

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-
VIOLA EM CANA-PLANTA

Caio Spada de Toledo Piza

Engenheiro Agrônomo

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-
VIOLA EM CANA-PLANTA

Caio Spada de Toledo Piza

Orientador: Prof. Dr. Pedro L. 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)

2014

P695p Piza, Caio Spada de Toledo
Período anterior à interferência de corda-de-viola em cana-planta /
Caio Spada de Toledo Piza. -- Jaboticabal, 2014
v, 38 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientador: Pedro Luís da Costa Aguiar Alves
Banca examinadora: Carlos Alberto Mathias Azania, Mariluce
Pascoina Neponucemo
Bibliografia

1. Competição. 2. *Convolvulaceae*. 3. Períodos de interferência. I.
Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.5:633.61

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

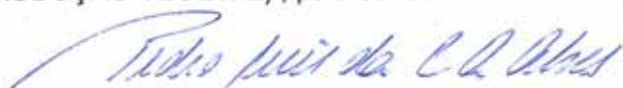
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA EM CANA-PLANTA

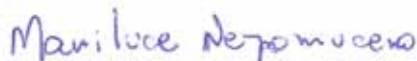
AUTOR: CAIO SPADA DE TOLEDO PIZA

ORIENTADOR: Prof. Dr. PEDRO LUIS 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 LUIS DA COSTA AGUIAR ALVES
Departamento de Biologia Aplicada À Agropecuária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Profa. Dra. MARILUCE PASCOINA NEPOMUCENO
Pós-doutoranda / Departamento de Biologia Aplicada À Agropecuária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal



Prof. Dr. CARLOS ALBERTO MATHIAS AZANIA
Instituto Agronômico de Campinas / Ribeirão Preto/SP

Data da realização: 26 de setembro de 2014.

DADOS CURRÍCULARES DO AUTOR

CAIO SPADA DE TOLEDO PIZA - nasceu em São Paulo-SP no dia 02/11/1984, porém viveu a maior parte da sua infância e adolescência em São José dos Campos-SP, onde cursou o ensino médio no colégio Instituto São José. No ano de 2004 ingressou no curso de engenharia agrônoma na Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, onde se formou engenheiro agrônomo com área de concentração em produção vegetal em 2008. No ano de 2009 começou a trabalhar em usina de cana-de-açúcar do grupo Bunge, onde desempenhou atividades nas áreas de preparo de solo, tratamentos culturais e P&D (pesquisa e desenvolvimento). Em 2011 começou a cursar disciplinas na Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”/Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal como aluno especial. Um ano depois, em 2012, passou a fazer parte do curso de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal. Em julho 2014 passou a especialista em experimentação na BP Biofuels.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Cana-de-açúcar.....	3
2.2 Corda-de-viola.....	5
2.3 Interferência das plantas daninhas.....	6
2.4 Períodos de convivência e de controle das plantas daninhas.....	7
2.5 Análise fitossociológica.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Área experimental.....	11
3.2 Caracterização do banco de sementes.....	13
3.3 Preparo de solo e Plantio.....	13
3.4 Instalação do experimento e avaliações.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Fitossociologia da comunidade infestante.....	19
4.2 Determinação do período anterior à interferência (PAI).....	27
5 CONCLUSÕES.....	32

