

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

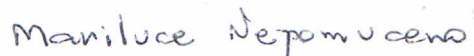
AUTOR: NELSON JAYME NETO


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 CANA-DE-AÇÚCAR

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 saudáveis 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 teste 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.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da cana-de-açúcar

Os primeiros relatos do cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) provêm da Nova Guiné, difundindo-se, progressivamente, para a China e Índia (FALCONNIER, 1991). No Brasil, a sua introdução se deu em meados do século XVI.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, com cerca de 33% da produção mundial, seguido por Índia (23%) e China (quase 7%). Com a produção mundial de açúcar total de 165,5 milhões de toneladas, os resultados, em relação aos países que são os maiores produtores, não se alteram: o Brasil novamente ocupa a primeira posição, com 19% deste total, seguido pela Índia, com quase 17% e a China, com 9%. A União Européia representa 10% da produção mundial, enquanto a Índia, além de grande produtora, é a maior consumidora mundial de açúcar (SANT'ANA et al., 2009).

A área de cana-de-açúcar colhida no Brasil destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2013/2014 distribuída em todos os estados produtores está estimada em 8.799,150 mil hectares, um aumento de 3,70% em relação à safra anterior (CONAB, 2013). Os canaviais brasileiros estão localizados em vários estados, mas os principais pólos produtores são os Estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Paraná, sendo que o Estado de São Paulo respondeu por 51,66% (4552,04 mil ha) da área e 56,58% da produção (372.805,91 toneladas) na safra de 2013/2014 (CONAB, 2014). Essa posição esta sendo ocupada principalmente em virtude da área cultivada e do aumento do potencial produtivo de novos cultivares (OLIVEIRA; CONSTTANTIN; INOUE, 2011). No Estado de São Paulo o cultivo da cana-de-açúcar pode ser separado em dois grupos, cana-planta e cana-soca. De acordo com a época de plantio, os canaviais plantados no final de cada ano se desenvolverão inicialmente sob condições de alta umidade e temperatura, será colhida após um ano, e são denominados de “cana-de-ano”. Os canaviais plantados no início de cada ano serão colhidos após dezoito meses e são denominados de “cana-planta de ano e meio”. Os canaviais plantados no meio do ano são denominados de plantio de inverno. Após o primeiro corte, ocorrerá a rebrota,

que voltará a ser colhida um ano após e todos são denominados de “cana-soca” (KUVA, 1999).

2.2 Sistemas de cana-crua e a interferência de plantas daninhas

A colheita mecanizada de cana crua, além dos inegáveis benefícios ecológicos, traz resultados positivos também na produtividade da cana-de-açúcar. A interação entre os fatores químicos do solo (fertilidade), os físicos (disponibilidade de água, compactação, etc.) e biológicos (atividade microbiana) é a razão do sucesso da colheita mecanizada da cana crua (BENEDINI; DONZELLI, 2007). Um dos grandes problemas advindos da colheita mecanizada é a redução da longevidade do canavial, sendo que tal prática influencia na rebrota, tornando-a irregular ou deficiente em função do esmagamento de colmos, da altura inadequada de corte, da remoção de soqueiras e da compactação (RIPOLI et al., 2007).

O sistema de colheita de cana crua proporcionou modificações importantes em relação às plantas daninhas, visto que promoveu a redução da movimentação do solo, a introdução da colhedora como agente disseminador, a eliminação do distúrbio pela queimada e, ainda, a manutenção de uma camada de palha sobre o solo (KUVA et al., 2006). Na colheita mecanizada sem queima, folhas, bainhas, ponteiros, além de quantidade variável de pedaços de colmo, são cortadas, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando a cobertura de palha (MONQUERO et al., 2008). A quantidade de palha de canaviais colhidos sem queima é dependendo da cultivar pode variar de 10 a 30 t ha⁻¹ (TRIVELIN et al., 1996).

