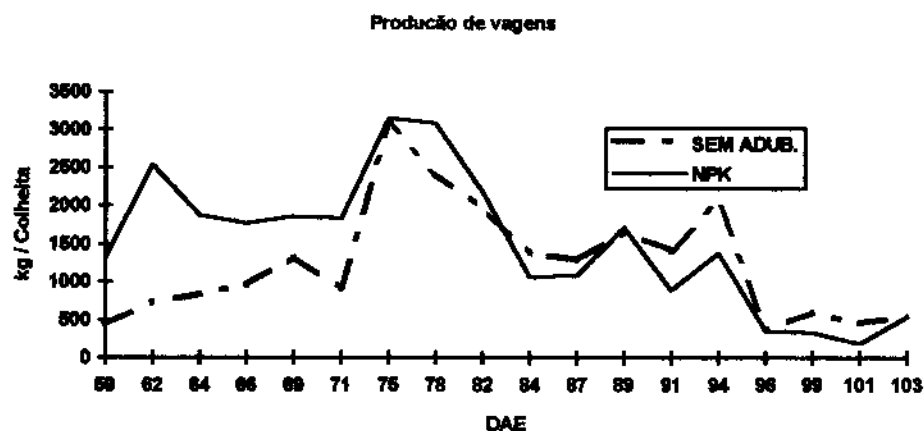


FIGURA 12: Produções médias de vagens frescas, em kg/colheita, de toda lavoura do Sr. Antônio Costa (tratamento NPK, correspondente) e do tratamento sem adubação, correspondente (sem adub.). A produção fornecida pelo produtor Sr. Antônio Costa foi de 1.332 caixas do tipo "K" com 20 kg de vagens em média (26.640 kg). Como a área era de 13.357 m^2 (figura 3), a produtividade ficou em 19,9t/ha.

Articulação Pesquisa-Extensão

Este trabalho deu a oportunidade para que o produtor pudesse participar diretamente dos trabalhos de avaliação da pesquisa. Oferecendo, com certeza, maiores condições para utilização dos resultados, possibilitando melhores meios de disseminação destes aos diversos produtores da região envolvida.

CONCLUSÕES

1. O teor de nitrogênio residual no solo da cultura do tomate limitou a nodulação do feijão-de-vagem, mas não a eliminou totalmente.
2. A dose de 100 kg/ha de N, aplicados com o formulado 12-06-12, afetou negativamente a nodulação e o peso dos nódulos do feijão-de-vagem, enquanto, a dose de 60 kg de N/ha, aplicados com uréia, reduziu somente o peso dos nódulos.
3. Do total dos nódulos contados diferenciadamente para ativos e inativos aos 30 DAE, em todos os tratamentos, 49% estavam ativos. Indicando que pode ter havido um incremento de N proveniente da FBN.
4. Não houve diferença significativa ($P < 0,05$, teste Tukey) entre as produtividades de vagens frescas dos tratamentos com adubação (100kg N/ha) com formulado 12-06-12 (20,42 t/ha), com 60 kg N/ha com uréia (19,83 t/ha) e sem adubação (16,54 t/ha). A adição de N aumentou a produção até os 75 DAE.

CAPÍTULO III

ECONOMICIDADE DA ADUBAÇÃO EM FEIJÃO-DE-VAGEM

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a economicidade da adubação em feijão-de-vagem cultivado após a cultura do tomate, na região do Médio Paraíba-Fluminense, foram determinados os custos, as receitas e as taxas de retorno financeiros do produtor dos três diferentes sistemas culturais de feijão-de-vagem em 1 ha. Cultivo convencional, ou seja, quando são executadas todas as etapas culturais para o plantio do feijão-de-vagem (cultura 1), cultivo de aproveitamento, onde são utilizados os adubos e estaqueamento residuais da cultura do tomate e realizadas as adubações de cobertura para a cultura do feijão-de-vagem (cultura 2) e cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem sem adubação, permitindo-se o uso da FBN natural (cultura 3).

1. O estudo mostrou que o acréscimo de produção de vagens comercializáveis até os 75 dias após a emergência (DAE) nas parcelas com adubação, em relação àquelas sem adubação, no período de 21-05 à 04-06-94, coincidiu com o início da safra do feijão-de-vagem e por isso pôde conseguir melhores cotações no mercado, sendo que o preço médio obtido nas parcelas com adubação foi de U\$ 7,90/cx. e nas sem adubação de U\$ 7,19/cx., no referido período. A

economia no custo das parcelas sem adubação em relação às aquelas com adubação foi de US 367,30/ha e correspondeu não só a diminuição com os custos, com adubação e adubo, mas, também aos menores dispêndios com a colheita, classificação, embalagem e transporte interno. A participação da adubação e dos adubos no custo total da lavoura de 1 ha na cultura 1 foi de 21,21%, na cultura 2 de 8,268 e na 3 nula. Num estudo comparativo das rendas líquidas e taxas de retorno entre as parcelas com e sem adubação observou-se que a renda líquida unitária e a taxa de retorno podem explicar melhor os benefícios econômicos dos fatores de produção estudados, pois, apesar da renda líquida total ter sido maior para as parcelas com adubação (US\$ 7.142,65), a renda líquida unitária (US\$ 5,36) e a taxa de retorno (US\$ 2,46/US\$) foram maiores para às aquelas sem adubação (renda líquida de US\$ 6.081,40, renda líquida unitária de US\$ 5,39 e taxa de retorno de US\$ 2,507/US\$). Através do estudo da variação das taxas de retorno do produtor de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização, foi confirmado que o mercado favoreceu o uso de adubos, mas não o suficiente para ultrapassar a taxa de retorno da produção total das parcelas sem adubação. Foi observado grande disparidade entre os preços fornecidos pelo Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA) e os fornecidos pelo agricultor.

ECONOMICITY OF FERTILIZATION IN DRY BEAN

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the economicity of fertilization in dry bean grown after tomato in the Médio Paraíba-Fluminense region. Expense, income and return rate of dry bean crop of one hectare area were elaborated for the conventional crop which was executed following the complete operations for traditional monoculture of dry bean (crop 1); adding fertilizer at planting, when this dry bean in succession after tomato crop and cover fertilization carried out with NPK (crop 2) cropping dry bean in succession of tomato crop without fertilization (crop 3).

The study showed that until the 75th day after emergency (DAE) the plots with fertilization increased production in comparison with the plots without fertilization in the period from May 21 to June 04, 1994 and coincide with the beginning of dry bean harvest time. For that reason the farmer, could get the best market prices at this point. The average price obtained in the plots with fertilization was US\$ 7,90/box and for plots without fertilization was US\$ 7,19/box. Total expenses for plots without fertilization was US\$ 367,30/ha less than plots with fertilization, including savings in fertilizer, harvest, classification, packaging and all transport. The

participation of fertilizer and the fertilization in the total expenses of the crop 1 was 21,21% and crop 2, 8,26%. Comparative study of the net income and returns rates in the plots with and without fertilization showed that unitary net income and return rate can better explain the factors for the economic profit of the production, because, although the total net income was larger in the plots with fertilization (US\$ 7.142,65), the unitary net income (US 5,36) and the return rate (US\$ 2,46/US\$) were larger for plots without fertilization (total net income US\$ 6.081,40, unitary net income US\$ 5,39 and the return rate US\$ 2,507/US\$). The returns rates variation study of each harvest and the total harvest during the comercialization ages was confirmed that the market favoured plots with fertilization, but was insufficient to exceed the return rate of the total production of the plots without fertilization. It was observed large disparity between the price provided by the wholesale market information system and the one provided for farmers.

INTRODUÇÃO

O cultivo do feijão-de-vagem é bem aceito pelas produtores de hortaliças da América Latina porque traz bom retorno do capital investido. A razão benefício/custo é de 1,9 (CIAT, 1990) e o custo total de produção é um dos menores relativamente a outras hortaliças. Possivelmente, é um investimento mais rentável e de maior capitalização para o pequeno e médio produtores do que o feijoeiro-grãos (citado em Lopes, 1993).

Através da análise comparativa entre os investimentos e o retorno de capital por ha com as principais culturas exploradas na região do Médio Paraíba, observou-se que, no período de janeiro a dezembro de 1987 o feijão-de-vagem, com índice de retorno de Cz\$ 0,96, alcançou o 5º lugar segundo o rendimento econômico que as culturas ofereceram para os produtores da região (Lima, 1988).

Um programa de apoio à produção certamente necessita de conhecimentos relativos aos custos, preços e receita, proporcionada pela comercialização dos produtos, para subsidiar sua formulação e seu acompanhamento. Mostra-se de suma importância quando, principalmente, evidencia o local da atividade, pois podem orientar ações de pesquisa agropecuária, através da experimentação, na busca do uso de fatores de produção capazes de minimizar os dispêndios, procurando tornar maiores os retornos dos produtores (Cunha, 1989).

É assim que a racionalização do sistema de produção pode contribuir para o avanço da olericultura fluminense. Os resultados mais expressivos estão concentrados na redução dos custos, principalmente, em consequência da utilização de cultivares apropriadas, práticas culturais mais bem ajustadas e redução no uso de fertilizantes e defensivos agrícolas. Contribui para a elevação do padrão de vida do homem do campo e influi positivamente para sua fixação nas áreas de produção (Leal & Pereira, 1989).

Segundo estimativas de Keeney (1982), o N fixado da atmosfera anualmente pela indústria de adubos nitrogenados chega a 18% de N total fixado no planeta e isto só é possível utilizando-se a energia fóssil. As leguminosas fixam 13% desse total usando apenas a energia solar. O método industrial para fixação do N_2 atmosférico (denominado de Haber-Bosch) consome, por estimativa, 1,5 kg de óleo combustível para cada quilo de N fixado (Barrueco et al., 1985). Entretanto, nos nódulos das leguminosas-feijoeiros o N_2 é reduzido a NH_3 mediante ação da enzima nitrogenase e consome 6,7g de C, fotossintetizado, por grama de N fixado (La Rue & Patterson, 1982 e Mahon, 1977).

O encarecimento dos fertilizantes nitrogenados provocados pelo aumento dos custos energéticos e do transporte até o local de seu uso fazem deles um insumo caro (Lopes, 1993).

O objetivo do trabalho neste capítulo foi avaliar a economicidade da adubação em feijão-de-vagem cultivado após o ciclo do tomateiro estaqueado na região do Médio Paraíba-Fluminense.

MATERIAL E MÉTODOS

Com base no trabalho de Cunha (1989) foram determinados os custos financeiros e receitas do produtor de feijão-de-vagem.

Os custos financeiros da produção englobam todas as despesas diretas e indiretas que constituem desembolsos para o empresário agrícola, estando relacionados aos custos variáveis.

Os custos financeiros de comercialização são constituídos pelos dispêndios diretos com ações (classificações, embalagens, padronizações, fretes, comissões, etc.) desenvolvidas pelo produtor após a colheita visando o atendimento a exigências do mercado.

Os custos financeiros do produtor correspondem a soma dos gastos da produção com aqueles referentes as fases de comercialização atribuídas ao produtor.

A estimativa dos custos financeiros e receitas do produtor foram obtidas e usadas nos cálculos da taxa de retorno financeiro do produtor visando determinar a viabilidade econômica da FBN do feijão-de-vagem, quando cultivados após o ciclo do tomate, na região do Médio Paraíba.

A taxa de retorno financeiro do produtor foram estimadas usando a relação:

$$t = \frac{R - C}{C} \times 100$$

sendo:

t= taxa de retorno financeiro do produtor.

R= receita bruta por unidade de comercialização (caixa).

C= custo financeiro do produtor por unidade de comercialização (caixa).

A taxa de retorno fornece a informação do valor, em reais (R\$) ou dolares (U\$), obtido pelo produtor por unidade de R\$ ou U\$ investido na cultura. Sendo assim, a taxa de retorno poderá ser calculada em função da receita total obtida com a lavoura ou em função das colheitas realizadas, dentro de um determinado período de comercialização ou acumuladas a partir do início das colheitas.