6 REFERÊNCIAS.....33

7 APÊNDICE.....37

7.1 Apêndice A. Mapa da área experimental.....38

PERÍODO ANTERIOR À INTERFERÊNCIA DE CORDA-DE-VIOLA EM CANA-PLANTA

RESUMO – A cana-de-açúcar sofreu uma grande alteração em seu ambiente de produção com a adoção da colheita mecanizada. Uma das mudanças resultantes da presença de palha sobre o solo foi a alteração do perfil de plantas daninhas. Neste cenário *Ipomoea hederifolia* L. cresceu em importância. A presença desta planta daninha nas áreas de colheita mecanizada pode contribuir para a ocorrência de infestações após a reforma do canavial. Ainda não há informações sobre a interferência que esta espécie de corda-de-viola pode exercer sobre a cana-de-açúcar no ciclo de cana-planta. O objetivo deste trabalho foi determinar o período anterior à interferência (PAI) de uma comunidade infestante que contivesse *I. hederifolia* como principal planta daninha em relação à cana-de-açúcar variedade ‘SP81-3250’ no ciclo de cana-planta. Além disso, houve o objetivo de determinar a possível perda de produtividade e alteração dos parâmetros tecnológicos (Pol e ATR). Foi realizada análise fitossociológica da comunidade de plantas daninhas, com determinação dos parâmetros densidade relativa (Der), frequência relativa (FeR), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e importância relativa (IR) tendo por objetivo confirmar a predominância de corda-de-viola. Os tratamentos experimentais constaram de períodos crescentes de convivência no início do ciclo da cana-de-açúcar com uma comunidade de plantas daninhas com predominância de corda-de-viola, a saber: 0, 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-75, 0-90, 0-120, 0-150, 0-180, 0-210, 0-270, 0-330 dias após a emergência. Foi utilizado delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. O ensaio foi realizado em campo, recebendo semeadura de *I. hederifolia*. Ainda, foram realizadas mondas seletivas. A análise fitossociológica demonstrou que a comunidade possuiu predominância de corda-de-viola. Os dados permitiram concluir que o período anterior à interferência (PAI) de corda-de-viola (*I. hederifolia*) em relação à cana-de-açúcar ‘SP81-3250’ no ciclo de cana planta foi de 76 dias, considerando um nível de perda aceitável de 5%. A perda de produtividade de colmos industrializáveis devido

à convivência entre cana-de-açúcar e comunidade infestante foi de 17,5%. Não houve alteração dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar (Pol e ATR).

Palavras-chave: competição, *Convolvulaceae*, períodos de interferência, *Saccharum* spp.

PERIOD PRIOR TO INTERFERENCE OF MORNINGGLORY IN CANE PLANT

ABSTRACT – Sugarcane has undergone a major change in the environment with the adoption of mechanized harvesting. One of the changes resulting from the presence of straw on the ground was the change in weed profile. In this scenario *Ipomoea hederifolia* L. grown in importance. The presence of this weed in the areas of mechanical harvesting can contribute to the occurrence of infestations after the reform of the sugarcane plantation. There is still no information about the interference that this kind of morningglory can have on cane plant cycle. The aim of this study was to determine the Period Prior to Interference (PAI) of a weed community that contains *I. hederifolia* as the main weed in relation to sugarcane variety 'SP81-3250' in the cane plant cycle. Moreover, the goal was to determine the possible loss of productivity change and technological parameters (Pol and ATR). Phytosociological analysis of the weed community was performed with determination of parameters relative density (Der), relative frequency (FeR), relative dominance (DoR), importance value index (IVI) and relative importance (IR) with the objective to confirm the predominance of morningglory. The experimental treatments consisted of increasing periods of presence in the early sugarcane cycle with a weed community with predominance of morningglory, namely: 0, 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-75, 0-90, 0-120, 0-150, 0-180, 0-210, 0-270, 0-330 days after emergence. It was used a randomized block design with four replications. The test was conducted in the field, getting sowing *I. hederifolia*. Also, selective weeding were performed. The phytosociological analysis showed that the community possessed predominance of morningglory. The data showed that the PAI of morningglory (*I. hederifolia*) relative to sugarcane 'SP81-3250' in the cane plant cycle was 76 days, with a level 5% for acceptable loss. The loss of productivity of industrialized stalks due to coexistence between sugarcane and the weed community was 17.5%. There was no change of technological parameters of cane sugar (Pol and ATR).

Keywords: *Saccharum* spp., *Convolvulaceae*, competition, periods of interference.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Pedro Luis da C. A. Alves pelo enorme apoio, pela paciência e pelo aprendizado.

Ao Dr. Marcos A. Kuva agradeço a atenção e as preciosas sugestões por ocasião do exame de qualificação.

Agradeço a toda equipe do LAPDA pela ajuda e pela amizade. Ainda, devo destacar a excelente estrutura do laboratório, que permitiu a realização deste trabalho.

Agradeço toda a minha família, especialmente minha esposa Viviane, minha mãe Carmen e meu irmão Tiago, por me apoiarem nesta importante etapa de minha vida.

Agradeço à empresa Bunge, e à todos os amigos que lá estão, pelo auxílio e pela estrutura, sem a qual a execução desta dissertação não seria possível.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar sofreu uma significativa mudança nos últimos anos. A queima dos canaviais, atividade corriqueira no passado, vem perdendo importância, tanto em função de pressões da sociedade como por questões legais.

A lei N. 11241, de 19 de setembro de 2012 proíbe 100% da queima nas áreas mecanizáveis no Estado de São Paulo até o ano de 2021; as áreas não mecanizáveis recebem a proibição total no ano de 2031 no Estado (BRASIL, 2014).

