

DESEMPENHO DO QUIABEIRO (*Abelmoschus esculentus*) CONSORCIADO COM *Crotalaria juncea* SOB MANEJO ORGÂNICO

RODOLFO GUSTAVO TEIXEIRA RIBAS¹, RODRIGO MODESTO JUNQUEIRA², FÁBIO LUIZ DE OLIVEIRA³, JOSÉ GUILHERME MARINHO GUERRA⁴, DEJAIR LOPES DE ALMEIDA⁴, BRUNO JOSÉ RODRIGUES ALVES⁴ & RAUL DE LUCENA DUARTE RIBEIRO⁵

1- Engº Agrônomo, Mestrando em Fitotecnia- Universidade Federal de Viçosa; 2-Graduando em Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, bolsista da Embrapa Agrobiologia/CNPq-PIBIC; 3- Licenciado em Ciências Agrícolas, Doutorando em Fitotecnia- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 4- Engº Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. C. Postal- 74505, BR-465, Km-47, Seropédica- RJ, Brasil, 23851-970, e-mail: gmguerra@cpab.embrapa.br; 5- Engº Agrônomo, Professor Adjunto, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO

Foi conduzido um experimento no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (Fazendinha Agroecológica Km 47), em Seropédica, estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de avaliar o desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*), consorciado com *Crotalaria juncea*, sob manejo orgânico, comparando-se duas densidades populacionais da leguminosa como adubo verde e duas doses de esterco bovino. O consórcio com crotalária proporcionou aumento de até 13% da produção de frutos do quiabeiro, além de reduzir a incidência de galhas radiculares devidas a *Meloidogyne* spp. Não se detectaram interações entre adubação verde e adubação orgânica (esterco) em relação à produtividade do quiabeiro. Da mesma forma, ambas as doses de esterco, aplicadas em pré-plantio nas covas, não influenciaram o desempenho do quiabeiro.

Palavras-chave: olericultura orgânica, leguminosa, planta de cobertura.

ABSTRACT

OKRA (*Abelmoschus esculentus*) PERFORMANCE INTERCROPPED WITH *Crotalaria juncea* UNDER ORGANIC MANAGEMENT.

An experiment was conducted at the Integrated Agroecological Production System, located in Seropédica, state of Rio de Janeiro, to evaluate the performance of okra intercropped with *Crotalaria juncea* under organic management. Two populational densities of the legume were compared functioning as green manure. The effect of two levels of bovine manure also was studied. No interactions were detected between green manure and bovine manure as related to okra yield. Intercropping with *C. juncea* was able to increase okra yield up to 13%. In addition, there was a striking reduction of incidence of okra root galls due to *Meloidogyne* spp. in the presence of *C. juncea*. Both bovine manure dosages applied as pre-planting fertilizer had no influence on okra performance.

Key words: organic horticulture, legume, over crop.

INTRODUÇÃO

Do ponto de vista ecológico, as monoculturas caracterizam-se, muitas vezes, pelo aproveitamento desequilibrado dos recursos disponíveis (água, luz, nutrientes etc.) e pela ruptura de uma série de relações tróficas que auxiliam na estabilidade do ecossistema (Ehlers, 1999). Nesse aspecto, Oliveira (2001) assinalou que a adubação verde com leguminosas, incorpora matéria orgânica e nitrogênio (N) ao solo, além de

reciclar nutrientes lixiviados para as camadas mais profundas e de trazer outros benefícios sobejamente reconhecidos. Leguminosas utilizadas como adubo verde proporcionam boa cobertura do solo, diminuindo riscos de perdas por erosão e atenuando impactos da competição com ervas espontâneas nas lavouras.