Foram elaborados quatro demonstrativos de custos (anexo II) e para cada fator de produção, dentro do custo total, foi calculado o percentual de participação no custo financeiro do produtor.

O demonstrativo de custos I diz respeito ao cultivo convencional do feijão-de-vagem (considerado cultura 1), onde se incluiu todas as operações da cultura do feijão-de-vagem estipulada, pela pesquisa. Este foi elaborado com preços de janeiro de 1994, pelo economista da EMATER-RIO-

Paty do Alferes, Waldonier Lima, no mercado próximo e convertido de cruzeiro real para dólar.

O demonstrativo de custos II refere-se ao cultivo convencional do feijão-de-vagem (cultura 1) e foi elaborado com os preços de mercado da região em julho de 1994, com base nos índices dos fatores de produção do primeiro demonstrativo de custo e no levantamento da situação de campo (tabela 13).

TABELA 13: Índices em dia por homem (D/H) de alguns fatores de produção da cultura do feijão-de-vagem.

OPERAÇÕES	D/H	ÁREA (ha)
Coveamento	15	1
Cobertura morta	5	1
Estaqueamento	6	1
Plantio	4	1
Pulverizações	18	1
Capinas	28	1
Condução dos Brotos	10	1
Adubação de Plantio	4,3	1
Adubações de Cobertura	15	1
Irrigação	169	1
Colheita (1,3 ha)	148	1,3
Colheita (1,3 ha sem adubação)	124	1,3
Colheita (1,0 ha)	77,8	1
Classificação e Embalagem (1,3 ha)	57,8	1,3
Classif. e Embal. (1,3 ha sem adub.)	48,7	1,3
Classificação e Embalagem (1,0 ha)	30,4	1
Transporte interno (1,3 ha)	2,5	1,3
Transporte interno (1,3 ha sem adub.)	2,0	1,3
Transporte interno (1,0 ha)	1,3	1

O demonstrativo de custos III refere-se ao cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem (cultura 2) onde foram suprimidas, para elaboração dos custos, diversas operações que já haviam sido realizadas na lavoura de tomate. Neste sistema o produtor aproveita os resíduos dos adubos e o estaqueamento da cultura do tomateiro, sendo realizadas as

adubações de cobertura para a cultura do feijão-de-vagem, conforme as doses do tratamento 2 do ensaio de campo de 100 kg N; 50 kg P_2O_5 /ha e 100kg K_2O /ha (capítulo 2).

O demonstrativo de custos IV diz respeito ao cultivo de aproveitamento do feijão-de-vagem que não recebeu nenhuma adubação de cobertura (cultura 3). Este foi elaborado com base no terceiro demonstrativo de custos, sendo suprimidas os custos com as adubações e adubo, assim como os dispêndios devido aos menores custos com a colheita, classificação, embalagem e transporte interno, da produção de 1.128 caixas da cultura 3 (conforme tratamento 1 do ensaio de campo exposto no capítulo 2) em relação às 1.332 caixas produzidas de vagens frescas pela cultura 2.

Foram obtidos junto ao Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA) os preços da caixa de vagens frescas e no CFASA-RJ as produções mensais de feijão-de-vagem do ano de 1994 no estado do Rio de Janeiro e no Mercado Produtor do Médio Paraíba, para estudo da época de safra e variação dos preços durante o período correspondente à comercialização do feijão-de-vagem do produtor Sr. Antônio Alfredo Costa (capítulo 2).

A partir dos preços fornecidos pelo SIMA foram obtidos as taxas de retorno do produtor para as culturas 2 e 3 de cada colheita e das colheitas acumuladas dentro do período de comercialização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sazonalidade da Produção e Variação dos Preços

Conforme apresentado na tabela 12 (capítulo 2), a produtividade do tratamento 2 (cultura 2), que acompanhou analogamente as operações realizadas em toda lavoura do Sr. Antônio Costa, foi de 20,3t/ha (1.337cxs.), bem próxima daquela fornecida pelo produtor (1.332cxs. produzidas em 18.530 pés de feijões-de-vagem, num espaçamento médio de 1,0 x 0,727m, 19,9t/ha). No tratamento 1 sem adubação (cultura 3) a produtividade foi de 16,8t/ha (1.128 cxs.). No capítulo 2 (figura 11) a comparação entre as produções das culturas 2 (NPK) e 3 (sem adub.) demonstraram que a resposta da adubação nitrogenada pelo feijão-de-vagem só ocorreu no início da colheita até os 75 DAE, havendo uma inversão a partir de 82 DAE quando o tratamento sem adubação passou a produzir mais que com adição de N. Este acréscimo inicial da produção coincidiu com o início da safra e conseguiu melhores cotações no mercado (figuras 13 e 14).

Custo Financeiro do Produtor

Como podemos observar no anexo II, o demonstrativo de custos 1 (cultura 1), uma lavoura de 1 ha de feijão-de-vagem custava para o produtor US 2.564,59 em janeiro de 1994. No demonstrativo de custos II, apesar dos índices dos fatores de produção terem sido alterados após levantamento da situação de campo (tabela 13) e os preços obtidos em

julho de 1994 o custo de 1 ha de feijão-de-vagem ficou para o produtor por US 2.792,22, bem próximo do custo de janeiro de 1994. Isto demonstra que os fatores de produção estipulados por Lima, W. (1994) estão de acordo com a realidade atual. Para uma lavoura de aproveitamento de feijão-de-vagem de 1ha (demonstrativo de custos III, cultura 2) o custo estimado em julho de 1994 foi de US\$ 2.233,30. A economia com os gastos de preparo do solo, estaqueamento, coveamento e adubação de plantio foi de US\$ 558,92/ha. No demonstrativo de custos IV (cultura 3) pôde-se observar que o custo de uma lavoura de aproveitamento de feijão-de-vagem de 1ha, que não levou adubação de cobertura, foi reduzida para US\$ 1.866,13. A economia em relação a lavoura de aproveitamento adubada foi de US\$ 367,30/ha. Os custos para a cultura 3 não foram menores somente pela economia com a adubação e adubo, mas também, por terem reduzidos seus custos com a colheita, classificação, embalagem e transporte interno, em relação a cultura 2, devido a queda na produção de 1.332 caixas de vagens frescas para 1.128 caixas na cultura 3.

Participação dos Fatores de Produção nos Custos

Com relação ao percentual de participação dos fatores de produção nos custos, observa-se que no demonstrativo 1 (cultura 1) os custos da adubação, do sulfato de amônio e do esterco bovino participaram com 8,9%

do custo total. No atual sistema cultural da região, onde vêm se utilizando adubos formulados e orgânicos, tornou-se difícil extrair somente a participação no custo total com o nitrogênio. Entretanto, no demonstrativo II (também cultura 1) foram mostrados que a adubação de plantio mais a de cobertura, os adubos de plantio e cobertura e o esterco participaram com 21,21% do total do custo. Numa lavoura de aproveitamento de feijão-de-vagem, demonstrativo III (cultura 2), a participação do adubo e adubações de cobertura foram de 8,26% do custo total. Lembrando que na lavoura de aproveitamento de feijão-de-vagem que não recebeu nenhuma adubação de cobertura, demonstrativo IV (cultura 3), a participação destes fatores de produção é nula.

Renda Líquida e Taxa de Retorno Financeiro do Produtor

Se avaliarmos pela comparação da renda líquida do produtor (tabela 14 e demonstrativo III e IV) da cultura 2 com a da cultura 3 com preço médio (média aritmética) levantado pelo SIMA (U\$ 7,54/cx), a cultura 3 apresentou menor renda líquida (U\$ 6.081,40) do que a cultura 2 (U\$ 7.142,65). O que faria da cultura 2 ser economicamente mais vantajosa que a cultura 3.

Pela diferença de renda líquida unitária entre as culturas 2 e 3 (por caixa) verificamos que a cultura 3 é com U\$ -0,04/cx e U\$ 5,39/cx (preços do produtor e SIMA,

TABELA 14: Rendas líquidas e taxas de retorno financeiro do produtor nas culturas 1, 2 e 3 em relação aos preços médios obtidos com produtor Antônio Costa (PROD.) e no Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA).

CULTURAS	RENDA LÍQUIDA (US)		RENDA LÍQUIDA UNITÁRIA (US\$)		TAXA DE RETORNO	
	PROD.	SIMA	PROD.	SIMA	PROD.	SIMA
CULTURA 2	-98,10	7.142,65	-0,07	5,36	-0,033	2,460
CULTURA 3	-56,01	6.081,40	-0,04	5,39	-0,021	2,507
CULTURA 1	-1.318,02	2.487,18	-1,88	3,55	-0,89	0,47

respectivamente) maior do que a cultura 2 com US\$ -0,07/cx e US\$ 5,36/cx. A mesma situação pode ser observada com a taxa de retorno financeiro do produtor. A cultura 2, com taxas de us -0,033/US\$ (preços do produtor) e US 2,460/US\$ (preços do SIMA), obtiveram menores retornos que a cultura 3, com taxas de US\$ -0,021/US\$ e US\$ 2,507/US\$. Ou seja, não se justificam gastos com adubos e adubações na cultura do feijão-de-vagem cultivado após o tomateiro.

Um vendedor de insumos agrícolas poderá naturalmente usar a produção e a renda líquida como argumento para justificar o uso do adubo, entretanto, na cultura do feijão-de-vagem mesmo sem inoculação (com estirpes de rizóbio selecionados) o retorno financeiro foi maior do que com a cultura adubada com N. Considerando os preços fornecidos pelo agricultor, a inoculação com estirpes mais eficientes poderia propiciar retornos financeiros positivos ou segundo os preços fornecidos pelo SIMA retornos ainda maiores.

Variação dos Custos e Taxas de Retorno do Produtor

Na tabela 15 e figura 13 estão os preços da caixa de vagens cotados no mercado produtor do Médio Paraíba levantados pelo Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA). Os preços no período entre 21-05 à 04-07-94 caíram de U\$ 10,61 para U\$ 4,54 (figura 13). Através da média ponderada dos preços por caixa obtidos no período foi possível verificar que a cultura 2 (U\$ 7,90/cx) conseguiu melhores cotações no mercado quando comparada com a cultura 3 (U\$ 7,19/cx). Esta vantagem, conforme exposto anteriormente, foi proporcionada pela resposta das adubações nitrogenadas nas primeiras colheitas (figura 11) e por terem coincidido com o início da safra (figuras 13 e 14).

TABELA 15: Preços da caixa de vagens cotados no mercado produtor do Médio Paraíba, levantados pelo Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA) entre os dias 21-05-94 e 04-07-94.

Colheita	Data de Comerc.	Preço R\$	Preço U\$ (R\$1,00=U\$0,90)
1 ^o -2 ^o	21-05/24-05	11,79	10,61
3 ^o -4 ^o	26-05/28-05	10,61*	9,55
5 ^o -6 ^o	31-05/02-06	9,43*	8,49
7 ^o -9 ^o	07-06/13-06	8,25	7,43
10 ^o -12 ^o	14-06/20-06	7,16	6,44
13 ^o -16 ^o	21-06/27-06	6,41	5,77
17 ^o -18 ^o	28-06/04-07	5,04	4,54
--	05-07/11-07	4,55	4,10
Média Arit.	21-05/04-07	8,38	7,54
Média Pond.	Cultura 2	8,78	7,90
Média Pond.	Cultura 3	7,99	7,19

* Dados obtidos através da função linear $y = -0,95x + 8,89$.

Preço da caixa de feijão-de-vagem no Mercado Produtor do Médio Paraíba.
Dados do SIMA (1994).