A colheita mecanizada, sem a queima prévia, mudou sobremaneira o manejo da cana. Uma das principais mudanças ocorreu no manejo das plantas daninhas. A permanência de um denso colchão de palha sobre o solo alterou de maneira significativa a composição da comunidade infestante dos canaviais (AZANIA, 2008).

A camada de palha mantida neste sistema funciona como barreira física para plântulas em emergência, altera o balanço hídrico, a amplitude térmica da superfície do solo, a quantidade e a qualidade da luz (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Neste cenário as cordas-de-viola passaram a crescer em importância.

Alguns trabalhos começaram a demonstrar que estas espécies, antes com pouca expressão, figuram entre as principais no ambiente proporcionado pela colheita mecanizada.

Kuva et al. (2007) obtiveram três espécies do gênero *Ipomoea* dentre as mais importantes em levantamento semelhante realizado na região de Ribeirão Preto-SP. Em dezessete áreas avaliadas destacaram-se as cordas-de-viola, sendo as espécies principais em cinco delas. Este estudo avaliou talhões com histórico de colheita mecanizada.

Por sua vez, Monquero et al. (2008) observaram maior potencial de infestação de *I. grandifolia* e *I. purpurea* em sistema de cana crua, quando comparado ao sistema que recebeu queima prévia. O trabalho gerou mapas de infestação de plantas daninhas tanto em áreas de queima crua como nas áreas de cana queimada. Em ambos sistemas de colheita as dicotiledôneas apresentaram

maior quantidade de sementes em relação às monocotiledôneas, entre as quais estão as espécies do gênero *Ipomoea*.

Algumas características das cordas-de-viola contribuem para seu estabelecimento nos bancos de semente em áreas de cana crua. Entre elas podemos citar a capacidade de emergir sob a palha, a elevada produção de sementes e a dormência.

Martins et al. (1999) avaliaram a emergência de dicotiledôneas em solo coberto com palha de cana-se-açúcar. *I. grandifolia* não reduziu a emergência de plantas com coberturas de até 10 toneladas por hectare. Já Azania et al. (2002), avaliando a emergência de convolvuláceas em palha de cana-de-açúcar, constataram que *I. hederifolia* foi a espécie que mais se desenvolveu. Correia e Durigan (2004) compararam a emergência de *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Sida spinosa*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit*. A partir de 5 toneladas de palha por hectare as espécies da família *Poaceae* sofreram inibição; por outro lado, as convolvuláceas do gênero *Ipomoea* não foram inibidas, mesmo com 15 toneladas por hectare de palha sobre o solo. Labonia et al. (2009) não observaram efeito de cobertura (palha), na quantidade de 10 toneladas por hectare, na emergência de *I. hederifolia*.

Estas convolvuláceas podem produzir grandes quantidades de sementes, cerca de 50 a 300 por planta (KISSMANN;GROTH, 1999, citado por AZANIA et al., 2008), entre os meses de janeiro a maio (LORENZI, 2008). Ainda, a dispersão destas sementes pode ser facilitada no momento da colheita mecanizada. O processo de limpeza da cana, através dos extratores primário e secundário (grandes exaustores), pode lançar sementes junto com a palha.

Dormência, segundo Egley (1995), é a incapacidade do embrião reassumir o nível de crescimento necessário para a emissão da raiz primária, mesmo na ausência de fatores de inibição e na presença de condições ambientais favoráveis à germinação. O tipo de dormência das convolvuláceas é física, causada pela impermeabilidade das sementes por água (BASKIN, 1998 e BASKIN, 2004, citados por JAYASURIVA, 2007). Um exemplo de indivíduo que possui esta característica

na família é *Ipomoea lacunosa*. Suas sementes podem permanecer viáveis no solo por pelo menos 39 anos (TOOLE; BROWN, 1946, citado por JAYASURIVA, 2007).

As áreas de cana-de-açúcar são renovadas ao fim dos ciclos produtivos, que normalmente duram seis anos. Novos plantios são instalados nas mesmas áreas, precedidos de rotação de cultura ou não. O primeiro ciclo após o plantio é chamado cana-planta.

Em cana-planta o controle de plantas daninhas apresenta grande importância. Apesar do custo com herbicidas representar cerca de 5% do custo formação de lavoura, quando se deixa de fazer o controle as plantas daninhas podem reduzir grande parte do potencial produtivo da cana.