Segundo Pitelli et al. (1998), qualquer mudança no sistema de produção agrícola acarreta alterações ambientais, que, com frequência, resultam em grande impacto no tamanho da população de plantas daninhas, pois atuam como fator ecológico não-periódico. Essa mudança de sistema com colheita mecanizada de cana crua favoreceu o desenvolvimento de plantas espontâneas que apresentam hábito de crescimento trepador nos canaviais, especialmente espécies do gênero *Ipomoea* e *Merremia*, popularmente conhecidas como corda-de-viola (AZANIA; HIRATA; AZANIA, 2011). A mucuna-preta, tal qual ocorre com as espécies de corda-de-viola (trepadeiras), se enrola nos colmos da cana-de-açúcar e prejudica a absorção da luz ao

atingir o ápice das plantas e, conseqüentemente, prejudica a fotossíntese e a formação de sacarose (AZANIA et al., 2011). Ela causa prejuízo ao processo de colheita, assim como ocorre também com as espécies de corda-de-viola, que dificultam a colheita comprometendo o rendimento operacional da colhedora devido ao “embuchamento” das máquinas, que também prejudica a qualidade do produto colhido (AZANIA et al., 2011).

Segundo Kuva et al. (2003), a infestação de plantas daninhas, que é um dos principais fatores bióticos presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar, é capaz de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura. A dinâmica populacional de plantas daninhas varia em função de diferentes aspectos: da época do ano, da fase da cultura, se cana-planta ou soca; das condições edafoclimáticas (OLIVEIRA, 2005); do manejo de solo, plantio direto ou convencional (JAKELAITIS et al., 2003; LACERDA; VICTORIA FILHO, 2004), dos tipos de cobertura do solo, sejam adubos verdes e/ou da própria palha da cana (AZANIA et al., 2002; EVANGELISTA JUNIOR et al., 2004).

2.3 Características biológicas da mucuna-preta e infestações em canaviais.

A mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) é originária das Índias Ocidentais e adapta-se bem a climas tropicais e subtropicais (PUPO, 1979). Planta de clima tropical e subtropical é resistente a temperaturas elevadas, à seca, ao sombreamento e ligeiramente resistente ao encharcamento temporário do solo. Rústica, apresenta bom desenvolvimento em solos ácidos, e de baixa fertilidade. Possui capacidade de atuar na diminuição da multiplicação de populações de nematóides. Pode-se também aproveitar os grãos, vagens e hastes secas trituradas (BARRETO; FERNANDES, 2001). É uma leguminosa anual, herbácea, com ramos trepadores, vigorosos e bem desenvolvidos que pode atingir até 6,0 m de extensão lateral (MAPA, 2007).

O ciclo da mucuna-preta é longo, com 140 a 150 dias até o florescimento e 200 a 240 dias até a colheita das vagens (WUTKE, 1993). Nas condições de Jaboticabal, SP, com semeadura no final de novembro, Vieira et al. (1988) observaram o início do florescimento em meados de abril e 78 dias após, a maturidade fisiológica das sementes, o que culmina a aproximadamente com o início da colheita de cultivares de ciclo intermediário.

Segundo Carvalho et al. (2000), a espécie possui sementes com tegumento duro e impermeável, o que constitui problema, à medida que reduz a porcentagem e promove a não uniformidade de germinação (escalonada). O fenômeno de dormência é de grande importância para a sobrevivência das espécies e suas causas mais comuns são a imaturidade fisiológica do embrião e a impermeabilidade do tegumento à água ou, em alguns casos, ao oxigênio (VIEIRA, 2000).

Segundo Kiehl (1979), adubo verde é a planta cultivada com a finalidade de incorporar o nitrogênio atmosférico ao solo e, após a incorporação, adequar a fertilidade também com outros nutrientes, a partir da decomposição da massa vegetal. Para Mascarenhas et al. (2008) as espécies de *Crotalaria* spp. e *Mucuna aterrima* são as mais indicadas. A ciclagem de nutrientes no solo, realizada pelas leguminosas, pode ocorrer em quantidades bastante expressivas, particularmente a de N, fixado em quantidades variáveis, com destaque para crotalária juncea e mucuna-preta, com valores respectivos de 234 kg/ha e 215 kg/ha (IAC, 2008). Do total de nitrogênio constatado na mucuna-preta, 60% ficam no solo, 30% vão para as plantas semeadas após a adubação verde e 10% se perdem no sistema solo-planta (MAPA, 2007).

