

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 16/06/2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

INTERFERÊNCIA DE MUCUNA-PRETA NO CRESCIMENTO INICIAL DA
CANA-DE-AÇÚCAR

Nelson Jayme Neto
Engenheiro Agrônomo

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

**INTERFERÊNCIA DE MUCUNA-PRETA NO CRESCIMENTO INICIAL DA
CANA-DE-AÇÚCAR**

Orientado: Nelson Jayme Neto

Orientador: Prof. Dr. Dagoberto Martins

Co-Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis Da C. A. Alves

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)

2016

J25i Jayme Neto, Nelson
Interferência de Mucuna-preta no crescimento inicial da cana-de-açúcar / Nelson Jayme Neto. -- Jaboticabal, 2016
x, 23 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientadora: Dagoberto Martins
Banca examinadora: Marcos Antonio Kuva, Mariluce Pascoina Nepomuceno
Bibliografia

1. *Mucuna aterrima*. 2. *Saccharum* spp. 3. Competição. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.543.8:633.61

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INTERFERÊNCIA DE MUCUNA-PRETA NO CRESCIMENTO INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR

AUTOR: NELSON JAYME NETO

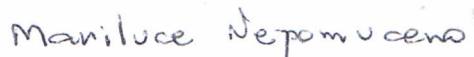
ORIENTADOR: DAGOBERTO MARTINS

CO-ORIENTADOR: PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR ALVES

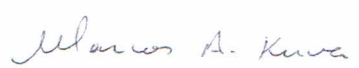
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR ALVES
Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Pós-doutoranda MARILUCE PASCOINA NEPOMUCENO
Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Pesquisador Dr. MARCOS ANTONIO KUVA
HERBAE Consultoria e Projetos Agrícolas / Jaboticabal/SP

Jaboticabal, 16 de junho de 2016

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

NELSON JAYME NETO – nasceu em 17 de outubro de 1989, em Ribeirão Preto, SP. Ingressou no Centro Universitário Moura Lacerda em 2008, concluindo o curso de graduação em agronomia no ano de 2012. Em 2013 iniciou um estágio no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal – UNESP, desenvolvendo trabalhos em parceria com empresas. Em 2014 ingressou no curso de pós-graduação em Produção Vegetal da FCAV-UNESP- Câmpus Jaboticabal, com o auxílio de uma bolsa pesquisa de empresas do setor agrícola, que possibilitou a elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTO

Á Deus por me guiar e proteger em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais José e Daisy, por todos os ensinamentos, me possibilitando sempre o melhor.

Aos meus irmãos Cristiano e Geiza, por sempre torcerem pelo meu sucesso.

Á minha tia Sonia e ao tio Carlos que sempre me apoiaram e incentivaram na minha escolha profissional.

Á minha querida amiga Fernanda Nunes Bressanin, pela parceria que vai se estender para a vida toda.

Ao meu amigo e orientador, Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, por todos os ensinamentos e pela confiança depositada, um exemplo de pessoa, que vou me espelhar durante toda a minha vida.

Á minha amiga Mariluce, por todo o aprendizado experiência passada.

Ao Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA) e todos os seus integrantes, que com o trabalho em grupo sempre estão a disposição para ajudar.

Á Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal, por abrir as portas e me acolher durante todos esses anos, Muito Obrigado FCAV.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 A cultura da cana-de-açúcar	3
2.2 Sistema de cana-crua e a interferência de plantas daninhas	4
2.3 Características biológicas da mucuna-preta e infestação em canaviais..	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1 Cana-de-açúcar	12
4.2 Mucuna-preta.....	16
5. CONCLUSÕES.....	18
6. REFERÊNCIAS	19