O crescimento da importância de plantas do gênero *Ipomoea* nas áreas de cana-soca faz aumentar a necessidade de informações sobre a biologia destas plantas no ciclo de cana-planta. Porém, ainda não há informações sobre as possíveis perdas que cordas-de-viola podem causar sobre a produtividade da cana-de-açúcar neste ciclo.

O objetivo deste trabalho foi determinar o período anterior à interferência (PAI) de uma comunidade infestante que contivesse *I. hederifolia* como principal planta daninha em relação à cana-de-açúcar variedade 'SP81-3250" no ciclo de cana-planta. Além disso, houve o objetivo de determinar a possível perda de produtividade e alteração dos parâmetros tecnológicos (Pol e ATR) em função da convivência entre cultura e planta daninha.

O ensaio foi realizado em campo, recebendo semeadura de *I. hederifolia*, com o objetivo de esta se tornar a espécie predominante. Ainda, foram realizadas mondas seletivas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma cultura muito importante para o Brasil, tanto econômica como socialmente. Com destaque para o Centro Sul e o Nordeste, a cadeia produtiva da cana movimentou a economia, além de ser responsável pela criação de milhares de empregos diretos e indiretos.

A canavieira teve dois grandes impulsos ao desenvolvimento na história recente.

Na década de 70 foi criado o Pró-álcool, programa governamental que ofereceu incentivos para quem quisesse ser produtor de cana-de-açúcar. O Pró-álcool impulsionou o desenvolvimento da cultura no estado de São Paulo, especialmente nas regiões de Ribeirão Preto, Araraquara, Piracicaba, Limeira, Barra Bonita e Oeste Paulista (LOPES, 1996). A partir de 1979 se tornou obrigatória a mistura de 20% de etanol à gasolina no Brasil.

O segundo grande ciclo de crescimento ocorreu a partir de 2002, quando surgiram os primeiros carros *Flex-Fuel*. Este tipo de motor permitiu o uso de etanol ou gasolina, em qualquer proporção. Em 2013 a frota brasileira de veículos ciclo Otto já apresentava 62% de veículos *Flex* (ÚNICA, 2014b). Ou seja, houve a criação de um enorme mercado potencial para o etanol no Brasil.

Em área cultivada a cana-de-açúcar perde somente para a soja e para o milho (FAO, 2014). O estado de São Paulo possui a previsão de se manter o maior produtor em 2014, com 51,43 % na safra 14/15 (CONAB, 2014). Em segundo e terceiro lugar estão os estados de Goiás e Minas Gerais, com 9,85 e 8,8%, respectivamente (CONAB, 2014). A área total cultivada com cana estimada para a safra 2014/15 é de 9.098,03 mil hectares (CONAB, 2014).

A produção total de cana-de-açúcar em 2013/2014 foi de 653,3 milhões de toneladas, o que se traduziu em uma produção de 37,7 milhões de toneladas de açúcar e 27,5 milhões de metros cúbicos de etanol (ÚNICA, 2014a).

A provável região de origem da cana-de-açúcar (espécie *Saccharum officinarum* L.) é a Oceania, onde hoje fica o país Papua Nova Guiné (CHEN; CHOW, 1993). Estima-se que a cultura tenha chegado à Índia por volta de 1500 AC; já na China o surgimento da cultura se deu entre 800 e 475 AC (CHEN; CHOW, 1993). A cana-de-açúcar teria chegado ao Brasil na metade do século XVI, no ano de 1553,

estabelecendo-se de forma definitiva nas regiões centro sul e nordeste (PROCÓPIO et al., 2003).

A cana-de-açúcar atual é uma espécie resultante do cruzamento de várias espécies do gênero *Saccharum*. Pertencente à família *Poaceae*, antiga família das gramíneas.

As raízes da cana são fasciculadas, podendo ser de três tipos: raízes superficiais absorventes, raízes de fixação e raízes em cordões (CASAGRANDE, 1991). As raízes superficiais absorvem água e nutrientes; raízes de fixação propiciam estabilidade; raízes em cordões podem penetrar em altas profundidades (3 a 6 m), onde os solos mantêm umidade, mesmo em estações secas (JAMES, 2004). A profundidade das raízes pode variar, porém muitos resultados mostram que 50% está nas camadas superficiais, até 20 cm de profundidade, e 85% está contido nos primeiros 60 cm (CASAGRANDE, 1991).