Devido ao uso de mucuna-preta e soja perene como plantas forrageiras, com frequência estas se tornam infestantes em lavouras de cana-de-açúcar implantadas em áreas anteriormente cultivadas com pastagens (PEREIRA, 2001). A mucuna-preta tem se tornado uma planta daninha problemática em algumas áreas de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo. Se as sementes produzidas pelas plantas não forem manejadas antes da maturidade fisiológica e, simplesmente, distribuídas junto aos resíduos deixados sobre o solo, há o aumento do banco de sementes dessa espécie, cujos disseminulos apresentam dormência, culminando com a germinação escalonada se comportando como uma planta daninha (MAEDA; LAGO, 1986).

A mucuna-preta, quando manejada incorretamente, pode estabelecer-se no ambiente de produção causando danos à cultura, e devido ao seu hábito de crescimento, diminui o rendimento operacional, inviabilizando a colheita.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área experimental anexa ao Laboratório de Plantas Daninhas – LAPDA, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – UNESP – Câmpus de Jaboticabal, SP. A condução do experimento foi feita em caixas de cimento com capacidade para 125L (0,5m x 0,5m x 0,5m), preenchidas com terra proveniente da camada superficial de um Latossolo Vermelho eutroférico típico de textura argilosa.

Antes da instalação do experimento foi feita a análise química de uma amostra do solo utilizado como substrato nas caixas, realizada no Laboratório de Solos e Adubos da FCAV/UNESP (Tabelas 1). Com base nos resultados da análise química, foi realizada adubação de plantio 20 dias após o plantio da cana-de-açúcar, utilizando a formulação 4-20-20 em quantidade equivalente a 600 kg ha⁻¹. Aos 50 dias após o plantio da cana, foi realizada a adubação de cobertura (nitrogenada), na proporção de 100 kg ha⁻¹ de uréia. Ambas as adubações foram feitas na recomendação do Boletim Técnico (IAC).

Tabela 1. Análise química do solo utilizado como substrato. Jaboticabal – SP, 2014.

Amostra	pH	M.O.	P resina	K	Ca	MG	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	mmol _c /dm ³			V (%)			
1	6,2	19	60	4,3	44	18	18	66,3	84,2	80

No experimento foi utilizada a cultivar de cana-de-açúcar ‘RB 966928’ por apresentar excelente brotação e perfilhamento em cana planta e cana soca, por ter um bom fechamento de entrelinhas, por ser bem produtiva, tolerante às principais doenças (carvão, mosaico, ferrugem marrom e escaldadura) e maturação precoce (RIDESA, 2015).

A cana-de-açúcar, conduzida em convivência ou não com a mucuna-preta, compo os seguintes tratamentos: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da mucuna-preta, (iii) cultivo da cana-de-açúcar com a mucuna-preta entrelaçada, mas em caixas independentes e adjacentes, (iv) cultivo da cana-de-açúcar com a mucuna-preta entrelaçada, mas em caixa comunicação

(v) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com a mucuna-preta em caixas comunicantes, mas impedindo o entrelaçamento da mucuna-preta com a cana-de-açúcar. Para compor os tratamentos (iii), (iv) e (v) foram utilizadas duas caixas de cimento dispostas lado a lado, sendo que no caso dos tratamentos (iv) e (v) foi removida uma parede lateral de cada caixa de modo a criar um único ambiente de convivência. Todos os tratamentos estão ilustrados na Figura 1. Esse arranjo dos tratamentos permite que cada espécie explore o mesmo volume de solo.

Para os tratamentos (ii), (iii), (iv) e (v) foram instaladas estacas de bambus nos vértices das caixas de cimento, para que a mucuna-preta mantivesse seu hábito trepador e tomasse a direção que causaria o efeito esperado hipoteticamente por cada tratamento, sem interferir, porém, no crescimento natural da cultura e da própria planta daninha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os cinco tratamentos em sete repetições.