INTERFERÊNCIA DE MUCUNA-PRETA NO CRESCIMENTO INICIAL DA CANADE-ACÚCAR

RESUMO - Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da interferência da mucuna-preta no crescimento inicial de plantas de cana-de-açúcar, cultivar RB966928. O experimento foi conduzido em caixa de cimento com capacidade de 125L, preenchidas com substrato de um solo coletado da camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro, e foi constituído por cinco tratamentos: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da mucuna-preta, (iii) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com a mucuna-preta em caixas separadas e agrupadas, (iv) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com a mucuna-preta em caixas se comunicando e (v) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com a mucuna-preta em caixas se comunicando, sem que a mucuna-preta entre em contato com a cana. Para o plantio da cana utilizou-se um fragmento do colmo (tolete) com três gemas aparentemente sadias e para a mucuna-preta foram utilizadas quatro plântulas por caixa, equivalente a 16 plantas m^{-2} . O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e sete repetições. As plantas de cana-de-açúcar foram avaliadas quanto à altura e o diâmetro do colmo principal. Aos 30, 60 e 90 dias após o transplante (DAT) da mucuna-preta para as caixas. A avaliação final foi estabelecida aos 120 dias após o plantio da cana-de-açúcar, correspondendo a 90 DAT da mucuna-preta quando se avaliou a massa seca das folhas, dos colmos, área foliar e número de perfilhos da cana-de-açúcar e a massa seca da parte aérea e a área foliar da mucuna-preta. Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo texto de Tukey a 5% de probabilidade. A altura e o diâmetro do colmo principal da cana-de-açúcar não foram afetados pelas situações de convivência com a mucuna-preta até os 90 DAT. O acúmulo da massa seca da parte aérea da mucuna-preta foi maior no tratamento sem a presença da cana de açúcar, o mesmo foi observado na análise de área foliar. Para a cana-de-açúcar, em todos os tratamentos, tanto com a presença quanto com a ausência da mucuna-preta em caixas se comunicando ou isoladas não houve interferência da mucuna-preta nas características de área foliar, no acúmulo de massa seca das folhas na dos colmos e no número de perfilhos.

Palavra-chave: *Mucuna aterrima*, *Saccharum spp*, competição.

INTERFERENCE OF VELVET BEAN UPON INITIAL GROWTH OF SUGARCANE

Abstract

This work aims to evaluate the effects of velvet bean interference upon the initial growth of sugarcane plants, RB 966928 cultivar. The experiment was conducted in cement boxes with 125L capacity filled with a substratum composed of the arable part of an oxisol and consisted of five treatments: (i) sugarcane monoculture; (ii) velvet bean monoculture; (iii) sugarcane and velvet bean coexisting in separate boxes; (iv) sugarcane and velvet bean coexisting in united boxes; and (v) sugarcane and velvet bean coexisting but not contacting each other in united boxes. For sugarcane planting, a stem part (stalk cutting) with three apparently healthy buds were used and for velvet bean four seedlings were used per box, which stands for 16 plants m⁻². Experimental design was of random block design and had five treatments and seven replications. Sugarcane plants were evaluated on height and main stalk diameter at 30, 60 and 90 days after transplantation (DAT) of velvet bean to the parcels. The final evaluation occurred at 120 days after planting the sugarcane, which stands for 90 DAT of velvet bean, when it was evaluated also dry matter of leaves, stalks, leaf area and number of lateral shoots for sugarcane and dry matter of aerial parts and leaf area for velvet bean. All data was submitted to analysis of variance through F test, being the means compared by Tukey test at 5% probability. Height and diameter of main stalk were not affected by coexistence treatments with velvet bean until 90 DAT. Dry matter accumulation of velvet bean was higher on the monoculture treatment and the same was observed in leaf area analysis. Regarding sugarcane, in no treatment, as well as coexisting or not with velvet bean or being in separated or united boxes, the foliar area, dry matter accumulation of leaves and stalk or lateral shoot number was affected.

Keywords: *Mucuna aterrima*, *Sccharum spp*, competition

1. INTRODUÇÃO

O Brasil detém a maior produção mundial da cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), com elevada relevância econômica no cenário agrícola do País. Para a safra 2015/2016 estima-se produção de 654,6 milhões de toneladas de cana, superando 3,1% a safra anterior (CONAB, 2015).

O Estado de São Paulo contribui com a maior produção de cana-de-açúcar, possuindo 51,7% (4.687,6 mil hectares) de área plantada, seguido de Goiás com 9,8% (891,6 mil hectares), Minas Gerais com 8,9% (808 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 7,5 % (682,3 mil hectares) e o Paraná com 6,8% (620,1 mil hectares). Somando, estes estados são responsáveis por 92,1% da produção nacional da cana; o restante 7,9% é representado por dezesseis estados (CONAB, 2015).

Considerando o uso intensivo do solo com essa cultura e o custo da adubação mineral convencional, em áreas de renovação da cana-de-açúcar, alguns produtores optam em fazer adubação verde, para auxiliar na recuperação da fertilidade do solo, proporcionando aumento da capacidade de troca de cátions e da disponibilidade de macro e micronutrientes (IGUE, 1984). Dentre as opções de espécies com esta finalidade, a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) é uma planta bastante utilizada, pois tem capacidade de fixar até 215 kg de nitrogênio por hectare (MASCARENHAS et al., 1994).