O uso da adubação verde com leguminosas, na forma de pré-cultivos, é capaz de promover aumentos de produtividade em hortaliças (Espindola *et al.*, 1998; Oliveira, 2001). Contudo, a obrigatoriedade de

manutenção de áreas sem retorno financeiro, por períodos relativamente longos, constitui fator limitante à adoção dessa prática pelos pequenos agricultores. Nesse sentido, a adequação da adubação verde em sistema de consórcio com hortaliças torna-se importante para superar tais dificuldades (Hödtke *et al.*, 1999). Há carência de informações, para a grande maioria das hortaliças, sobre competição por luz, água e nutrientes, exercida pelos adubos verdes, bem como sobre questões de sincronização entre a liberação de nutrientes, após roçada dos adubos verdes, e sua absorção pelas culturas.

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) é uma planta que inicia a produção rapidamente, e de custo relativamente baixo, o que representa, com frequência, uma boa alternativa de renda para o agricultor (Resende, 1986). Tem ainda grande importância dentre as olerícolas cultivadas no estado do Rio de Janeiro. Contudo, um fator limitante à produção do quiabeiro na região é a suscetibilidade ao nematóide formador de galhas radiculares (*Meloidogyne* spp.). Nesse sentido, o cultivo em rotação e/ou consorciação com espécies antagonistas ao patógeno pode ser um instrumento valioso para seu controle. Resende (1986) observou que a rotação com diferentes espécies de mucuna reduziu a incidência de galhas radiculares no quiabeiro, efeito similar verificado também com a crotalária (Filgueira, 2000).

Face ao exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do consórcio com *C. juncea* em diferentes densidades populacionais e da adubação orgânica com dois níveis de esterco bovino, no desempenho do quiabeiro, sob manejo orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA- "Fazendinha Agroecológica Km 47"), localizado em Seropédica RJ (Almeida *et al.*, 1999), em Argissolo vermelho-amarelo, cuja análise (0 – 0,20 m) feita anteriormente ao plantio do quiabeiro forneceu os resultados: pH em água = 6,6; $Al^{+++} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{++} = 3,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{++} = 1,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $K^+ = 90 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e P (disponível) = 106 mg dm^{-3} . Por não apresentar problemas de acidez ou deficiência de nutrientes, de acordo com o Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (Almeida *et al.*, 1988), não foi realizada a calagem, incorporando-se, por ocasião do plantio, duas doses de esterco bovino por cova, cujo teor de N apresentava-se na faixa de 2,25%.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, dispostos em fatorial 3 x 2 (três sistemas de cultivo x duas doses de esterco bovino), com quatro repetições.

A unidade experimental foi constituída de cinco linhas de plantio, espaçadas de 1,0 m entre si, com 0,5

m entre plantas e 4 m de comprimento.

Os sistemas de cultivo utilizados foram: quiabeiro "solteiro" e consorciado com duas e três fileiras de *C. juncea* nas entrelinhas da cultura principal, sendo que as populações de crotalária corresponderam a 400.000 e 600.000 plantas ha^{-1} , respectivamente. A leguminosa foi semeada 30 dias a contar do transplantio das mudas de quiabeiro e cortada, rente ao nível do solo, 90 dias depois, sendo a palhada mantida em cobertura. Usou-se a cultivar de quiabeiro Santa Cruz 47, sendo as mudas produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células na casa de vegetação. As doses de esterco bovino aplicadas nas covas do quiabeiro foram equivalentes a 225 e 550 kg de N ha^{-1} .

O estado nutricional das plantas foi avaliado a partir de amostras de folhas-índice (recém-expandida) (Boaretto *et al.*, 1999), sendo feita uma coleta na data do corte da crotalária e outra após 30 dias. Os teores de P, K, Ca e Mg foram determinados após digestão nítrico-perclórica (Bataglia *et al.*, 1983). O P foi determinado após formação do complexo fosfato-molibdato, na presença de ácido ascórbico como redutor, e K, Ca e Mg por espectrometria de absorção atômica (Embrapa, 1979). O N, por seu turno, foi determinado após digestão sulfúrica conforme método descrito por Bremner & Mulvaney (1982).

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) pela crotalária, foi estimada através da técnica de abundância natural de ^{15}N ($\delta^{15}N$), segundo Shearer & Kohl (1988).