O plantio da cana-de-açúcar foi realizado no dia 21 de agosto de 2014, depositando-se na porção central da caixa, a 5 cm de profundidade, um tolete de cana contendo três gemas aparentemente saudáveis. As mudas de mucuna-preta foram previamente formadas em bandejas de poliestireno com 144 células preenchidas com o substrato hortícola e depositada uma semente de mucuna-preta por célula. Decorridos quinze dias da semeadura da mucuna-preta nas bandejas, quando as plântulas apresentavam três folhas, foram transplantadas para as caixas coincidindo com o início do brotamento da cana-de-açúcar, que se encontrava com 30 dias após o plantio. Foram transplantadas quatro mudas de mucuna-preta por caixa, constituindo uma densidade de 16 plantas m^{-2} . No decorrer do experimento, as caixas das plantas foram regadas periodicamente, e foram realizados todos os tratamentos culturais pertinentes ao bom desenvolvimento da cultura, eliminando todas as outras plantas daninhas.

As plantas de cana-de-açúcar foram avaliadas quanto à altura e diâmetro do colmo principal aos 30, 60 e 90 dias após o transplante (DAT) da mucuna-preta para as caixas, sendo que na primeira avaliação (30 DAT) foi determinado também o número de perfilho.

Na avaliação final, aos 120 dias após o plantio da cana-de-açúcar (DAP) e 90 DAT da mucuna-preta, foram determinados, o acúmulo da massa seca da parte aérea, folhas e caule, da mucuna-preta e a área foliar das folhas verdes – (medidor de área LI 3000 A, LiCor) e a massa seca da parte aérea das folhas e colmos da cana-de-açúcar.