Os colmos são o produto comercial, sendo o local que a planta acumula o açúcar na forma de sacarose. Constituídos por toletes, possuem um anel de crescimento, zona cerosa e sulco ou depressão da gema (CASAGRANDE, 1991). As folhas são completas, apresentando lâmina foliar, bainha e colar (MOZAMBANI et al., 2006); um colmo adulto apresenta em média 10 folhas (MILLER; GILBERT, 2009).

A inflorescência ou panícula, formada por flores hermafroditas, pode ou não se desenvolver, sendo originada da gema apical (MOZAMBANI et al., 2006). A formação das flores é indesejada nos canaviais comerciais; em programas de melhoramento genético o florescimento é essencial. No hemisfério sul os meses quando há estímulo para formação das flores são fevereiro, março e abril e o florescimento ocorre principalmente entre maio e junho (CASAGRANDE, 1991).

2.2 Corda-de-viola

A família *Convolvulacea* possui um grande número de espécies. Para a cana de açúcar o principal gênero é *Ipomoea*, ao qual pertence a espécie *I. hederifolia*.

A espécie *I. hederifolia* é uma planta anual, trepadeira, que se propaga exclusivamente através de sementes; possui polimorfismo foliar, ramos verdes ou marrons, com 2 a 3 m de comprimento (LORENZI, 2008).

As folhas possuem forma bastante irregular (inteira e trilobada) (LORENZI, 2006) e as flores são vermelhas.

Trata-se de uma planta nativa da América Tropical e Subtropical, ocorrendo em todo o território brasileiro (LORENZI, 2008).

2.3 Interferência das plantas daninhas

O conceito de planta daninha considera a perspectiva do homem. Plantas daninhas são, sob a ótica da ecologia, plantas pioneiras (AZANIA et al., 2006). Ou seja, são plantas que possuem a capacidade de ocupar locais que foram alterados profundamente. Contudo, quando presentes, estas plantas competem com as atividades humanas nos agroecossistemas. O estabelecimento das plantas daninhas se deve à sua maior agressividade em relação às culturas que, após passarem por melhoramento genético ao longo dos anos, apresentaram redução de variabilidade genética, estando assim mais sensíveis às adversidades do meio (BLANCO, 1972).

Na agricultura o termo interferência refere-se ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura ou atividade do homem, em decorrência da presença de plantas daninhas num determinado ambiente (PITELLI, 1987). A interferência das plantas daninhas pode ser considerada direta ou indireta. São consideradas interferências diretas competição, alelopatia, depreciação da qualidade do produto e parasitismo. Interferências indiretas ocorrem quando plantas daninhas se tornam hospedeiras de indivíduos que causam danos às culturas, quando atrapalham os tratos culturais, plantas daninhas aquáticas, que afetam a qualidade da água, entre outros (PITELLI, 1985).

A falta de controle das plantas daninhas pode causar perdas de até 85% na produção da cana-de-açúcar (ROLIM; CHRISTOFFOLETI, 1982).

Kuva et al. (2000) determinaram que tiririca (*Cyperus rotundus* L.) pode gerar perda de produtividade de 20% em cana-planta. Neste ensaio foi utilizado o cultivar

RB806043, com plantio realizado no mês de abril no estado de São Paulo, município de Pradópolis.

Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) causou perda de 82% de produtividade em RB835486, segundo Kuva et al. (2001). Tratou-se de uma cana-planta de ano-e-meio, plantada no final de maio no município de Olímpia-SP.

Já em uma comunidade com predominância de capim-braquiária (*B. decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*) a perda de produtividade chegou até a 40% em trabalho de Kuva et al. (2003), também em ciclo de cana-planta. O plantio foi realizado no final de abril, em São João da Boa Vista-SP, utilizando o cultivar RB835089.

Em cana soca, em ensaio com o material SP803280, Meirelles et al. (2009) obtiveram perda de produtividade de até 33,4%. A área experimental estava em seu segundo ciclo, instalada em Batatais-SP. O corte ocorreu no mês de novembro.

Há uma série de fatores que interferem no grau de interferência entre as comunidades infestantes e as plantas cultivadas. O grau de interferência está ligado a fatores da comunidade infestante (composição das espécies, densidade e distribuição), própria cultura (espécie, cultivar, espaçamento, adubação e densidade de plantio) e época e extensão do período de convivência. Pode ainda ser afetado por condições climáticas, características do solo (edáficas) e tratos culturais (PITELLI, 1985).

Os períodos de convivência são, portanto, um dos fatores que influenciam o grau de interferência das comunidades de plantas daninhas.