No manejo da mucuna-preta com a incorporação das plantas ao solo com sementes próximas à maturação (NAKAGAWA et al., 2007), pode ocorrer o incremento destas sementes no solo, as quais apresentam dormência e germinação escalonada, como de uma planta daninha (CORREIA, 2011). Desta forma, passam a ser infestantes, tornando-se problemáticas em áreas de cana-de-açúcar, como já relatadas no Estado de São Paulo.

A mucuna-preta, como qualquer planta daninha, pode interferir diretamente no processo produtivo da cana-de-açúcar, por competir pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberar substâncias alelopáticas, ou indiretamente por atuar como hospedeira de pragas e doenças comuns à cultura e interferir nas práticas de colheita.

O nível de interferência das plantas daninhas nas culturas pode ser definido como a redução percentual da produção provocada pela convivência

com a comunidade infestante, e é dependente de vários fatores ligados à cultura, às plantas daninhas, ao meio ambiente e ao período de convivência (PITELLI, 1985). Foi relatado por Bressanin et al. (2014) que a mucuna-preta em convivência com a cana-de-açúcar durante todo o ciclo reduziu a produtividade de colmo de cana em 47,68%.

As plantas de mucuna-preta assemelham-se com as plantas pertencentes à família Convolvulaceae, notadamente com as espécies de corda-de-viola, que são herbáceas, trepadeiras que se enrolam nos colmos e folhas da cana-de-açúcar, reduzindo a absorção de luz e, conseqüentemente, prejudicando a fotossíntese e a formação de sacarose (AZANIA et al., 2011). Somando a isso, dado ao hábito trepador, dificultam a colheita, comprometendo o rendimento operacional da colhedora devido ao “embuchamento” das máquinas e a qualidade do produto colhido (AZANIA et al., 2011), caracterizando assim sua interferência indireta sobre a cultura. Para Mattos et al. (2000), as práticas de cultivo e de colheita podem ser comprometidas pela presença de plantas de grande porte ou que entrelaçam na cultura, como é o caso da mucuna-preta.

Em virtude do relatado, o presente trabalho objetivou avaliar os efeitos da interferência direta e indireta da mucuna-preta no crescimento inicial da cana-de-açúcar.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) não interferiu negativamente no crescimento inicial das plantas de cana-de-açúcar até os 90 dias de convivência;

Porém a cana-de-açúcar interferiu negativamente no desenvolvimento da mucuna-preta.

6. REFERÊNCIAS

AZANIA, A. A. P. M., et al. "Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae." **Planta daninha** (2002): 207-212.

AZANIA, C. A. M.; HIRATA, A. C. S.; AZANIA, A. A. P. M. **Boletim Técnico: Biologia e manejo químico de corda-de-viola em cana-de-açúcar**. IAC, 2011 (Boletim Técnico IAC 209).

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando à melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.

BENEDINI, M. S.; DONZELLI, J. L. Colheita mecanizada de cana crua: caminho sem volta. **Revista Coplana**, Guariba- SP, n.20, ago. 2007. p. 22-25.

BRESSANIM, F.N. Períodos de Interferência de *Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) em cana-de-açúcar e seu controle químico. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2014.

CARVALHO, M. N., NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. Edição. Jaboticabal: Funep, 2000. p. 152.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar - safra 2013/2014: Segundo levantamento: agosto/2013. [Brasília, DF]: CONAB, 2013. Disponível em < <http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 27 de outubro de 2013.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Cana-de-açúcar. Safra 2013/2014. Quarto Levantamento, abril 2014**. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_04_10_09_00_57_bol_etim_cana_portugues_-_4o_lev_-_13.pdf>. Acesso em: 17/julho/ 2014.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Cana-de-açúcar. Safra 2015 2016. Primeiro Levantamento, abril 2015. Disponível em: < <http://>

[www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_09_39_02_boletim_cana_portugues - 1o lev -15-16.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_09_39_02_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-15-16.pdf)>. Acesso em: 12/maio/2015.

CORREIA, N.M. Eficácia do mesotrione aplicado isolado e em mistura para o controle de corda-de-viola e de mucuna-preta em cana-soca. *Álcoolbras*, n 133,p.46-51,2011.

EVANGELISTA JÚNIOr, W. S., et al. "Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas." **Pesq. Agropec. Bras.**, v.39, nº5, p. 413-420, 2004.

FALCONNIER, R. **La canne à sucre**. Paris: Maisonneuve et Larose, 1991. 165p.

IAC. Instituto Agrônômico. **Leguminosas adubos verdes em áreas de renovação de canavial no Estado de São Paulo**. Nº 124, dezembro de 2008.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984, p. 232-67.