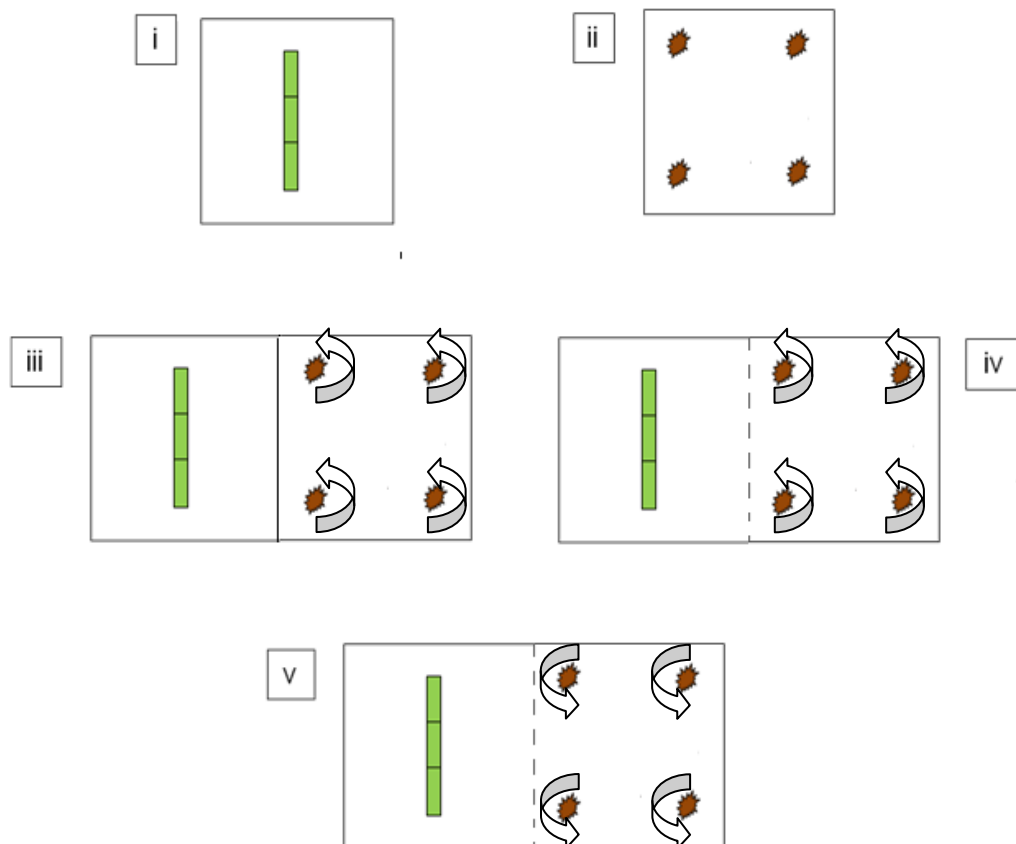


Figura 1. Ilustração dos tratamentos experimentais: (i) monocultivo da cana-de-açúcar, (ii) monocultivo da mucuna-preta, (iii) cultivo da cana-de-açúcar com a mucuna-preta entrelaçada, mas em caixas separadas, (iv) cultivo da cana-de-açúcar com a mucuna-preta entrelaçada, mas em caixa comunicantes e (v) cultivo da cana-de-açúcar em convivência com a mucuna-preta em caixas comunicantes, mas impedindo o entrelaçamento da mucuna-preta com a cana-de-açúcar. As setas indicam o sentido do crescimento das plantas de mucuna-preta.

Para tanto, as plantas foram cortadas rente ao solo e o material vegetal coletado encaminhado ao LAPDA onde foram separados em colmos e folhas da cana-de-açúcar e em caules e folhas da mucuna-preta. Os materiais

separados foram acondicionados em sacos de papel devidamente identificados e perfurados, para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C por 120 horas, quando foi determinada a massa seca das diferentes partes das plantas da cultura e da planta daninha.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Cana-de-açúcar

Com relação às características avaliadas nas plantas de cana-de-açúcar, não se verificou efeito da mucuna e das diferentes situações de convivência sobre a altura e diâmetro nas avaliações realizadas dos 30 aos 90 DAT (Tabela 3). As plantas de cana-de-açúcar desenvolvendo-se em um ambiente isolado, ou seja, sem o fator competitivo, apresentaram respostas similares de crescimento quando caracterizado pela altura e diâmetro do colmo das plantas de cana-de-açúcar que conviveram com a mucuna-preta até os 90 DAT.

Tabela 3. Altura (cm) e diâmetro do colmo (mm) das plantas de cana-de-açúcar sob diferentes condições de convivência com as plantas de mucuna-preta, avaliados aos 30, 60 e 90 dias após o transplante (DAT) da mucuna-preta. Jaboticabal, 2014.

Tratamentos	Altura (cm)			Diâmetro (mm)		
	30 DAT	60 DAT	90 DAT	30 DAT	60 DAT	90 DAT
(i)	21,14 a	55,57 a	73,86 a	12,86 a	18,69 a	27,08 a
(iii)	23,14 a	56,86 a	75,29 a	11,61 a	20,42 a	26,47 a
(iv)	24,14 a	61,86 a	73,86 a	13,38 a	22,51 a	24,55 a
(v)	20,29 a	47,29 a	70,14 a	12,24 a	19,17 a	26,11 a
DMS	0,0505	0,1665	0,1792	3,43	5,09	3,6
F_{trat}	1,61 ns	1,88 ns	0,35 ns	0,94 ns	1,94 ns	2,10 ns
CV (%)	15,05	19,88	16,35	18,13	16,69	9,14

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferenciam entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey; NS = Não significativo pelo teste F; DAT= dias após o transplante da mucuna-preta. (i) cana isolada, (iii) mucuna/cana ambiente separado com entrelaçamento, (iv) mucuna/cana mesmo ambiente com entrelaçamento e (v) mucuna/cana mesmo ambiente sem entrelaçamento.

Quanto à análise dos dados da área foliar das plantas de cana-de-açúcar aos 90 DAT (Tabela 4), verificou-se que não houve diferença significativa entre dos tratamentos. Logo, a presença ou a ausência da mucuna-preta, entrelaçando ou não na cana-de-açúcar não afetou a área foliar em nenhuma das situações proposta neste trabalho.

Tabela 4. Área foliar (cm²) das plantas de cana-de-açúcar nas diferentes situações de convivência com as plantas de mucuna-preta, avaliada aos 120 dias após o transplante.