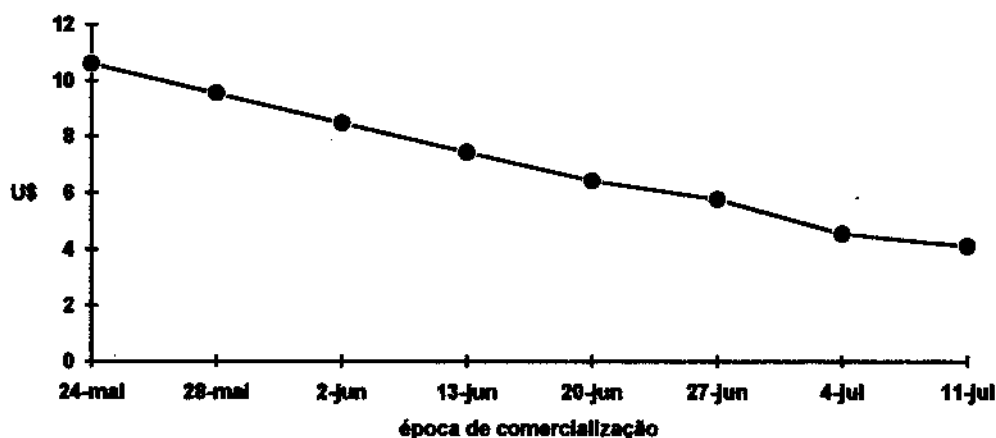


FIGURA 13: Cotações de preços da caixa de vagem no Mercado Produtor do Médio Paraíba, dados fornecidos pelo SIMA em 1994.

Produção mensal de vagens do estado do Rio de Janeiro.
Toneladas de vagens.

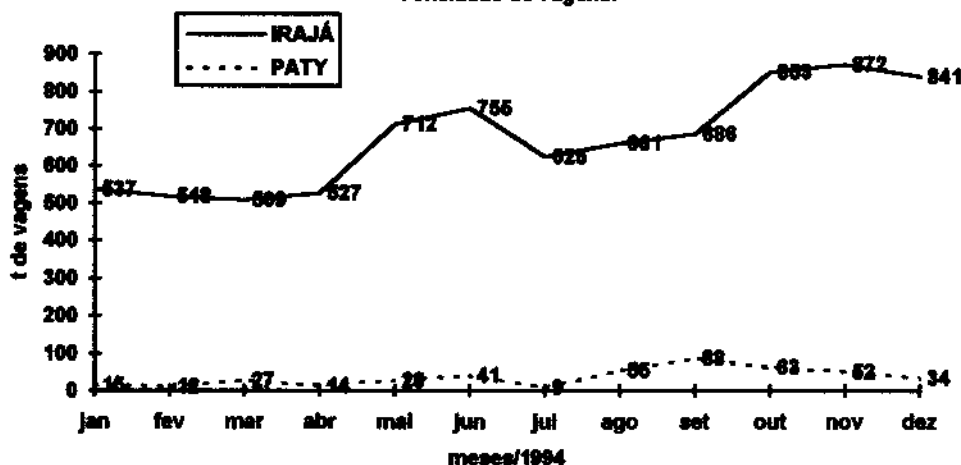


FIGURA 14: Produção mensal de feijão-de-vagem, em toneladas de vagens frescas, no Estado do Rio de Janeiro, no ano de 1994. Dados obtidos no CEASA-IRAJÁ e Mercado Produtor do Médio Paraíba (PATY DO ALFERES).

Fazendo uma comparação dos custos e das taxas de retorno financeiro do produtor para ambas culturas 2 e 3, de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização, pode ser observado que o custo por caixa, de cada colheita (tabela 16 e figura 15), no início das

mesmas, eram menores para a cultura 2 do que para a cultura 3. Somente após 13 de junho (75 DAE) a cultura 3 conseguiu menores custos do que a cultura 2, mas, não pôde superá-la por não obter boas cotações no mercado. Na figura 16 o custo por caixa das colheitas acumuladas mostraram que as culturas igualaram-se no fim das colheitas. As taxas de retorno de cada colheita, nas épocas de comercialização (tabela 19 e figuras 17 e 18), seguiram proporcionalmente os padrões das curvas de custo financeiro (figuras 15 e 16).

TABELA 16: Produção e custo financeiro do produtor, por caixa de feijão-de-vagem, nas culturas 2 e 3, de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização.

Colheita	Data da Comerc.	CULTURA 2 (US 2.903.29)				CULTURA 3 (US 2.425.97)			
		de cada das colheitas		de cada das colheitas		de cada das colheitas		de cada das colheitas	
		colheita		acumuladas		colheita		acumulada	
		prod. (cx)	custo (U\$)	prod. (cx)	custo (U\$)	prod. (cx)	custo (U\$)	prod. (cx)	custo (U\$)
1 ^o -2 ^o	21-05/24-05	189	15,36	189	15,36	59	41,12	59	41,12
3 ^o -4 ^o	26-05/28-05	179	16,22	368	7,09	90	26,96	149	16,28
5 ^o -6 ^o	31-05/02-06	182	15,95	550	5,28	113	21,47	262	9,26
7 ^o -9 ^o	07-06/13-06	420	6,91	970	2,99	375	6,24	637	3,81
10 ^o -12 ^o	14-06/20-06	190	15,28	1160	2,50	217	11,18	854	2,84
13 ^o -16 ^o	21-06/27-06	125	23,23	1285	2,26	193	12,57	1047	2,32
17 ^o -18 ^o	28-06/04-07	52	55,83	1337	2,17	81	29,95	1128	2,15

*O custo por caixa foi obtido através da razão entre os custos totais das lavouras (cultura 2: U\$ 2.903,29 e cultura 3: US 2.425,97, conforme demonstrativo III e IV, anexo II) e as produções correspondentes.

TABELA 17: Taxa de retorno financeiro do produtor, por caixa, de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização em relação aos tratamentos: sem adubação (cultura 3) e com NPK (cultura 2).

Colheita	Data de Comerc.	Retorno de cada colheita U\$/U\$		Retorno das colheitas acumuladas U\$/U\$	
--	--	cult. 2	cult. 3	cult. 2	cult. 3
1 ^o -2 ^o	21-05/24-05	-0,31	-0,74	-0,31	-0,74
3 ^o -4 ^o	26-05/28-05	-0,41	-0,65	0,21	-0,41
5 ^o -6 ^o	31-05/02-06	-0,47	-0,60	0,61	-0,08
7 ^o -9 ^o	07-06/13-06	0,08	0,19	1,48	0,95
10 ^o -12 ^o	14-06/20-06	-0,58	-0,42	1,58	1,27
13 ^o -16 ^o	21-06/27-06	-0,75	-0,54	1,55	1,49
17 ^o -18 ^o	28-06/04-07	-0,92	-0,85	1,09	1,11

Os dados foram calculados a partir da fórmula: $t = (R - C) / C$. Sendo R o preço da caixa de vagens e C o custo por caixa de vagens frescas colhidas, dentro do período citado, para cada colheita, ou até a data citada, para colheitas acumuladas.

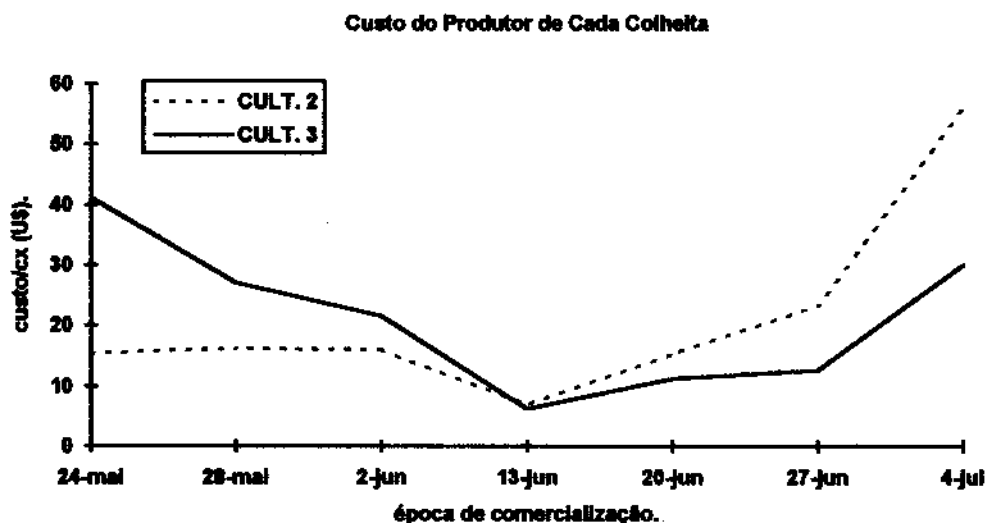


FIGURA 15: Custo financeiro do produtor por unidade de comercialização (caixa do tipo "K" com média de 20 kg de vagens frescas) de cada colheita, nas épocas de comercialização no Mercado Produtor do Médio Paraíba. Os dados foram obtidos através da divisão entre o custo total das culturas 2 e 3 pelo total de caixas de vagens frescas colhidas dentro do período citado.

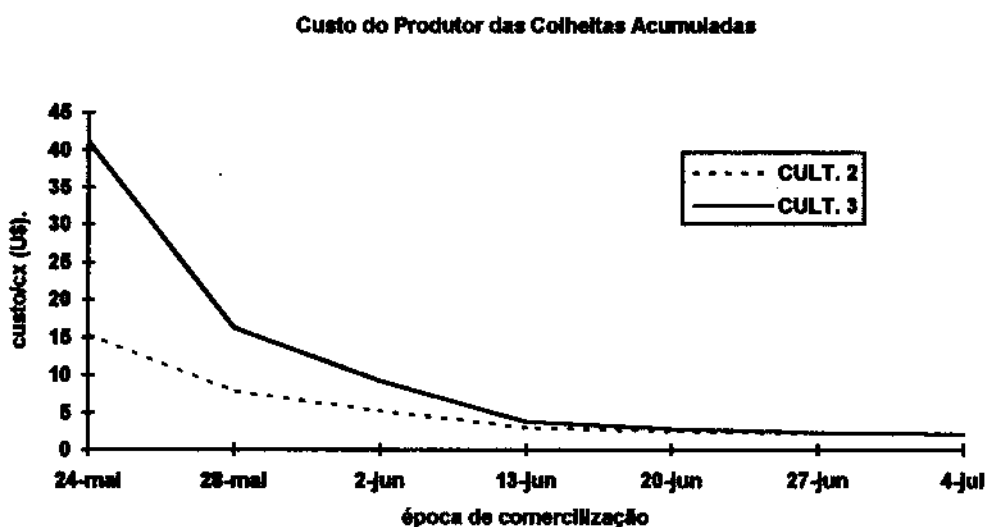


FIGURA 16: Custo financeiro do produtor por unidade de comercialização (caixa do tipo "K" com média de 20 kg de vagens frescas) das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização no Mercado Produtor do Médio Paraíba. Os dados foram obtidos através da divisão entre o custo total das culturas 2 e 3 pelo total de caixas de vagens frescas colhidas até a data citada.

Estes resultados confirmam que a resposta à adubação nitrogenada no início da safra ofereceu vantagens para a cultura 2, contudo, não o suficiente para superar a cultura 3 quanto ao custo por caixa e a taxa de retorno da produção

total. O custo financeiro a partir da metade do período de colheita (figura 16) se igualam. Enquanto que as curvas de retorno financeiro se invertem no mesmo período (figura 17). Caso os preços de mercado se mantivessem estáveis, durante o período da produção, certamente a cultura 3 superaria a cultura 2. Segundo estes resultados a FBN, mesmo proveniente da nodulação com estirpes de rizóbio nativas foi economicamente vantajosa para o produtor de feijão-de-vagem da região, não se justificando gastos com adubos e adubações na cultura em sucessão ao tomateiro.