2.4 Períodos de convivência e de controle das plantas daninhas

O chamado PTPI (período total de prevenção à interferência) pode ser definido como o período, a partir da emergência ou plantio, que a planta cultivada deve ser mantida livre de plantas daninhas (PITELLI; DURIGAN, 1984). Ou seja, é o período até quando a cultura deve receber práticas culturais para que a produção não sofra danos econômicos. Após o término do PTPI, a comunidade de plantas cultivadas exerce predominância sobre as plantas daninhas.

PAI significa “período anterior à interferência”. É o período em que a cultura pode permanecer em convivência com a comunidade de plantas infestantes sem que haja danos econômicos (PITELLI; DURIGAN, 1984).

Por fim, PCPI (período crítico de prevenção à interferência) é o intervalo entre os dois anteriores. Ou seja, é o período total que a comunidade deve ser mantida sem a presença de plantas daninhas para evitar perdas econômicas. Começa no fim do PAI e vai até o fim do PTPI. Em outras palavras: “é o controle da comunidade infestante antes que os recursos sejam disputados, prolongando-se o controle até um período em que as plantas daninhas que emergiam após não mais concorram com a cultura” (PITELLI; DURIGAN, 1984).

A determinação destes períodos é importante na elaboração das estratégias de manejo das plantas daninhas. A Tabela 1 apresenta resultados de trabalhos realizados com cana-de-açúcar.

Tabela 1. Trabalhos que determinaram os períodos de convivência entre plantas daninhas e cana-de-açúcar. Santa Juliana-MG, 2014

Autores	Espécie	PAI	PTPI
KUVA et al. (2000)	<i>Cyperus rotundus</i>	41	22
KUVA et al. (2001)	<i>Brachiaria decumbens</i>	89	138
KUVA et al. (2003)	<i>Brachiaria decumbens</i> e <i>Panicum maximum</i>	74	127

Há poucos trabalhos que determinaram os períodos de interferência de corda de viola em relação à cana. Silva et al. (2009) determinaram o PAI de uma comunidade de plantas daninhas com predomínio de *I. hederifolia* L. em relação à cana soca (quinto corte), cultivar RB85 5536. A redução de produtividade de colmos de cana-de-açúcar foi de 46%. O PAI determinado foi de 33 dias após a brotação da cana.

2.5 Análise Fitossociológica

Para se conhecer as características de uma comunidade de plantas daninhas pode ser utilizada a Análise Fitossociológica. A fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais quanto à composição e a estrutura florística (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Em uma comunidade de plantas daninhas nem todas as espécies exercem a mesma intensidade na interferência imposta ao desenvolvimento e à produtividade da cultura. Há espécies dominantes, que são as que dão origem a maior parte da interferência, as espécies secundárias, presentes numa menor densidade e cobertura, e as acompanhantes, cuja presença é ocasional e que dificilmente resultam em problemas econômicos aos cultivos (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al., 1991, citado por KUVA et al., 2007).

O estudo fitossociológico compara as populações em um momento determinado (OLIVEIRA e FREITAS, 2008). Pitelli (2000) afirma que índices fitossociológicos são importantes para analisar os impactos que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas. O levantamento destes índices possibilita a decisão dos métodos de controle das plantas daninhas, define quando e como será feito, bem como estabelece uma escala de prioridade no controle das espécies presentes (KUVA et al., 2007; OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

A composição florística das espécies e a estrutura da vegetação são características quantitativas e qualitativas de uma comunidade de plantas daninhas. Quanto às características quantitativas busca-se descrever as comunidades através de índices como densidade e número de indivíduos. Já as características qualitativas descrevem quais espécies estão presentes (CAUSTON, 1988, citado por OLIVEIRA e FREITAS, 2008).

A escolha de herbicidas leva em conta muitos fatores, como a época, sua distribuição, porém não leva em conta todas as variáveis necessárias para maximizar o efeito de controle e redução da interferência das plantas daninhas sobre a cana. O conhecimento detalhado da comunidade de plantas daninhas é uma das

variáveis não considerada nesta decisão; seu conhecimento poderá ser útil, tornando as aplicações mais criteriosas (KUVA et al., 2007).

O índice que pode ser usado para determinar quão importante uma planta daninha é em uma comunidade é a “importância relativa” (IR). Para chegar na IR é necessário calcular os índices “densidade relativa” (DeR), “frequência” (F), “frequência relativa” (FR), “dominância relativa” (DoR) e “índice de valor de importância” (IVI) (MÜELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974).