Tratamentos	Área foliar (cm²)
(i)	3824,2 a
(iii)	3029,0 a
(iv)	3748,0 a
(v)	3976,0 a
DMS	955,71
Ftrat	3,18 ns
CV (%)	14,48

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferenciam entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey; NS = Não significativo; DAT= dias após o transplante da mucuna-preta. (i) cana isolada,(iii) mucuna/cana ambiente separado com entrelaçamento, (iv) mucuna/cana mesmo ambiente com entrelaçamento,(v) mucuna/cana mesmo ambiente sem entrelaçamento

Ao final do experimento, aos 120 dias após o plantio da cana, que correspondeu aos 90 dias após o transplante da mucuna, não se verificou efeito da planta daninha sobre o acúmulo de massa seca das folhas, colmos e número de perfilhos das plantas de cana-de-açúcar, independente da situação de convivência (Tabela 5). Esses resultados encontrados, para a cana-de-açúcar, são explicáveis, pois, para o período de condução do trabalho, do plantio do tolete aos 120 dias após o plantio, a cana-de-açúcar apresenta um crescimento lento (MACHADO et al., 1982). A fase de brotação e estabelecimento é considerada de 20 a 30 dias após o plantio e é dependente da umidade do solo e na sequência vem o perfilhamento que tem início em torno de 40 dias após o plantio e pode durar até 120 dias.

Tabela 5. Massa seca de folhas e colmos e número de perfilhos das plantas de cana-de-açúcar sob diferentes condições de convivência com as plantas de mucuna-preta, avaliados aos 90 dias após o transplante (DAT) da mucuna-preta. Jaboticabal, 2014.

Tratamentos	Massa seca (g)		Nº Perfilhos/Caixa
	Folhas	Colmos	
(i)	77,14 a	69,42 a	2,28 a
(iii)	60,85 a	68,42 a	2,14 a
(iv)	71,71 a	71,28 a	2,71 a
(v)	73,28 a	68,14 a	2,28 a
DMS	20,56	13,29	0,77
F_{trat}	0,42 ns	2,35 ns	0,27 ns
CV(%)	19,23	12,69	21,71

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferenciam entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey; NS = Não significativo pelo teste F; DAT= dias após o transplante da mucuna-preta. (i) cana isolada,(iii) mucuna/cana ambiente separado com entrelaçamento, (iv) mucuna/cana mesmo ambiente com entrelaçamento e (v) mucuna/cana mesmo ambiente sem entrelaçamento

Mesmo não apresentando efeitos competitivos diretos durante o período avaliado e devido à grande quantidade de massa verde formada pelas plantas de mucuna-preta e somado ao fato de ser uma planta com hábito trepador, que vai se sobrepondo e sufocando a cultura, provavelmente vai ser grande a dificuldade na colheita da cultura da cana-de-açúcar, inviabilizando e diminuindo o rendimento de colheita. Espera-se que a mucuna tenha semelhança com as espécies de *Ipomoea* (corda-de-viola), plantas trepadeiras, podendo causar interferência na colheita, pelo fato de seus ramos emaranharem-se nas plantas cultivadas, ocasionando transtornos e perdas indiretas de produtividade (KISSMANN; GROTH, 1999). Em trabalho realizado por Silva et al.(2009), a cana-de-açúcar em convivência com *Ipomea hederifolia* apresentou redução de 46% da produtividade da cultura. No caso da mucuna-preta, Bressanin et. al. (2014) verificaram que a produtividade da cana-de-açúcar, estimada em 98,85 t ha⁻¹ foi reduzida para 53 t ha⁻¹ com o aumento da massa seca das plantas de mucuna próximo a 233 g m⁻², correspondendo a uma redução de 46,5 % da produtividade de cana-de-açúcar aos 179 dias de convivência convivendo com a cultura.

4.2. Mucuna-preta

Para os dados de área foliar das plantas de mucuna-preta (Tabela 6), verificou-se que aos 90 DAT as plantas de mucuna-preta que conviveram isoladamente, sem a presença da cana-de-açúcar (trat. i), diferiram dos demais tratamentos apresentando área foliar, 27% maior quando comparado com a média dos demais tratamentos em que as plantas de mucuna entrelaçavam-se na cana-de-açúcar em caixas separadas (trat. iii), entrelaçavam-se em caixas comunicantes, compartilhando o substrato (trat. iv), e das plantas que não se entrelaçavam na cana-de-açúcar mas compartilhavam o substrato (trat.v).