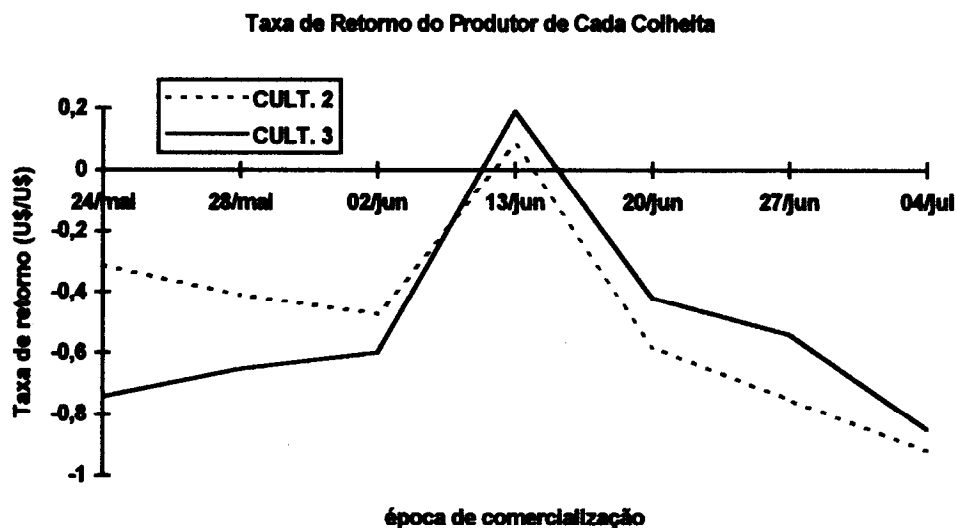


FIGURA 17: Taxas de retorno financeiro do produtor de cada colheita, nas épocas de comercialização no Mercado Produtor do Médio Paraíba. Os dados foram calculados a partir da fórmula: $t = (R - C)/C$. Sendo R o preço da caixa de vagens e C o custo por caixa de vagens frescas colhidas dentro do período citado.

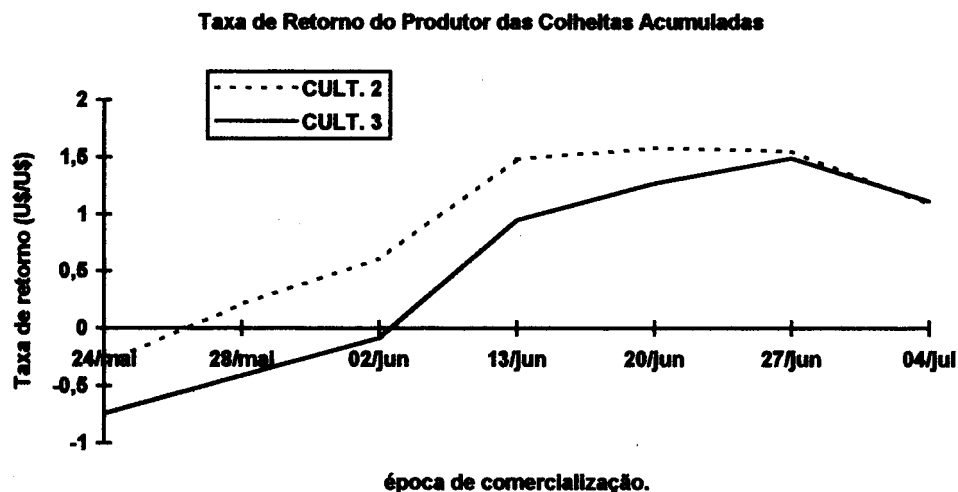


FIGURA 18: Taxa de retorno financeiro do produtor das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização no Mercado Produtor do Médio Paraíba. Os dados foram calculados a partir da fórmula: $t = (R - C)/C$. Sendo R o preço da caixa de vagens e C o custo por caixa de vagens frescas colhidas até a data citada.

Aspectos Sociais e Políticos

Interessante ressaltar que na Região do Médio Paraíba grandes são as áreas cultivadas por tomate que após seu ciclo produtivo são aproveitadas para formação de pastagens, plantio do pimentão (que também pertence a família das solanáceas) e outras culturas que só aproveitam os adubos residuais incorporados ao solo após o preparo do mesmo. Poucos são os produtores que cultivam o feijão-de-vagem em sucessão ao tomate (tabela 3, capítulo 1). As principais razões alegadas são o baixo preço oferecido pela vagem e a dificuldade em conseguir mão-de-obra interessada em colher a vagem (operação responsável por 13,76% do total do custo para cultura de aproveitamento). É neste sentido que alertamos as autoridades para a implantação de uma

política agrícola que proteja o produtor do estado, taxando o produto proveniente de fora ou facilitando a comercialização das hortaliças aqui produzidas.

Como podemos observar na tabela 14, é fácil perceber que o Sr. Antônio Costa não sobreviveria com esta atividade. E se pagasse os trabalhadores com somente 30% da produção comercializada estes morreriam de fome ou migrariam para os bolsões de miséria.

Nota-se que as opções técnicas para diminuição dos custos de produção e aumento da rentabilidade do produtor são numerosas, não obstante sera necessário fazer justiça, proteger, capacitar e organizar os trabalhadores pouco esclarecidos. Somente assim justifica-se os recursos gastos com pesquisa e extensão rural neste estado. Se não for levado em consideração as principais causas da problemática agrícola ficará fácil decretar a falência do setor e órgãos com ele relacionados.

"O fato de que o Estado não possa oferecer à totalidade dos agricultores todos os componentes de um modelo de desenvolvimento rural exógeno (paternalista), não significa que não deva e não possa adotar medidas de caráter educativo e organizativo, destinadas a conseguir uma gradativa emancipação dos agricultores para que possam protagonizar seu auto desenvolvimento, com menor dependência dos parques serviços e recursos oficiais (FAO, 1992)".

CONCLUSÕES

1. A participação da adubação e dos adubos no custo total da lavoura de lha de feijão de vagem cultivado convencionalmente foi de 21,21%, cultivado em sucessão ao tomate e com adubação foi de 8,26% e sem adubação foi nula.
2. O acréscimo da produção de vagens comercializáveis até os 75 DAE nas parcelas com adubação, em relação àquelas sem adubação, no período de 21-05 a 04-06-94, coincidiu com o início da safra do feijão-de-vagem e por isso pôde conseguir melhores cotações no mercado. O preço médio obtido nas parcelas com adubação foi de U\$ 7,90/cx. e nas parcelas sem adubação foi de U\$ 7,19/cx., no referido período.
3. A economia no custo das parcelas sem adubação em relação as parcelas com adubação foi de U\$ 367,30/ha, considerando não só os custos com adubo e adubação, mas também com a colheita, classificação, embalagem e transporte.
4. Num estudo comparativo das rendas líquidas e taxas de retorno nas parcelas sem e com adubação observou-se que a renda líquida unitária (por caixa) e a taxa de retorno podem explicar melhor os benefícios econômicos dos fatores de produção estudados, pois, apesar da renda líquida ter sido maior para as parcelas com adubação (U\$ 7.142,65) a

renda líquida unitária (U\$ 5,36) e a taxa de retorno U\$ 2,460/U\$) foram maiores para as parcelas sem adubação (renda líquida de U\$ 6.081,40, renda líquida unitária de U\$ 5,39 e taxa de retorno de U\$ 2,507/U\$).

5. Através do estudo da variação das taxas de retorno do produtor de cada colheita e das colheitas acumuladas, nas épocas de comercialização, foi confirmado que o mercado, apesar de ter favorecido o uso de adubos, não foi suficiente para superar a taxa de retorno da produção total da sem adubação.
6. Foi observado grande disparidade entre os preços fornecidos pelo Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA) e os fornecidos pelo agricultor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNA, F.; PEARSON, R.W. e PEREZ, R. Lime Response of Corn and Beans Grown on Typical Ultissols and Oxisols of Puerto Rico. In: E. Bornemisza and A. Alvarado (Editor), Soil Management in Tropical America. North Carolina State University, pp. 228-245, 1975.
- AIDAR, H.; VIEIRA, C.; LOUREIRO, B. T.; BRAGA, J. M. & ALVAREZ, V. H. Efeito de Adubos Orgânicos sobre a cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). Ceres 23:44-55, 1976.
- ALMEIDA, L.D. & BULISANI, E.A. Técnicas para Aumentar a Rentabilidade do Feijoeiro. Correio Agrícola (BAYER), São Paulo, 1:236-243, 1980.
- ALMEIDA, D. L. de; SALEK, R. C.; RIBEIRO, M. L. D. & SANTOS, G. de A. Efeitos de Adubos Orgânicos em Cultura de Tomateiro no Município de Vassouras, RJ. Niterói, RJ., PESAGRO-RIO, 4p. (Comunicado Técnico nº 114/jun./82), 1982.
- AMANE, M.I.V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A.A.; ARAUJO, G.A. Resposta de Cultivares de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) às adubações nitrogenada e molíbdica. Revista Ceres, Viçosa, 41:202-216, 1994.
- ANDREW, C.S. Nutritional Restraints on Legume Symbiosis. In: J.M. Vincent (Editor), Exploiting the Legume-*Rhizobium*

Symbiosis in Tropecal Agriculture. Univ. Hawaii, Coll. Trop. Agric. Misc. Publ. 145: 253-274, 1977.

ANDREW, C.S. Legumes and Acid Soils. In: J. Döbereiner et al (Editors), Limitations and Potentials for Biological Nitrogen Fixation in the Tropics. Plenum Press, New York, NY, pp. 135-160, 1978.

BARRIOS, S.; RAGGIO, N. e RAGGIO, M. Effect of Temperature on Infection of Isolated Bean Roots by Rhizobia. Plant Physiol., 38: 171-174, 1963.

BARRUECO, C.R., GARCIA, F.S. e SUBRAMANIAN, P. La Fijacion de Nitrogeno Atmosférico. Uma Biotecnologia en la Produccion Agraria. Temas Monograficos, Salamanca, 1985.

BAZAN, R. Nitrogen Fertilization and Management of Grain Legume in Central America. J. E. Bormemisza and A. Alvarado (Editor), Soil Management in Tropical America. North Carolina State University, pp. 228-245, 1975.

BENNET, J.M. & ALBRECHT, S.L. Drought and Flooding Effects on N₂ Fixation, Water Relations and Diffusive Resistance of Soybean. Agronomy Journal (EEW) 76: 735-740, 1984.

BERINGER, J. E. The Identification Location and Manipulation of Genes in *Rhizobium*, In: Lyons, J.M.; Valentine, R. C.; Phillips, D.A.; Rains, D.W.; Huffauer, R. C. ed. Genetic Engineering of Symbiotic Nitrogen Fixation and

Conservation of Fixed Nitrogen. New York, Plenum, p.55-63, 1981.

BLINKINSOP, P.G. & DALLE, J.E. The Effects of Nitrate Supply and Grain Reserves on Fraction I Protein Level in the First Leaf of Barley. J. Exp. Bot. 25: 913-926, 1974.

BRAKEL, J. La Fixation Symbiotique Chez le Haricot (*Phaseolus vulgaris* L.). Comparison de L'active Fixatrice de Diversas Souches de *Rhizobium*. Bull. Rech. Agron. Gembloux N.S., 1: 525-533, 1966.

BURTON, J.C.; ALLEN, O.N. e BERGER, K.C. The Prevalence of Strains of *Rhizobium phaseoli* in Some Midwestern Soils. Proc. Soil Sci. Soc. Am., 16: 167-170, 1952.

BURTON, J. C. & CURLEY, R.L. Influence of Triiodobenzoic Acid on Growth, Nodulation and Yields of Inoculated Soybeans. Agron. J., 58: 406-408, 1966.

CAMARGO, L.S. As Hortaliças e seu Cultivo. 2º ed. Campinas, Fundação Cargill, 448p, 1984.

CARTWRIGHT, P.M. The Effect of Combined Nitrogen on the Growth and Nodulation of Excised Roots of *Phaseolus vulgaris* L. Ann. Bot., 31: 309-321. 1967.