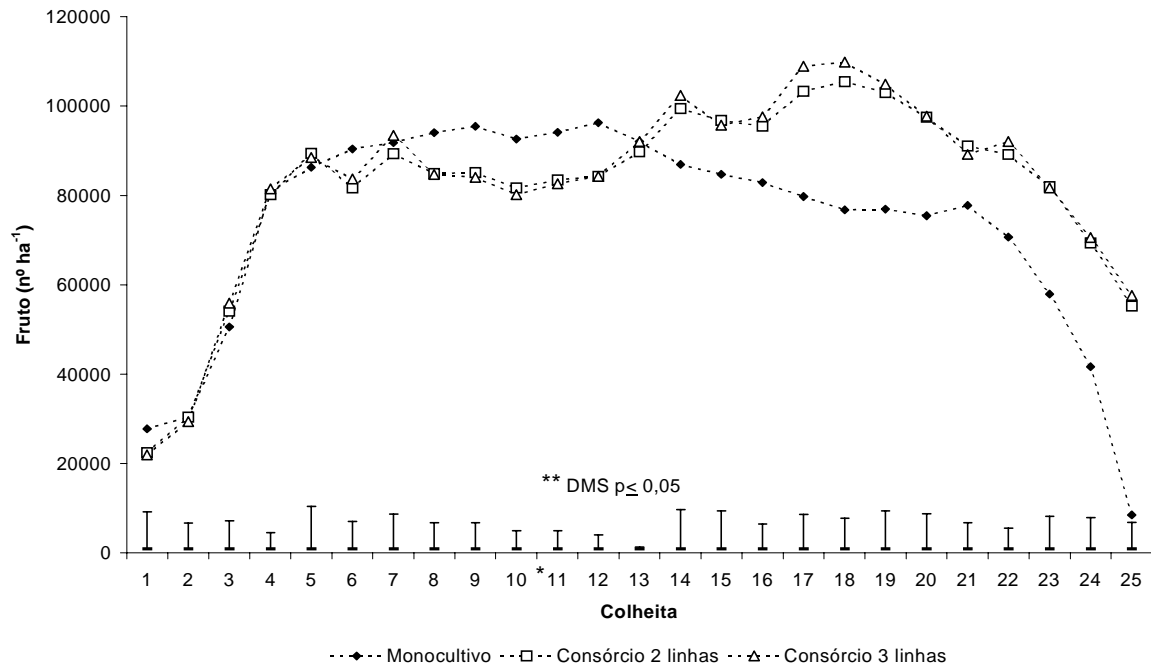
Ao final de 25 colheitas, o sistema radicular do quiabeiro apresentava galhas com nematóides. Foi então, procedida uma avaliação qualitativa, atribuindo-se notas de zero a 5, sendo o valor máximo atribuído às raízes que não expressavam sintomas e zero àquelas que apresentavam a mais alta incidência de galhas.

A colheita foi efetuada na medida em que os frutos atingiam o "ponto" de comercialização, determinando-se o peso médio do fruto, o número de frutos e produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