Tabela 6. Área foliar (cm²) das plantas de mucuna-preta nas diferentes situações de convivência com as plantas de cana-de-açúcar, avaliada aos 120 dias após o transplante.

Tratamentos	Área foliar (cm²)
(ii)	12847,6 a
(iii)	8878,2 b
(iv)	9657,4 b
(v)	9665,8 b
DMS	1659,3
Ftrat	18,51**
CV (%)	8,93

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferenciam entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey; **, * - significativo a 1 e 5% pelo teste F; NS = Não significativo.(ii) mucuna isolada,(iii) mucuna/cana ambientes separado com entrelaçamento,(iv) mucuna/cana mesmo ambiente com entrelaçamento (v) mucuna/cana mesmo ambiente sem entrelaçamento.

O acúmulo da massa seca (MS) da parte aérea das plantas de mucuna-preta aos 90 DAT foi maior no tratamento no qual as plantas desenvolveram sem a convivência com as plantas de cana-de-açúcar, atingindo 557,5 g de MS por caixa, ou seja, 2230 kg MS m⁻² (Tabela 7). Bressanin et.al. (2014) trabalhando com período de interferência de mucuna-preta na cultura da cana-de-açúcar obtiveram aos 179 dias após a brotação (DAB), um acúmulo de 233 g MS m⁻². Silva et al. (2009) observaram que a massa seca de *Ipomoea hederifolia*, planta de hábito de crescimento trepador, foi crescente dos 44 aos 135 dias após a brotação da cana, com acúmulo máximo de massa seca próximo a 440 g m⁻². No presente estudo, em todos os tratamentos em que as plantas de mucuna-preta conviveram com as plantas de cana-de-açúcar, houve um declínio gradativo na massa seca da parte aérea da mucuna-preta, o que

possivelmente está relacionado com o sombreamento proporcionado pelas plantas de cana-de-açúcar, além da própria competição por água e nutrientes.

O acúmulo de massa seca na parte aérea da mucuna-preta, independentemente da situação de convivência com as plantas de cana-de-açúcar, foi inferior ao da mucuna que se desenvolveu isoladamente, em média 26,5%. Mesmo não estando em convivência em ambiente comum com a cana, mas entrelaçando-se nela, o acúmulo da massa seca na parte aérea das plantas de mucuna foi 33,1% menor do que o da mucuna isolada. O fato da massa seca acumulada na parte aérea das plantas de mucuna-preta ser estatisticamente igual nas três situações de convivência com as plantas de cana demonstra que não houve efeito competitivo pelos recursos do meio, das caixas, como nutrientes e água, lembrando que o experimento foi desenvolvido sem restrição de água. E o fato das três situações de convivência terem resultado em menor massa seca na parte aérea das plantas de mucuna quando comparadas à obtida na planta isolada pode ter sido resultante de um sombreamento imposto pelas plantas de cana-de-açúcar, que diminuiu a atividade fotossintética da mucuna-preta e, conseqüentemente, seu crescimento.

Tabela 7. Acúmulo de massa seca (g) na parte aérea de mucuna-preta sob diferentes situações de convivência com a cana-de-açúcar aos 90 dias após o transplante. Jaboticabal, 2014.

Tratamentos	MS parte aérea (g)
(ii)	557,57 a
(iii)	373,14 b
(iv)	412,28 b
(v)	444,28 b
DMS	110,12
F_{trat}	0,61 **
CV (%)	16,3

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferenciam entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey; NS = Não significativo pelo teste F. (ii)_mucuna isolada, (iii) mucuna/cana ambientes separado com entrelaçamento,(iv) mucuna/cana mesmo ambiente com entrelaçamento e (v) mucuna/cana mesmo ambiente sem entrelaçamento

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 a terrima* (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/julhol/ 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 Agrônomo. **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 canalial 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>. 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 atterimum* 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).