CHAVEZ, A.; NUNEZ, R. e ECHEGARAY, A. Efecto de la Fertilización Con N, P, Mo, Co, y Fe y del Manejo de dos Cepas de Inoculante (*Rhizobium phaseoli*) sobre la Nodulacion, Acumulacion de N y Rendimiento de Frijol

(*Phaseolus vulgaris* L.). Agrociencia, Ser. A. 27: 79-94, 1977.

CIAT, Condiciones de Campo para Realizar las Evaluaciones del Germoplasma de Frijol. 11p., Cali, 1976.

CIAT, Annual Report of the Bean Production Program, 85 pp, 1977.

CIAT, Annual Report of the Bean Production Program, 75 pp, 1978a.

CIAT, Lista Descriptiva del Germoplasma de *Phaseolus* spp. II. Materiales Promisoris, 90pp, 1978b.

CIAT, Annual Report of the Bean Production Program, 111 pp, 1979.

CIAT (Centro International de Agricultura Tropical) CIAT Report/Informe. CIAT, Cali, Colômbia, 192p., 1990.

COBRA NETO, A.; ACCORSI, W.R. e MALAVOLTA, E. Estudos sobre a Nutrição Mineral do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), var. Roxinho. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 28:297-271, 1971.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais; 4º aproximação. Lavras, 2º ed., 176p., 1989.

- CONCEIÇÃO, M.; PEREIRA, N.N.C.; DE-POLLI; FRANCO, A.A. e DÖBEREINER, J. Seleção de Estirpes de *Rhizobium leguminosarum* para Inoculação da Cultura de Ervilhagem na Região Serrana do Rio de Janeiro. Pesq. Agropec. Bras., 16 (4): 477-482, Brasília, 1981.
- COUTINHO, J.A.G.; CAVALCANTI, M.S.L.A.; LINS, L.C.G.; MARICATO, A.T.; FREITAS, E.A.V.; FERRY, R.V.; SANTOS, J.A. e WHARELY, M.H. Uso de Agrotóxicos no Município de Paty de Alferes: um Estudo de Caso. Cad. Geog., Rio de Janeiro, n. 10: 23-31, 1994.
- CUAUTLE, M.E. Efecto de la Fertilizacion, Fumigación del Suelo e Inoculación con *Rhizobium*, sobre la Nodulacion, Contenido de Nitrógeno y Rendimiento de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Chapingo, Mex. Thesis, Colegio de Post-graduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícola, Chapingo, Mexico, 142p, 1979.
- CUNHA, H. Custos e rendas de Olerícolas Seleccionadas, Tomate, Pimentão e Jiló. Regiões: Serrana, Médio Paraíba e Noroeste Fluminense, Estado do Rio de Janeiro, 1989.
- CURLEY, R.L. & BURTON, J.C. Compatibility of *Rhizobium japonicum* with Chemical Seed Protectants. Agron. J., 67: 807-808, 1975.

- DE-POLLI, H.; SOUTO, S.M. e FRANCO, A.A. Compatibilidade de Agrotóxicos com *Rhizobium spp.* e a Simbiose das Leguminosas. EMBRAPA-UAPNPBS-Seropédica-RJ, Documentos, 3, 75p, 1986.
- DE-POLLI, H. coord.; ALMEIDA, D.L. & colabor. Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro, Itaguaí-RJ, Ed. Universidade Rural, UFRRJ/EMBRAPA/CNPBS, 1988.
- DÖBEREINER, J. Manganese Toxicity in the *Rhizobium*-Bean Symbiosis (*Phaseolus vulgaris* L.). M. Sc. Thesis, University of Wisconsin, Madison, 135pp., 1963.
- DÖBEREINER, J. Manganese Toxicity Effects on Nodulation and Nitrogen Fixation of Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Acid Soil. Plant Soil, 24: 153-166, 1966.
- DÖBEREINER, J. Perspectivas da Agricultura Alternativa no Brasil. II Encontro Brasileiro de Agricultura Alternativa. AEARJ, FAEAB, Petrópolis-RJ, pp. 61-66, 1984.
- DÖBEREINER, J.; PAULA, M.A. e MONTEIRO, E.M.S. A Pesquisa em Microbiologia do Solo no Brasil. Rev. Brasil. Biol., 50 (4): 841-854, Rio de Janeiro, 1990.
- DORNER, R.W.; HAHN, A. e WILDMAN, S.C. The Proteins of Green Leaves VII. Synthesis and Decay of the Cytoplasmic Proteins during the Life of the Tobacco Leaf. J. Biol. Chem. 229: 945-952, 1957.

EL NADI, M.A.; HAMDI, Y.A.; LOUTFI, M.; NASSAR, S.H. e PARIS, F.S. Response of Different Varieties of Common Beans to Certain Strains of *Rhizobium phaseoli*. Agric.Res. Rev., 49: 125-130, 1972.

EMBRAPA, Diretrizes Para Articulação Pesquisa-Extensão. Brasília EMBRAPA-DID. Série Documentos, nº 27, EMBRATER. Série Documentos nº 18, 12p, 1982.

EMBRAPA, Procedimentos para elaboração, peso e avaliação e revisão de sistemas de produção com instrumento de difusão de tecnologia, por EMBRAPA-DPT e EMBRATER, Brasília, 22p, 1982b.

FAO, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. Desenvolvimento Agropecuário da Dependência ao Protagonismo do Agricultor, 2ª edição, 1992.

FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D. e CRUZ, M.C.P. (Editores). Anais do Simpósio sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças, Piracicaba: POTAFOS, 480p, 1993.

FILGUEIRA, F.A.R., Manual de Olericultura e Comercialização de Hortaliças. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1981.

FILLAT, A. La Inoculation de las Leguminosas. Anuário de la Sociedad Mejoramiento de Praderas, Montevideo, 5: 81-112, 1961.

FINN, G.A. & BRUN, W.A. Water Strees Effects on CO₂ Assimilation, Photosynthate Partitioning, Stomatal

Resistance, and Nodule Activity in Soybean, Crop.Science (EEUU) 20: 431-434, 1980.

FRANCO, A.A. & DÖBEREINER, J. Interferência do Cálcio e Nitrogênio na Fixação Simbiótica do Nitrogênio por duas Variedades de *Phaseolus vulgaris* L. Pesq. Agropec. Bras. 3: 223-227, 1968.

FRANCO, A.A. Nutritional Restraints for Tropical Grain Legume Symbiosis. In: J.M. Vincent (Editor), Exploiting the *Legume-Rhizobium* Symbiosis in Tropical Agriculture. Univ. Hawaii Coll. Trop. Agric. Mise. Publ., 145: 237-255, 1977.

FRANCO, A.A. Micronutrient Requirements of Legume-*Rhizobium* Symbiosis in the Tropics. In: J. J. DÖBEREINER et al. (Editors), Limitations and Potentials for Biological Nitrogen Fixation in the Tropics. Plenum Press, New York, NY, pp. 161-171, 1978.

FRANCO, A.A.; PEREIRA, J.C. e NEYRA, A.C. Seasonal Pattern of Nitrate Redutase and Nitrogenase Activities in *Phaseolus vulgaris* L. Plant Physiol. 63, 421-424, 1979.

FRANCO, A.A. & DAY, J.M. Effects of Lime and Molybdenum on Nodulation and Nitrogen Fixation of *Phaseolus vulgaris* L in Acid Soils of Brazil. Turrialba vol. 30 nº1, pp. 99-105, 1980.

- FRANCO, A.A. Acidity Factors Limiting Nodulation, Nitrogen Fixation and Growth of *Phaseolus vulgaris* L. Tese de Doutorado, Universidade da California, EUA, 1981.
- FRANCO, A.A. & MUNNS, D.N. Nodulation and Growth of *Phaseolus vulgaris* L. in Solution Culture. Plant Soil, 66: 149-160, 1982.
- FRANCO, A.A. & MUNNS, D.M. Acidity and Aluminium Restrints on Nodulation, Nitrogen Fixation, and Growth of *Phaseolus vulgaris* L. in Solution Culture. Soil Sci. Soc. Am. J., 46: 246-301, 1982b.
- FRANCO, A.A. & SIQUEIRA, J.O. Biotecnologia do Solo, Fundamentos e Perspectivas. MEC/ABEAS/ESAL/FAEPE, 1988.
- FRANCO, A.A. Nutrição Nitrogenada na Cultura do Feijoeiro. Informações Agronômicas - Nº 70, POTAFOS, Piracicaba-SP, Junho, 1995.
- GALLO, J.R. & MIYASAKA, S. Composição Química do Feijoeiro e Absorção de Elementos Nutritivos do Florescimento à Maturação. Bragantia, Campinas, 20 (40): 867-884, 1961.
- GRAHAM, P.H. & HALLIDAY, J. Inoculation and Nitrogen Fixation in the Genus *Phaseolus*. In: J.M. Vincent (Editor), Exploiting the *Legume-Rhizobium* Symbiosis in Tropical Agriculture. Univ. Hawaii Coll. Trop. Agric. Misc. Publ., 145: 313-334, 1977.

- GRAHAM, P.H. & ROSAS, J.C. Growth and Development of Indeterminate Bush and Climbing Cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. Inoculated with *Rhizobium*. J. Agric. Sci., 88: 503-508, 1977.
- GRAHAM, P.H. Plant Improvement to Enhance Levels of Nitrogen Fixation in Cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. Paper presented to the Symposium on Breeding Legumes for Enhanced Nitrogen Fixation. Boyce Thompson Institute, Ithaca, NY, 22p, 1978.
- GRAHAM, P.H. Influence of Temperature on Growth and Nitrogen Fixation in Cultivars of *Phaseolus vulgaris* L., Inoculated with *Rhizobium*. J. Agric. Sci. Camb., 93: 365-370, 1979.
- GRAHAM, P.H. & ROSAS, J. C. Phosphorous Fertilization and Symbiotic Nitrogen Fixation in Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Agron. J., 71: 925-927, 1979.
- GRAHAM, P.H., OCAMPO, G., RUIZ, L.D. e DUQUE, A. Survival of *Rhizobium phaseoli* in Contact with Chemical Seed Protectants. Agron. J., 72:625-627, 1980.
- GRAHAM, P.H. Some Problems of Nodulation and Symbiotic Nitrogen Fixation in *Phaseolus vulgaris* L.: A Review. Field Crops Research, 4(2): 93-112, 1981.

- HAAG, H.P.; MALAVOLTA, E.; GARGANTINI, H. e BLANCO, H.G. Absorção de Nutrientes pela cultura do feijoeiro. *Bragantia*, Campinas, 26 (30): 380-391, 1967.
- HAAG, H.P. & MINAMI, K. coord. *Nutrição Mineral em Hortaliças*, Campinas, Fundação Cargil, 627p, 1981.
- HABISH, H.A. & ISHAG, H.N. Nodulation of Legumes in the Sudan III. Response of Haricot Bean to Inoculation. *Exp. Agric.*, 10: 45-50, 1974.
- HARDY, R.W.F.; BUNS, R.C. and HOLSTEIN, R.D. Applications of the Acetylene Assay for Measurement of Nitrogen Fixation. *Soil Biol. Biochem.*, 5: 47-82, 1973.
- HARDY, R.W.F. & HAVELKA, U.D. Photosynthate as a Major Factor Limiting Nitrogen Fixation by Field (Grown Legumes, with Emphasis on Soybeans). In: P.S. Nutruam (Editor), *Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants*. Cambridge University Press, London, 421-439pp., 1976.
- HOLANDA, J. S. Utilização de Esterco e Adubo mineral em Quatro Sequências de Culturas em Solo de Encosta Basáltica do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1981.
- HUNGRIA, M. Fisiologia da Fixação Biológica do Nitrogênio em *Phaseolus vulgaris* L.. Tese de Doutorado, UFRRJ, Itaguaí-RJ, 1985.