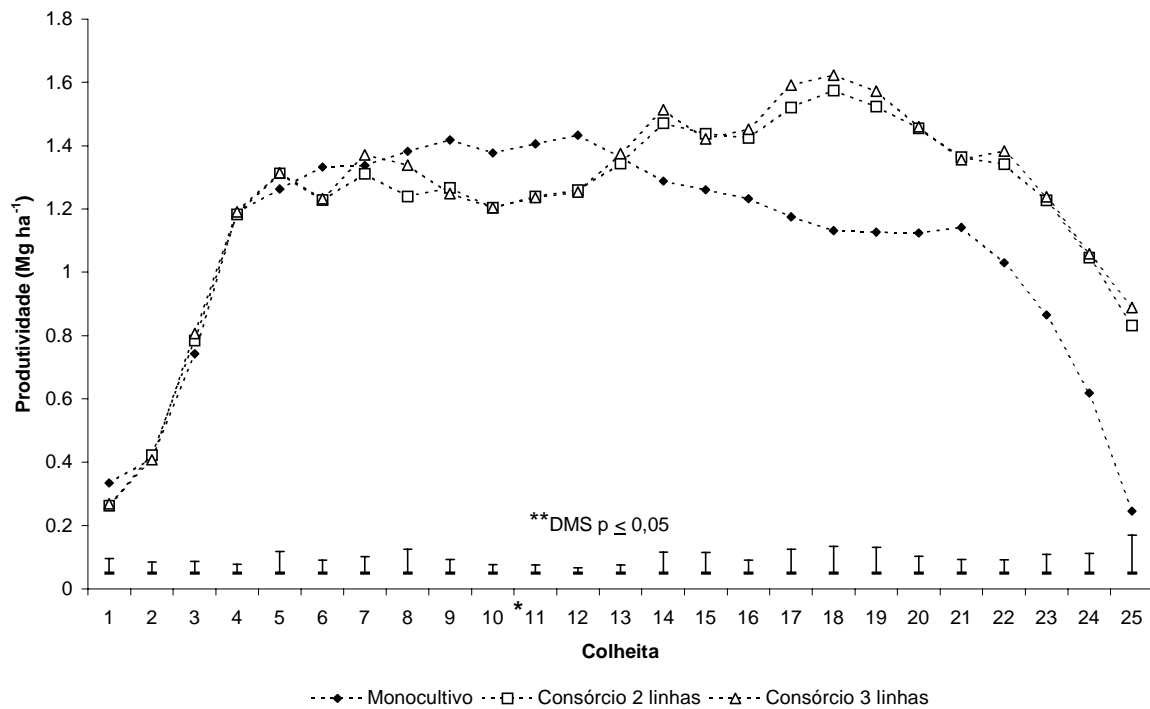
A análise de variância revelou efeito isolado do sistema de cultivo para a maioria dos parâmetros avaliados. Porém, não houve interação significativa ($p < 0,05$) entre dose de esterco e sistema de cultivo, assim como não houve efeito significativo para dose de esterco.

O cultivo consorciado com a crotalária traduziu-se em diferenças significativas ($p < 0,05$) quanto ao número de frutos produzidos (Fig. 1) em comparação ao monocultivo da hortaliça, com reflexos diretos na produtividade (Fig. 2), já que o peso médio dos frutos não foi afetado (Tabela 1). Logo, depreende-se que o número de frutos é um parâmetro adequado para estimativa da produtividade em cultura de quiabeiro.



*Época de corte da crotalária. ** Teste de Tukey

Figura 1- Número de frutos colhidos de quiabeiro em monocultivo ou consorciado com *Crotalaria juncea*, sob manejo orgânico.



*Época de corte da crotalária. ** Teste de Tukey

Figura 2- Produtividade do quiabeiro em monocultivo ou consorciado com *Crotalaria juncea*, sob manejo orgânico.

Tabela 1- Produtividade, peso médio do fruto e N acumulado na folha-índice de quiabeiro em monocultivo e consorciado com *Crotalaria juncea*, sob manejo orgânico, com diferentes níveis de esterco bovino.

Sistema de cultivo	Produtividade (Mg.ha ⁻¹)	Peso médio do fruto (g)	N acumulado (folha-índice) (kg.ha ⁻¹)
Monocultivo	27,23 ^b	14,78 ^a	144,34 ^b
Consórcio A	30,28 ^a	14,81 ^a	166,45 ^a
Consórcio B	30,81 ^a	14,88 ^a	166,52 ^a
Esterco bovino			
10 t ha ⁻¹	29,42 ^a	14,87 ^a	156,74 ^a
20 t ha ⁻¹	29,45 ^a	14,77 ^a	161,47 ^a
CV%	4,5	0,9	6,2

Os valores representam médias de quatro repetições; médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si ($p < 0,05$); total de 25 colheitas; A- quiabeiro consorciado com crotalária semeada em duas linhas; B- quiabeiro consorciado com crotalária semeada em três linhas.