JAKELAITIS, A., et al. "Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão." **Planta daninha**, v. 21, nº1, p. 71-79, 2003.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: CERES, 1979. 262 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. ed. São Paulo: Basf, v.2, 1999. 619p.

KUVA, M. A. **Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana-crua. 2006. 105 f.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2006.

KUVA, M. A., et al. "Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana de açúcar. III-Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*)."
Planta Daninha, v. 21, nº.1, p. 37-44, 2003.

KUVA, M.A. **Efeitos de períodos de convivência e controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) no estado de São Paulo**. 1999. 74f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

LACERDA, A. L. S., R. VICTORIA FILHO, and C. G. MENDONÇA. "Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central." **Planta daninha** 23.1 (2005): 1-7.

MACHADO, E.C.*et al.* Índices biométricos da duas variedades de cana-de-açúcar. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.17, nº9, p. 1323-1329, 1982

MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. do. Longevidade de sementes de algumas espécies de mucuna. **Bragantia**, Campinas – SP, v.45, n.1, p.189-194, 1986.

MAPA – Ministério Brasileiro de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Bancos Comunitários de sementes de adubos verdes: cartilha para agricultores**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anexos, 2007.

MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA,R.T.; COSTA,A.A.; ROSA,V.F.; Efeito residual das leguminosas sobre o rendimento físico e econômico as cana-planta, Boletim Científico IAC-32.1994.15P

MASCARENHAS, H.A.A.; WUTKE, E.B.; TANAKA, R.T.; GARCIA, L.A.; BOLONHEZI, D. Leguminosas adubos verdes em áreas de renovação de canavial no Estado de São Paulo. **Informações agrônômicas** nº 124, Dezembro/2008.

MATTOS, E. D. **Morfologias de *Cissampelos glaberrima* A. St. Hil. F controle químico**. 2000. 52f Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) –

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

MONQUERO, P.A.; Amaral, L.R.; Binha, D.P.; Silva, P.V.; Silva, A.C.; Martins, F.R.A. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n 1, p. 47-55, 2008.

NAKAGAWA, J., CAVARINI, C.; ZUCARELI, C., MARTINS, C.C. Viabilidade de sementes de mucuna-preta em função do tamanho, da maturação e da secagem, Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v 29, n 1, p. 107-112, 2007.

Oliveira, A. R. Levantamento fitossociológico e controle de capim-camalote (*Rottboellia exaltata* L.) na cultura da cana-de-açúcar. 2005. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. 348 p.

PEREIRA. J. M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 2., 2001. Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.111-142.

PITELLI, R. A.; KUVA, M. A. Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora. In: CURSO DE RECOMENDAÇÕES BÁSICAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS, 1998, Piracicaba. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1998. p. 1-46.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em cultural agrícolas. Inf. Agropec., v.11, n 129,p. 16-27,1985.

PUPO, N.I.H. **Manual de Pastagens e Forrageiras**. Campinas: IAC, 1979.

RIDESA. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético. 2015. Disponível em [http>//www.ridesa.agro.ufg.br/p/3723-tecnologia](http://www.ridesa.agro.ufg.br/p/3723-tecnologia)>. Acesso em 21 Jul. 2015.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C.; CASAGRANDE, D. V.; IDE, B. Y. Plantio de cana-de-açúcar: Estado da arte. 2.ed. Piracicaba: Ed. dos Autores, 2007. 198p.

SANT'ANNA, A. et al. (Coord). **Açúcar bruto**: exportações brasileiras. In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA AGRIANUAL. **AGRIANUAL 2009**. São Paulo: AGRA FNP Pesquisas Ltda., 2009. p. 256.

Silva, I. A. B., et al. "Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca." *Planta Daninha*(2009): 265-272.

TRIVELIN, P.C.O.; RODRIGUES, S.; VICTORIA, R.L. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia- 15N aplicado ao solo em complemento à vinhaça. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 31, p. 89-99, 1996.

VIEIRA, N.R. de A. Fisiologia da germinação. In: Sementes de feijão: Produção e tecnologia. 21 ed. Santo Antônio de Goiás, GO. 2000. 270p.

VIEIRA, R. D., VIEIRA, R. V., CARVALHO, N. D., & NUNES, O. L. G. S. (1988). Maturação de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), labe-labe (*Dolichos lablab* L.) e mucuna-preta (*Styrolobium atterrimum* Piper & Tracy). **Científica**, São Paulo, 16(1), 125-131.

WUTKE, E. B. Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. In: WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. I Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29. (**Documentos**, 35).