- HUTTON, E.M. & COOTE, J.N. Genetic Variation in Nodulating Ability in Greenleaf/Desmodium. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 38: 68-69, 1972.
- JACOB-NETO, J.; THOMAS, R.J. E FRANCO, A.A. Variação Estacional da Concentração do Molibdênio nos Nódulos e Demais Partes da Planta de Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba, vol. 38, nº 1, p.p. 51-58, 1988.
- JANSSEN, K.A. & VITOSH, M.L. Effect of Lime, Sulphur and Molybdenum on Nitrogen Fixation and yield in Dark Red Kidney Beans. Agron. J., 66: 736-740, 1974.
- KAPLAN, P. Archeology and Domestivation in American *Phaseolus* (Beans). Econ. Bot., 19: 358-368, 1965.
- KAPUSTA, G. & ROUWENHORST, D. L. Interation of Selected Pesticides and *Rhizobium japonicum* in Pure Culture and under Field Conditions. Agron. J. 65:112-115, 1973.
- KEENEY, D.R. Nitrogen Management for Maximum Efficiency and Minimum Polution. In: STEVENSON, F.J. ed. 1982.
- KEYA, S.O. Nodulation and Nitrogen Fixation in Legume in East Africa. In: A. Ayanaba and P. J. Dart (Editors), Biological Nitrogen Fixation in Farming Systems of the Tropics. John Wiley, New York, NY, pp. 223-244, 1977.
- KIEL, E. J. Fertilizantes Orgânicos. Piracicaba, Editora Agronômica "Ceres" Ltda., 482p., 1985.

- KULKARNI, J.H.; SARDESHPANDE, J.S. e BAGYARAJ, D.J. Effect of Four Soil-Applied Insecticides on Symbiosis of *Rhizobium spp.* with *Arachis hypogaea* Linn. Plant and Soil. The Hague, 40: 169-172, 1974.
- LA RUE, T.A. & PATTERSON, T.G. How Much Nitrogen Do Legumes Fix? Advances in Agronomy, v.34, p. 15-38, 1982.
- LAWN, R.J. & BRUN, W.A. Symbiotic Nitrogen Fixation in Soybeans I. Effect of Photosynthetic Source Sink Manipulations. Crop Sci., 14: 11-16, 1974.
- LEAL, N.R.; LIBERAL, M.T. e COELHO, R.G. Cultura do Feijão-de-vagem. EMBRAPA/IPEACS, 7p, 1974.
- LEAL, N.R. Cultivares de Feijão-de-vagem de Porte Determinado-Utilização e Avanço Tecnológico. 1º Encontro Fluminense de Olericultura. PESAGRO-RIO/EEI-Seropédica-Itaguaí-RJ, p.28, 1988.
- LEAL, N.R. & PEREIRA, N.N.C., Recomendações para a Cultura do Feijoeiro-de-vagem. Informe Técnico, 20, 16p, PESAGRO/EMATER-RIO. Niterói-RJ, 1989.
- LIMA, W. Análise Comparativa entre o Investimento e Retorno de Capital por ha, nas Principais Culturas Exploradas na Região do Médio Paraíba. 1º Encontro Fluminense de Olericultura. EMATER-RIO, Paty do Alferes, RJ, p.55, 1988.

- LIMA, W. Custos Financeiros do Produtor da Cultura do Feijão-de-vagem Estaqueada. Levantamento de Situação (não publicado). EMATER-RIO-ESLOC-Paty do Alferes, R.J., 1994.
- LOPES, J.C.S. Capacidade de Fixação e Nitrogênio em duas Cultivares de Feijão-de-vagem na Fase Vegetativa. Tese de Mestrado, Seropédica-RJ, UFRRJ/EMBRPA/CNPAB, 1993.
- MALAVOLTA, E. Nutrição e Adubação. In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão. Universidade Federal de Viçosa, 1: 211-242, 1972.
- MALAVOLTA, E. Manual de Química Agrícola. Nutrição de Plantas e Fertilidade do Solo. Editora Agronômica Ceres Ltda., São Paulo, 528pp., 1976.
- MAHON, J.D. Respiration and the Energy Requirements for Nitrogen Fixation in Nodulated Pea Roots. Plant Physiol. 60: 817-821, 1977.
- MARTINEZ-ROMERO, E.; SERGOVIA, E.; MERCANTE, F.M.; FRANCO, A.A.; GRAHAM, P.; PARDO, M.A. *Rhizobium tropici*, a novel species nodulating *Phaseolus vulgaris* L. beans and *Leucaena spp.* trees. International Journal of Sistematic Bacteriology, 141 (3): 417-426, 1991.
- MEDINA, E. Effect of Nitrogen Supply and Light Intensity during Growth on the Photosynthetic Capacity and Carboxy

Dismutase Activity of Leaves of *Atriplex patula* ssp *hastata*. Carnegie Inst. Yearb. 69: 551-559, 1970.

MINCHIN, F.R. & PATE, J.S. The Carbon Balance of Legume and the functional economy of its Root Nodule. J. Esp. Bot., Oxford, 24: 259-271, 1973.

MINCHIN, F.R.; SUMMERFIELD, R.J. & NEVES, M.C.P. Carbon Metabolismo, Nitrogen Assimilation, and Seed Yield of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Grown in an Adverse Temperature Regime. J. Exp. Bot., Oxford, 31: 1327-1345, 1980.

MÜLLER, L.; BARLERDI, F.; DIAZ-ROMEY, R. and FASSBENDER, H.W. Estudio del Fósforo en Suelos de América Central. 1. Ubicación, Características Físicas y Químicas de los Suelos Estudiados. Turrialba, 18: 319-332, 1968.

MÜLLER, K.E.K.; PINTO, R.P.M. e COLABOKA, A.; BARBOSA, E.L. e PEREIRA, N.N.C. Manual Técnico de Olericultura, Rio de Janeiro. Séries Manuais nº 28, EMBRATER, Brasília, 98p, 1980.

MUNNS, D.N. Soil Acidity and Related Factors. In; J.M. VINCENT (Editor), Exploiting the Legume-*Rhizobium* Symbiosis in Tropical Agriculture. Univ. Hawaii Coll. Trop. Agric., Misc. Publ. 145: 211-236, 1977.

- MUNNS, D.N.; FOX, R.L. and KOCH, B.L. Influence of Lime on Nitrogen Fixation by Tropical and Temperate Legumes. *Plant Soil*, 46: 591-601, 1977.
- MUNNS, D.N. Soil Acidity and Nodulation. In: C.S. ANDREW and E.S. KAMPRATH (Editors), *Mineral Nutrition of Legumes in Tropical and Subtropical Soils*. CSIRO, Melbourne, pp. 247-363, 1978.
- NEVES, M.C.P. Interdependência Fisiológica entre os Componentes do Sistema Simbiótico *Rhizobium* Leguminosas. *R. Bras. Ci. Solo*, Campinas, 5: 79-92, 1981.
- NEWCOMB, W. Nodule Morphogenesis and Differentiation. In: BOURNE, G.H.; DANIELLI, J.F.; JEON, K.W., ed. *International Review of Cytology; Biology of the Rhizobiaceae*. New York, Academic Press, p247-289 (Supplement, 13), 1981.
- NORRIS, D.O.; LOPES, E.S. e WEBER, D.F. Incorporação de Matéria Orgânica ("mulching") para Testar Estirpes de *Rhizobium* em Experimentos de Campo sob Condições Tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Rio de Janeiro, v.5, p. 126-146, 1970.
- OSPINA, O.H.F. Morfologia de la Planta de Frijol Comum (*Phaseolus vulgaris* L.) 2 ed. Cali, CIAT, 50p (Guia de Estudio, Série 049309.01), 1981.

- PANKHURST, C.E. & SPRENT, J.I. Effects of Water Stress on the Respiratory and Nitrogen-Fixing Activity of Soybean Root Nodules. *Journal of Experimental Botany* (G.B.) 26: 287-304, 1975.
- PANKHURST, C.E. & SPRENT, J.I. Effects of Temperature and Oxygen Tension on the Nitrogenase and Respiratory Activities of Turgid and Waterstressed Soybean and French Bean Root Nodules. *J. Exp. Bot.*, 27: 1-9, 1976.
- PATE, J.S. & HERRIDGE, D.F. Partitioning and Utilization of Net Photosynthase in a Nodulated Annual Legume. *J. Exp. Bot.*, Oxford, 29: 401-412, 1978.
- PIMENTEL, C.; NETO JACOB, J.; GOI, S.R. e PESSANHA, G.G. Estresse Hídrico em Cultivares de *Phaseolus vulgaris* biovar *phaseoli*. *Turrialba* vol. 40, nº 4, 520-526, 1990.
- PROGRAMA NACIONAL DE PESQUISA EM OLERICULTURA (PNPO)/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Departamento Técnico-Científico (EMBRAPA-DID) 130p, 1981.
- RAGGIO, M.; RAGGIO, N. e TORREY, J.G. The Interaction of Nitrate and Carbohydrates in Rhizobial Root-Nodule Formation. *Plant Physiol.*, 40:601-606, 1965.
- RAIJ, B. VAN; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR R.; DECHEN, A.R. e TRANI, P.E. Recomendações de Adubação e

- Calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônômico, 107 p., (Boletim, 100), 1985.
- RIGAUD, J. Effet des Nitrates sur la Fixation d'Azote par les Nodulos de Haricot (*Phaseolus vulgaris* L.). *Physiol. Veg.*, 14: 297-308, 1976.
- RUSCHEL, A.P. & DA COSTA, W.F. Fixação Simbiótica de Nitrogênio Atmosférico em Feijão, (*Phaseolus vulgaris* L.) III. Influência de alguns Inseticidas e Fungicidas. *Pesquisa Agropec. Bras.*, 1: 147-149, 1966.
- RUSCHEL, A.P.; SAITO, S.M.T. & TULMAN NETO, A. Eficiência da Inoculação de *Rhizobium* em *Phaseolus vulgaris* L. I- Efeito de Fontes de Nitrogênio e Cultivares. *R. Bras. Ci. Solo*, 3: 13-17, 1979.
- RUSCKEL, A.P.; JOSÉ, P.B.; MATSUI, E.; VICTORIA, R.L.; SAITO, S.M.T. Field evaluation of N₂-fixation and N-utilization by *Phaseolus* bean varieties determined by ¹⁵N isotope dilution. *Plant and Soil*, The Hague, 65: 397-407, 1982.
- SAITO, S.M.T. Avaliação em Campo da Capacidade de Fixação Simbiótica de Estirpe de *Rhizobium phaseoli*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 17(7):999-1006, 1982.
- SALINAS, J.G. & VASQUEZ, M. El Cultivo de Frijol en el Valle de Sto. Domingo, BCS. *Instl. Nac. Invest. Agric.*, Centro

de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte, Circ. 88, 15pp, 1979.

SILVA, H.T. Caracterização Morfológica, Agronômica e Fenológica de Cultivares de Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Comumente Plantadas em Diversas Regiões do Brasil. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 52P (Circular Técnica, 15), 1981.

SINAC/CEASA-RJ/COBAL/SEAA-RJ, "Estudos Específicos": Hortalica Fruto. Análise da Comercialização de Hortigranjeiros. Volume 02, 1986.

SMALL, J.G.C.; HOUGH, M.C.; CLARKE, B. e GROBBELAAR, N. The Effect of Temperature on Nodulation of Whole Plants and Isolated Roots of *Phaseolus vulgaris* L. S. Afr. J. Sci., 64: 218-224, 1968.

SMALL, J.G.C. & LEONARD, O.A. Translocation of C¹⁴ Labelled Photosynthate in Nodulated Legumes as Influenced by Nitrate Nitrogen. Am. J. Bot., 56: 187-194, 1969.

SONNEMBERG, P.E. Olericultura Especial: 2- As Culturas de Repolho, Couve-flor, Brócolo, Couve, Rabanete e Rabano, Beterraba, Feijão-de-vagem, Quiabo, Pimentão, abóboras, Melancia, Chuchu e Pepino. Goiânia, UFG, 143p, 1980.