Analisando-se as tendências das curvas, relativas ao número de frutos e à produtividade do quiabeiro (Figs. 1 e 2), nota-se que nas cinco colheitas iniciais não houve diferenças entre os sistemas de cultivo; da 6ª à 12ª observou-se maior produção de frutos no monocultivo, o que pode estar associado à competição proporcionada pela crotalária, possivelmente por luz e água, haja visto que ocorreu, durante esse período, prolongada estiagem na região; já na 13ª colheita, realizada sete dias após o corte da crotalária, com a competição eliminada, não foram detectadas diferenças entre os dois sistemas de cultivo.

A partir da 14ª colheita, realizada 10 dias após o corte da crotalária, até final do ciclo, o sistema de consórcio, independentemente da densidade populacional de crotalária, proporcionou maior número de frutos e produtividade mais elevada que o monocultivo do quiabeiro (Fig. 1). Isto vem demonstrar o benefício da adubação verde simultânea, além do já comprovado com respeito ao emprego de pré-cultivos com leguminosas, conforme registrado por Espindola *et al.* (1998) para batata-doce e por Oliveira (2001) para repolho.

A produtividade do quiabeiro, pelo somatório das colheitas, mostrou ganhos de até 13%, em função do sistema consorciado, independentemente da densidade de semeadura de crotalária, o mesmo ocorrendo com a quantidade de nitrogênio exportada pelo sistema com a colheita dos frutos (Tabela 1).

O sistema de notas atribuídas à incidência de galhas nas raízes do quiabeiro, representando uma média entre repetições e entre pessoas, indicou diferenças entre os tratamentos. Assim, o monocultivo do quiabeiro apresentou nota média de 1,35, correspondendo a uma alta proporção do sistema radicular comprometido, enquanto que os consórcios com a crotalária proporcionaram flagrante redução, com notas acima de 3,00, sendo que a maior densidade de semeadura da leguminosa alcançou 3,68. Esses

resultados revestem-se de particular interesse, visto que a eficiência de crotalárias na redução da ocorrência de galhas devidas a *Meloidogyne* spp. era antes referida, tão somente para sistemas de rotação de culturas (Sharma & Scolari, 1984; Jaehn, 1984; Jaehn & Rebel, 1984).

Não foram observadas alterações na produção de biomassa pela crotalária, em decorrência das diferentes densidades populacionais empregadas, alcançando-se médias gerais de 8 Mg ha⁻¹ de matéria seca e da acumulação de 280 kg de N ha⁻¹ relativos à parte aérea, sendo que 50% desse N acumulado foi proveniente da FBN.

Recentemente, Khan *et al.* (2002) estimaram, através de técnicas isotópicas, que 28 a 48% do N total em diferentes leguminosas encontram-se no sistema radicular. Considerando-se essas estimativas, no consórcio ora estudado, a exportação de N pelos frutos colhidos de quiabeiro teria sido compensado pela entrada desse nutriente via FBN. Dessa forma, pelo menos teoricamente, a adubação verde no quiabeiro, em termos de consórcio com a *C. juncea* seria viável, sobretudo para unidades de produção orgânica, às quais não se recomenda ou tolera uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos.