O índice densidade relativa (DeR) permite uma visão numérica da quantidade de indivíduos em toda a comunidade infestante. A Frequência (F), por sua vez, diz respeito à uniformidade de distribuição da população. Frequência relativa (FR) relaciona a frequência de uma espécie com a frequência da comunidade. Dominância relativa (DoR) representa a relevância de uma espécie na comunidade quando levamos em conta o parâmetro massa seca. Índice de valor de importância (IVI) é o resultado da soma de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa. Sua relação com o IVI da comunidade compõe o índice “importância relativa” (IR).

Kuva et al. (2007) realizaram levantamento fitossociológico na região de Ribeirão Preto-SP. Foram monitoradas áreas de colheita mecanizada sem queima prévia. Os levantamentos identificaram 49 espécies de plantas táxons. Tiririca (*C. rotundus*) destacou-se em 20 áreas, obtendo o maior valor de IR (importância relativa) em 13 delas. Em um ranking decrescente de valores de IR destacaram-se nos primeiros lugares: *C. rotundus*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *Chamaesyce hissopifolia* e *Amaranthus* spp.

Oliveira e Freitas (2008) analisaram as plantas daninhas na região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, tanto em cana-planta como em cana-soca. O índice utilizado para comparar as espécies foi o IVI. Os autores obtiveram 95 espécies nos levantamentos, sendo a *Poaceae* a principal família. Assim como Kuva et al. (2007), a principal espécie (maior valor de IVI), no ensaio como um todo, foi tiririca (*C. rotundus*). Porém, nas áreas de cana-planta destacou-se capim-camalote (*Rottboellia exaltata*).

Batista et al. (2014), em trabalho realizado em uma área integração lavoura-pecuária (capim braquiária e milho) observaram que as principais espécies foram dicotiledôneas. Quando comparados os valores de IVI houveram duas espécies do gênero *Ipomoea* entre as principais plantas daninhas (*I. nil* e *I. triloba*).

Por se tratar de um ensaio de campo torna-se praticamente impossível garantir que exista uma única espécie na área experimental. Porém, a adoção de mondas seletivas (controle manual de plantas daninhas indesejáveis) e a semeadura da espécie desejada devem proporcionar sua predominância. Portanto, no presente trabalho, a análise fitossociológica foi realizada com o objetivo de comprovar se a comunidade teve, de fato, predominância de *I. hederifolia*.

3 MATERIAL E METODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi instalado no período de janeiro de 2012 a abril de 2013, no município de Santa Juliana - MG (19° 18'32" de latitude Sul e 47°31'27" longitude Oeste, com altitude de 1000 metros aproximadamente), em área de produção comercial de aproximadamente 4 hectares (Anexo 1). O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Acriférico, cujas características físicas e químicas podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises química e física do solo da área experimental. Santa Juliana, 2014

Análise Química													
Profundidade	pH	M.O.	P	S	Ca	Mg	K	Al	H+Al SMP	Soma Bases	CTC	Sat. Bases	Sat. Al
	Resina			-----mmol _c dm ⁻³ -----									
	CaCl ₂	g dm ⁻³	-----mg dm ⁻³ ----										
0-20	5,0	30	57	67	20	8	3,2	0	41	31,2	72,2	43	0
20-40	4,9	29	21	69	23	7	2,0	0	39	32,0	71,0	45	0
Análise Física													
Areia													
Profundidade	Argila	Silte	Total	AMG	AG	AM	AF	AMF					
0-20	77	12	11	-	5	-	6	-	-	-	-	-	-
20-40	80	11	9	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-
				MG= areia muito grossa	G= areia grossa	M= areia média	F= areia fina	MF= areia muito fina					

Em 2011 foi realizado plantio de sorgo na área. Após a colheita procedeu-se o plantio de cana-de-açúcar, cultivar SP81-3250. Em seguida a área experimental foi demarcada e ocorreu a instalação dos tratamentos.

3.2 Caracterização do banco de sementes

Preliminarmente às operações de dessecação e preparo de solo foram coletadas duas amostras compostas, cada uma com quatro amostras simples, de solo (0-20 e 20-40 cm) com a finalidade de caracterizar o banco de sementes seguindo metodologia adotada por Monquero et al. (2011). Foi utilizado trado holandês modelo Sondaterra TP-3, com caçamba de três polegadas de diâmetro. As amostras foram acondicionadas em bandejas de 5 cm de profundidade em casa de vegetação. Houve revolvimento do solo das bandejas e o novo fluxo também foi considerado. Após a emergência as plantas foram identificadas e quantificadas.