SOUZA, D.I.A. Legume Nodulation and Nitrogen Fixation Studies in Kenya. East Afr. Agric. For. J., 34: 299-305, 1969.

- SPRENT, J.I. Water Stress and Nitrogen Fixing Root Nodules. In: Water Deficits and Plant p. 291-315, 1976.
- SPRENT, J.I. Nitrogen Fixation by Legumes Subjected to Water and Light Stresses. In: P.S. Nutman (Editor), Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. Cambridge University Press, London, pp. 405-420, 1976b.
- SPRENT, J.I. Root Nodule Anatomy, Type of Export Product and Evolutionary Origin in Some Leguminosae. Plant, Cell and Environment, 3: 35-43, 1980.
- SWAMIAPPAN, M. & CHANDY, K.C. Effect of Certain Granular Insecticides on the Nodulation by Nitrogen-Fixing Bacteria in Cowpea (*Vigna sinensis* L.) Curr. Sci., Bungare, 44: 558-559, 1975.
- TEIXEIRA, M.G. Influência do Conteúdo de Fósforo da Semente na Nodulação do Feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), Tese de Doutorado, UFRRJ, Seropédica, Rio de Janeiro, 1994.
- VIEIRA, R.F.; FONTES, R.A.; CARVALHO, J.R.P. e KLUTHCOUSKI, J. Desempenho de Sementes de Feijão Oriundas de Adubação com Macronutrientes e com Macro+micronutrientes em duas Gerações de Plantio. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 27p, 1984.
- VIGGIANO, J. Produção de Sementes de Feijão-de-Vagem, In: CASTELLANE, P.D.; NICOLOSI, W.M.; HASEGAWA, M.; Coord. Produção de Sementes de Hortaliças. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (Fundação

- de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia), p. 127-140, 1990.
- VILHORDO, B.W.; MÜLLER, L.; EWALD, L.F. e LEÃO, M.L. Hábito de Crescimento em Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Agronomia Sulrio Grandense, Porto Alegre, 16(1): 79-98, 1980.
- WESTERMANN, D.T. E KOLAR, J.J. Symbiotic N₂ (C₂H₂) fixation By Bean. Crop. Sci.; 18:986-990, 1978.
- WIEN, H.C.; ALTSCHULER, S.C.; OZBUN, J.L. e WALLAGE, D.H. ¹⁴C Assimilate Distribution in *Phaseolus vulgaris* L. during the Reproductive Period. Journal of the American Society for Horticultural Science, ST Joseph, 101(5): 510-513, 1976.
- YOSHIDA, S. Effect of Farmyard Manure on the Nitrogen Nutrition of Soybean Jp. J. Crop. Sci., 48: 17-24, 1979.
- ZIMMERMANN, M.J.de O. Cultura do Feijoeiro: Fatores que Afetam a Produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988.

ANEXOS

Anexo 1: Questionário Aplicado no Levantamento da Situação de campo.

A-Dados Pessoais do Produtor

Nome do Produtor:

Localidade e Município:

Data da Entrevista:

Data do Plantio:

Estágio da Cultura na Entrevista:

- 1) Situação Fundiária: ☐ Meeiro
☐ Posseiro
☐ Proprietário
☐ Arrendatário
- 2) Nível de Escolaridade: ☐ Analfabeto ☐ Sabe ler
☐ 1º grau incompleto ☐ completo
☐ 2º grau incompleto ☐ completo
- 3) Idade: ☐ 15 a 30 anos ☐ 30 a 50 anos
☐ acima de 50 anos

B-Consicierações Iniciais sobre a Cultura do Feijão-de-Vagem

- 4) Variedade de uso normal: ☐ Teresópolis
☐ Macarrão ☐ Toco
☐ Manteiga Rosa ☐ Cascade
☐ Penca de Ouro ☐ Andra
☐ Alessa
- 5) Época de Plantio de costume: ☐ Ano Todo
☐ Março a Maio ☐ Agosto a Novembro
- 6) Espaçamento de uso:
- 7) Tempo das operações por homem em 1ha:
7.1)Coveamento:
7.2)Cobertura morta:
7.3)Estaqueamento:
7.4)Plantio:
7.5)Pulverizações:
7.6)Capinas:
7.7)Condução dos brotos:

C-Cultivo Convencional (Cultura 1)

C1-Adubação de Plantio

8) Calagem: () sim () não

8.1) Com base na análise de solo: () sim () não

8.2) Método de aplicação: () na cova
() 1/2 na cova e 1/2 lançado sobre as ruas
() incorporado

8.3) Tempo da calagem por homem em lha:

9) Usa Granutox ou Furadan na cova:

() sim () não

9.1) Dosagem/cova: (g)Informar

10) Formas e Quantidades de Adubos

10.1) Torta de Mamona:

10.2) Esterco de Galinha:

10.3) Esterco de Boi:

10.4) Fosfato Natural, Termofosfato
e Farinha de Osso:

10.5) Formulado 04-14-08:

10.6) P e K com base na análise de solo:
() não conhece
() conhece, mas não adota () adota

10.7) Tempo da adubação por homem em lha:

C2-Adubação de Cobertura

11) Formas e Quantidades de Adubos

11.1) Formulado 12-06-12:

11.2) Formulado 04-14-08:

11.3) Outros (Uréia, Sulfato de Amônia e
Nitrocálcio):

11.4) Época do início das aplicações.

Dias Após Plantio (DAE):

11.5) Intervalos entre aplicações:

11.6) Com avaliação nutricional: () sim () não

11.7) Número de aplicações:

11.8) Tempo da adubação por homem em lha:

D-Cultivo de Aproveitamento do Feijão-de-Vagem (Cultura 2)

D1-Adubação de Plantio do tomatal

12) Calagem: () sim () não

12.1) Caso a resposta seja afirmativa;

Com base na análise de solo: () sim () não

Método de aplicação: () na cova

() 1/2 na cova e 1/2 nas entrelinhas () incorporado

13) Usa Grunados ou Furadan na cova do tomate:

() sim () não

13.1) Dosagem/cova: (g)Informar

14) Formas e Quantidades de Adubos

14.1) Torta de Mamona:

14.2) Esterco de Galinha:

14.3) Esterco de Boi:

14.4) Fosfato Natural, Termofosfato
e Farinha de osso:

14.5) Formulado 04-14-08:

14.6) P e K com base na análise de solo:

() não conhece

() conhece mas não adota () adota

D2-Adubação de Cobertura do tomatal

15) Formas e Quantidades de Adubos

15.1) Formulado 12-06-12:

15.2) Formulado 04-14-08:

15.3) Outros (Uréia, Sulfato de Amônia e

Nitrocálcio):

15.4) Época do início das aplicações:
Dias Após Plantio (DAE):

15.5) Intervalos entre aplicações:

15.6) Número de aplicações:

D3-Adubação de Cobertura do feijão-de-vagem

16) Formas e Quantidades de Adubos

16.1) Formulado 12-06-12:

16.2) Formulado 04-14-08:

16.3) Outros (Uréia, Sulfato de Amônia e Nitrocálcio):

16.4) Época. Dias Após Plantio (DAE):

16.5) Intervalos entre aplicações:

16.6) Com avaliação nutricional: () sim () não

16.7) Número de aplicações:

16.8) Tempo da adubação por homem em 1ha:

E-Considerações Finais Sobre a Cultura do Feijão-de-vagem

17) Irrigação do tomatal e do feijão-de-vagem

17.1) Tipo: () Mangueira
() Aspersão () Localizada (Santeno)

17.2) Frequência:

17.3) Acrescentar diferenças de irrigação entre as culturas:

17.4) Tempo da irrigação por homem em 1ha:

18) Ciclo do Feijão-de-vagem

18.1) Até o início da colheita: () 50 dias
() 60 dias () 70 dias

18.2) Período da colheita: () 30 dias

() 40 dias () 50 dias () 60 dias

18.3) Varia com a época: () sim () não

19) Colheita:

19.1) Tempo de caixas colhidas por homem por dia:

19.2) Tempo de caixas classificadas e embaladas por homem por dia:

19.3) Tempo de caixas transportadas por homem por dia:

20) Produtividade Alcançada com o espaçamento:

() 30cx/1000 pés

() 40cx/1000 pés

() 50cx/1000 pés

() 60cx/1000 pés

21) Preço obtido por caixa na data da entrevista:

R\$----,----/CX

22) Época de melhor preço no mercado:

23) Satisfação com a lavoura: () Custo de produção baixo

() Pouco trabalhosa () Lucro certo

23.1) Outros:

24) A quanto tempo vem plantando:

25) Principais dificuldades: () Colheita trabalhosa

() Baixa rentabilidade do produto

() Excesso de Intermediários

25.1) Outros:

26) Número de nódulos levantados nas raízes coletadas:

Cultura nº

() até 15 Dias Após a Emergência (DAE)

() até 22 DAE () até 30 DAE

() até 50 DAE () até 80 DAE

() até 120 DAE

27) Conhecimento sobre FBN:

() Nunca ouviu falar.

() Ouviu falar.

() Viu nódulos, mas não sabe o que é.

() Conhece o assunto.

() Fez uso de inoculante.

Anexo II: Custos e Taxas de Retorno Financeiros do Produtor

I DEMONSTRATIVO DE CUSTOS (cultura 1)

Janeiro, 1994.

ESPECIFICAÇÕES	UNID	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL	PART. (%)
Custo de produção	ha	1	CR\$	CR\$	US\$	*
Número de covas	ud	20.000	*	*	CR\$500,00=US\$1,0	*
Espaçamento médio	m	1,0x0,5	*	*	*	*
Produção média	cx	700	*	*	*	*
I - OPERAÇÕES						
Limpeza do terreno	D/H	5	1.300,00	6.500,00	13,00	0,51
Aração	H/T	4	7.000,00	28.000,00	56,00	2,18
Gradagem	H/T	3	7.000,00	21.000,00	42,00	1,64
Aplicação de calcário	D/H	3	1.300,00	3.900,00	7,80	0,30
Coveamento	D/H	18	1.300,00	23.400,00	46,80	1,82
Adubações	D/H	18	1.300,00	23.400,00	46,80	1,82
Plantio	D/H	9	1.300,00	11.700,00	23,40	0,91
Cobertura morta	D/H	10	1.300,00	13.000,00	26,00	1,01
Pulverizações	D/H	17	1.300,00	22.100,00	44,20	1,72
Irrigação	D/H	25	1.300,00	32.500,00	65,00	2,53
Capinas	D/H	30	1.300,00	39.000,00	78,00	3,04
Estaqueamento	D/H	50	1.300,00	65.000,00	130,00	5,07
Colheita	D/H	60	1.300,00	78.000,00	156,00	6,08
Transporte interno	D/H	15	1.300,00	19.500,00	39,00	1,52
SUB-TOTAL (I)				387.000,00	774,00	30,18
II - INSUMOS						
Sementes	kg	20	2.393,00	47.860,00	95,72	3,73
Calcário	t	1,5	30.000,00	45.000,00	90,00	3,51
Sulfato de amônio	kg	150	71,74	10.761,00	21,52	0,84
Superfosfato simples	kg	600	50,60	30.360,00	60,72	2,37
Cloreto de potássio	kg	180	82,84	14.911,20	29,82	1,16
Esterco orgânico (Ave/Bovino)	t	8	10.000,00	80.000,00	160,00	6,24
Inseticida de contato/sistêmico	l	7	10.798,71	75.590,97	151,18	5,89
Fungicida Cúprico-orgânico	kg	15	7.975,33	119.629,95	239,26	9,33
Espalhante adesivo	l	2	1.131,00	2.262,00	4,52	0,18
SUB-TOTAL (II)				426.375,12	852,75	33,25
III- DIVERSOS						
Óleo diesel	l	90	172,00	15.480,00	30,96	1,21
Óleo lubrificante	l	6	1.200,00	7.200,00	14,40	0,56
Estacas	mil	20	3.333,33	66.666,60	133,33	5,20
Mulching	carroça	4	7.000,00	28.000,00	56,00	2,18
Mourões	unid	800	23,33	18.664,00	37,33	1,46
Arame nº 18	kg	80	154,33	12.346,40	24,69	0,96
SUB-TOTAL (III)				148.357,00	296,71	11,57
IV- DESPESAS DE COMERCIALIZAÇÃO						
Classificação/Embalagem	D/H	30	1.300,00	39.000,00	78,00	3,04
Frete para o mercado	cx	700	80,00	56.000,00	112,00	4,37
Caixa seca	unid	700	235,00	164.500,00	329,00	12,83
SUB-TOTAL (IV)				259.500,00	519,00	20,24
V- DESPESAS EVENTUAIS						
	%	5		61.061,61	122,12	4,76
VI- CUSTOS (I+II+III+IV+V)						
TOTAL DO PRODUTOR				1.282.293,73	2.564,59	100,00
UNITÁRIO	cx			1.831,85	3,66	

Elaboração: W. Lima (EMATER-RIO, Paty do Alferes).