CONCLUSÃO

O uso da crotalária como adubo verde, em consórcio com o quiabeiro, mostra-se importante para fornecimento de N e ciclagem de nutrientes no sistema, proporcionando aumento de produtividade e redução da incidência de galhas radiculares devidas a nematóides do gênero *Meloidogyne*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M. Sistema Integrado de Produção Agroecológica ("Fazendinha" Agroecológica Km 47). *Agricultura Ecológica*. 2º Simpósio de Agricultura Orgânica e 1. Encontro de Agricultura Orgânica; Edmilson Ambrosano (Coord.), Guaíba: Agropecuária, 1999. 398p.
- ALMEIDA, D. L. de; SANTOS, G. A. dos; DE-POLLI, H.; CUNHA, L. H.; FREIRE, L. R.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; PEREIRA, N. N. C.; EIRA, P. A. da; BLOISE, R. M.; SALEK, R. C. *Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro*. H. De-Polli (Coord.).- Itaguaí: Ed. Universidade Rural, 1988. 179 p.
- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; GALLO, J. R. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas: Instituto Agronômico, 1983.n.p. (Instituto Agronômico. Boletim, 78)
- BOARETTO, A. E.; CHITOLINA, J. C.; RAIJ, B. van.; SILVA, F. C. da; TEDESCO, M. J.; CARMO, C. A. F. de S. do. Amostragem, Acondicionamento e preparação das Amostras de plantas para Análise Química. In.: SILVA, F.C. da. (org) *Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes*. Brasília, EMBRAPA- Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, 1999. 49-73 p
- BREMNER, J. M.; MULVANEY, C. S. Nitrogen total. In: PAGE, A.L. (Ed.). *Methods of soil analysis*. 2.ed. Madison: Soil Science Society of America, 1982. Part 2, p. 595-624.
- EHLERS, E. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. 2ªed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979. não paginado
- ESPINDOLA, J. A. ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J.G.M.; SILVA, E. M. da; SOUZA, F.A. de. Influência da adubação verde na colonização micorrízica e na produção de batata-doce. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 33, n. 3, p. 339-347, mar. 1998.
- FILGUEIRA, F. A. R.; *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. -Viçosa: UFV, 2000
- HÖDTKE, M.; ARAÚJO, P. A.; KÖPKE, U.; ALMEIDA, D. L. Nutritional Status, Grain Yield and N-Balance of Organically Grown Mayze Intercropped with Green Manure. INTERNATIONAL IFOAM SCIENTIFIC CONFERENCE, 12th., 1998, Mar del Plata. *Organic Agriculture the credible solution for the XXIst century. Proceedings*. Tholey-Theley: IFOAM, 1999. p. 135-140
- JAEHN, A. Recuperação de lavoura cafeeira recepada com utilização de *Crotalaria spectabilis*, torta de mamona e nematicidas em área infestada por *Meladogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba/SP, v.8, p.257-264, 1984.
- JAEHN, A. & REBEL, E. K. Uso de palha de café, leguminosa e nematicidas em mudas de cafeeiro, plantadas em áreas infestadas por *Meladogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba/SP, v.8, p.309-318, 1984.
- KHAN, D. F.; PEOPLES, M.B.; CHALK, P.M.; HERRIDGE, D.F. Quantifying below-ground nitrogen of legumes. 2. A comparison of ¹⁵N and non isotopic methods. *Plant and Soil*. Dordrecht, vol. 239, n. 2. p. 277-289. 2002.
- OLIVEIRA, F. L. Manejo orgânico da cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. capitata): adubação orgânica, adubação verde e consorciação. Seropédica: RJ, UFRRJ-2001. *Dissertação Mestrado*. 87 p.
- RESENDE, A. S. A Fixação biológica de Nitrogênio (FBN) com suporte da Produtividade e Fertilidade Nitrogenada dos Solos na Cultura de Cana-de-açúcar: Uso de Adubos Verdes. Seropédica: RJ, UFRRJ-2000. *Dissertação Mestrado*. 145 p.
- RESENDE, I. C. Reação varietal do quiabeiro a *Meloidogyne* spp. e avaliação do controle por rotação com mucuna e tratamento químico de sementes. Viçosa, UFV: 1986, 45p., *Dissertação de Mestrado*.
- SHARMA, R. D. & SCOLARI, D. D. G. Eficiência do adubo verde e rotação no controle dos nematóides fitoparasitas e seus efeitos na produção do feijão e milho sobre condições de cerrado. In: *Adubação Verde no Brasil*. Campinas/SP: Fundação Cargil, p.44-45, 1984.
- SHEARER, G.; KOHL, D. H. Natural ¹⁵N-abundance as a method of estimating the contribution of biologically fixed nitrogen to N₂ fixing sistens: potential for nonlegumes. *Plant and soil*, Dordrecht, v. 110, p. 317-327, 1998.