Fonte dos Preços: Lojas de insumos no Mercado Produtor do Médio Paraíba.

II DEMONSTRATIVO DE CUSTOS (cultura 1) Julho, 1994.

ESPECIFICAÇÕES	UNID	QUANT.	VAL.UNIT.	VAL. TOT.	VAL. TOTAL	PART. (%)
Custo de produção	ha	1	R\$	R\$	US	*
Número de covas	unid	20.000	*	*	R\$1,00=US\$0,90	*
Espaçamento médio	m	1,0x0,5	*	*	*	*
Produtividade média	cx	700	*	*	*	*
I - OPERAÇÕES						
Limpeza do terreno	D/H	5	3,00	15,00	13,50	0,48
Aração	H/T	4	20,00	80,00	72,00	2,58
Gradagem	H/T	3	20,00	60,00	54,00	1,93
Aplicação de calcário	D/H	3	3,00	9,00	8,10	0,29
Coveamento	D/H	15	3,00	45,00	40,50	1,45
Adubação de plantio	D/H	4,3	3,00	12,90	11,61	0,42
Adubações de cobertura	D/H	15	3,00	45,00	40,50	1,45
Plantio	D/H	4	3,00	12,00	10,80	0,39
Cobertura morta	D/H	5	3,00	15,00	13,50	0,48
Pulverizações	D/H	18	3,00	54,00	48,60	1,74
Irrigação	D/H	169	3,00	507,00	456,30	16,34
Capinas	D/H	28	3,00	84,00	75,60	2,71
Condução dos brotos	D/H	10	3,00	30,00	27,00	0,97
Estaqueamento	D/H	6	3,00	18,00	16,20	0,58
Colheita	D/H	77,8	3,00	233,40	210,06	7,52
Transporte interno	D/H	1,3	3,00	3,90	3,51	0,13
SUB-TOTAL (I)				1.224,20	1.101,78	39,46
II - INSUMOS						
Sementes	kg	20	3,00	60,00	54,00	1,93
Calcário	t	1,5	27,15	40,73	36,65	1,31
Adubo 4-14-8	50 kg	20	9,45	189,00	170,10	6,09
Adubo 12-06-12	50 kg	16	10,00	160,00	144,00	5,16
Esterco orgânico (Ave/Bovino)	t	8	31,25	250,00	225,00	8,06
Inseticida de contato	l	7	10,65	74,55	67,10	2,40
Fungicida inorgânico	kg	7,5	7,88	59,10	53,19	1,90
Fungicida orgânico	kg	7,5	7,88	59,10	53,19	1,90
Espalhante adesivo	l	2	2,53	5,06	4,55	0,16
SUB-TOTAL (II)				897,54	807,78	28,93
III- DIVERSOS						
Óleo diesel	l	90	0,36	32,40	29,16	1,04
Óleo lubrificante	l	6	2,00	12,00	10,80	0,39
Estacas	mil	20	8,00	160,00	144,00	5,16
Mulching	carroça	4	5,00	20,00	18,00	0,64
Mourões	unid	800	0,05	40,00	36,00	1,29
Arsme nº 18	kg	80	0,28	22,40	20,16	0,72
SUB-TOTAL (III)				286,80	258,12	9,24
IV- DESPESAS DE COMERCIALIZAÇÃO						
Classificação/Embalagem	D/H	30,4	3,00	91,20	82,08	2,94
Frete para o mercado	cx	700	0,50	350,00	315,00	11,28
Caixa seca	unid	700	0,15	105,00	94,50	3,38
SUB-TOTAL (IV)				546,20	491,58	17,61
V- DESPESAS EVENTUAIS						
	%	5		147,74	132,96	4,76
VI- CUSTOS (I+II+III+IV+V)						
TOTAL DO PRODUTOR				3.102,47	2.792,22	100,00
UNITÁRIO	cx			4,43	3,99	
VII-RENDIA DO PRODUTOR						
			PROD.*	SIMA**	PROD.* (US\$)	SIMA** (U
BRUTA UNITÁRIA	cx		2,34	8,38	2,11	7,54
BRUTA			1.638,00	5.866,00	1.474,20	5.279,4
LÍQUIDA UNITÁRIA	cx		-2,09	3,95	-1,88	3,55
LÍQUIDA			-1.464,47	2.763,53	-1.318,02	2487,18
VIII- TAXA DE RETORNO FINANCEIRO						
			-0,89	0,47		

* Preço médio da caixa conseguido pelo produtor Sr. Antônio Costa.

** Média de preço do SIMA (Sistema de Informações dos Mercados Atacadistas).

III DEMONSTRATIVO DE CUSTOS (cultura 2)

Julho, 1994.

ESPECIFICAÇÕES	UNID	QUANT.	VAL. UNIT.	VAL. TOTAL	VAL. TOTAL	PART. (%)
Custo de produção	ha	1,30	R\$	R\$	U\$	*
Número de covas	unid	18.530	*	*	R\$1,00=U\$0,90	*
Espaçamento médio	m	1,0x0,727	*	*	*	*
Produção média	cx	1.332	*	*	*	*
I - OPERAÇÕES						
Adubações de cobertura	D/H	19,50	3,00	58,50	52,65	1,81
Plantio	D/H	5,20	3,00	15,60	14,04	0,48
Pulverizações	D/H	23,40	3,00	70,20	63,18	2,18
Irrigação	D/H	219,70	3,00	659,10	593,19	20,41
Capina	D/H	36,40	3,00	109,20	98,28	3,39
Condução dos Brotos	D/H	13,00	3,00	39,00	35,10	1,21
Colheita	D/H	148,00	3,00	444,00	399,60	13,71
Transporte interno	D/H	2,50	3,00	7,50	6,75	0,23
SUB-TOTAL (I)				1.403,10	1.262,79	43,51
II - INSUMOS						
Sementes	kg	26,00	3,00	78,00	70,20	2,42
Adubo 12-06-12	50 kg	20,80	10,00	208,00	187,20	6,45
Inseticida de contato	l	9,10	32,93	299,66	269,70	9,29
SUB-TOTAL (II)				585,66	527,10	18,11
III- DIVERSOS						
Óleo diesel	l	117,00	0,36	42,12	37,91	1,31
Óleo lubrificante	l	7,80	0,28	2,18	1,97	0,07
SUB-TOTAL (III)				44,30	39,87	1,37
IV- DESPESAS DE COMERCIALIZAÇÃO						
Classificação/Embalagem	D/H	57,80	3,00	173,40	156,06	5,38
Frete para o mercado	cx	1.332,00	0,50	666,00	599,40	20,61
Caixa seca	unid	1.332,00	0,15	199,80	179,82	6,19
SUB-TOTAL (IV)				1.039,20	935,28	32,21
V- DESPESAS EVENTUAIS	%	5,00		153,61	138,25	4,76
VI- CUSTOS (I+II+III+IV+V)						
TOTAL DO PRODUTOR				3.225,88	2.903,29	100,0
TOTAL EM lha				2.481,45	2.233,30	
UNITÁRIO	cx			2,42	2,18	
VII-RENDIA DO PRODUTOR						
			PROD.*	SIMA**	PROD. (U\$)	SIMA(U\$)
BRUTA UNITÁRIA	cx		2,34	8,38	2,11	7,54
BRUTA			3.116,88	11.162,16	2.805,19	10.045,19
LÍQUIDA UNITÁRIA	cx		-0,08	5,96	-0,07	5,36
LÍQUIDA			-109,00	7.936,28	-98,10	7.142,10
VIII- TAXA DE RETORNO FINANCEIRO						
			PROD.*	SIMA**		
PRODUTOR			-0,033	2,460		

*preço obtido pelo produtor Antônio Costa

**preço médio do Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA).

IV DEMONSTRATIVO DE CUSTOS (cultura 3)

Julho, 1994.

ESPECIFICAÇÕES	UNID	QUANT.	VAL. UNIT.	VAL. TOTAL	VAL. TOTAL	PART. (%)
Custo de produção	ha	1,30	R\$	R\$	U\$	*
Número de covas	unid	18.530	*	*	R\$1,00=U\$0,9	*
Espaçamento médio	m	1,0x0,727	*	*	*	*
Produção média	cx	1.128	*	*	*	*
I - OPERAÇÕES						
Adubações de cobertura	D/H	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
Plantio	D/H	5,20	3,00	15,60	14,04	0,58
Pulverizações	D/H	23,40	3,00	70,20	63,18	2,60
Irrigação	D/H	219,70	3,00	659,10	593,19	24,45
Capina	D/H	36,40	3,00	109,20	98,28	4,05
Condução dos Brotos	D/H	13,00	3,00	39,00	35,10	1,45
Colheita	D/H	124,00	3,00	372,00	334,80	13,80
Transporte interno	D/H	2,00	3,00	6,00	5,40	0,22
SUB-TOTAL (I)				1.271,10	1.143,99	47,16
II - INSUMOS						
Sementes	kg	26,00	3,00	78,00	70,20	2,89
Adubo 12-06-12	50 kg	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
Inseticida de contato	l	9,10	32,93	299,66	269,70	11,12
SUB-TOTAL (II)				377,66	339,90	14,01
III- DIVERSOS						
Óleo diesel	l	117,00	0,36	42,12	37,91	1,56
Óleo lubrificante	l	7,80	0,28	2,18	1,97	0,08
SUB-TOTAL (III)				44,30	39,87	1,64
IV- DESPESAS DE COMERCIALIZAÇÃO						
Classificação/Embalagem	D/H	48,70	3,00	146,10	131,49	5,42
Frete para o mercado	cx	1.120,00	0,50	560,00	504,00	20,78
Caixa seca	unid	1.120,00	0,15	168,00	151,20	6,23
SUB-TOTAL (IV)				874,10	786,69	32,43
V- DESPESAS EVENTUAIS	%	5,00		128,36	115,52	4,76
VI- CUSTOS (I+II+III+IV+V)						
TOTAL DO PRODUTOR				2.695,53	2.425,97	100,00
TOTAL EM 1ha				2.073,48	1.866,13	
UNITARIO	cx			2,39	2,15	
VII- RENDA DO PRODUTOR						
BRUTA UNITARIA	cx		PROD. (R\$)*	SIMA (R\$)**	PROD. (U\$)	SIMA (U\$)
BRUTA			2,34	8,38	2,11	7,54
LÍQUIDA UNITARIA			2.639,52	9.452,64	2.375,57	8.507,38
LÍQUIDA			-0,05	5,99	-0,04	5,39
VIII- TAXA DE RETORNO FINANCEIRO			PROD.*	SIMA**		
PRODUTOR			-0,021	2,507		

*preço médio do produtor Antônio Costa.

**preço médio do Sistema de Informação do Mercado Atacadista (SIMA).