Na profundidade de 0 a 20 cm as espécies encontradas foram: capim-colchão (*Digitaria nuda* Schum.) – 6631 sementes m^{-2} ; trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) – 736 sementes m^{-2} e poia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomez) – 736 sementes m^{-2} . Já na profundidade de 20 a 40 cm foi encontrado somente o capim-colchão (*D. nuda* Schum.) – 3684 sementes m^{-2} .

3.3 Preparo do Solo e Plantio

No momento da dessecação (05/12/2011) predominavam plantas de sorgo com cerca de 20 cm de altura. Utilizou-se glifosato-sal de isopropilamida a 648 g L^{-1} (480 g e.a. L^{-1}) e trifluralina 600 g L^{-1} , nas doses de cinco e dois litros por hectare dos produtos comerciais, respectivamente. A trifluralina foi adicionada à calda com o objetivo de auxiliar no controle de gramíneas, sem comprometer a emergência de corda-de-violão. O equipamento utilizado na operação foi um pulverizador montado tratorizado modelo Condor 800, dotado de pontas de pulverização modelo AI11003.

Dezesseis dias após a dessecação (21/12/2011) realizou-se a gradagem para incorporação do resíduo seco.

Trinta dias após fez-se o plantio de cana-de-açúcar (5 e 6/01/2012), época de início do “plantio de ano-e-meio”.

Foi adotado plantio semi-mecanizado (modalidade “híbrido”). A área foi sulcada (espaçamento de 1,5 metros entre fileiras, profundidade de sulco de 30 centímetros) e adubada mecanicamente (fertilizante 13-20-25 na dose de 0,5 t ha⁻¹) utilizando um sulcador-adubador montado tratorizado. As mudas foram cortadas mecanicamente (19,48 gemas m⁻¹), transportadas para o campo através de caminhões e carregadas e distribuídas com carregadora. A carregadora formou montes de cana a cada 10 metros, aproximadamente. Em seguida, os toletes foram espalhados nos sulcos manualmente. As operações de aplicação de inseticida (fipronil 800 g kg⁻¹), na dose de 0,25 kg ha⁻¹, e de fechamento dos sulcos foram mecanizadas.

O cultivar utilizado foi SP81-3250. Apesar de apresentar redução de área plantada recentemente, principalmente em virtude da ocorrência de ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii* (W. Krüger) E.J. Butler), ainda trata-se de uma das mais importantes do Brasil, tanto em área cultivada como em área plantada (CHAPOLA, 2012).

3.4 Instalação do experimento e avaliações

Os tratamentos experimentais constaram de períodos crescentes de convivência da cana-de-açúcar com uma comunidade de plantas daninhas com predominância de corda-de-viola (Tabela 3). Foi considerado como início da convivência a data de emergência das primeiras plantas de cana (23/01/2012). Desta forma, os tratamentos possuem como unidade “dias após a emergência” (DAE) de cana-de-açúcar.

Tabela 3. Descrição dos tratamentos experimentais. Santa Juliana-MG, 2014

Tratamentos	Período de Convivência (DAE)
1	0
2	0 - 15
3	0 - 30
4	0 - 45
5	0 - 60
6	0 - 75
7	0 - 90
8	0 - 120
9	0 - 150
10	0 - 180
11	0 - 210
12	0 - 270
13	0 - 330

O Tratamento 1 significa que cana-de-açúcar e a comunidade de plantas daninhas conviveram zero dias. Ou seja, este tratamento permaneceu somente com a cultura durante todo o ensaio. O Tratamento 2 representa uma convivência entre plantas daninhas e cana-de-açúcar dos zero aos quinze dias após a emergência da cana; após este período o tratamento apresentou somente plantas de cana-de-açúcar e assim sucessivamente.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com os tratamentos em quatro repetições ou quatro blocos. As parcelas foram compostas por cinco fileiras de cana, cada uma com dez metros de comprimento e espaçadas de 1,5 m. Foram consideradas bordaduras das parcelas um metro em cada extremidade e as duas fileiras de cana das laterais, resultando em uma área útil de 36 m².

Buscando garantir uma boa infestação de plantas de corda-de-viola, foi feita a semeadura de *I. hederifolia* na área útil das parcelas. Em seguida foi realizada

incorporação superficial das sementes com rastelo (Figura 1). A área útil das parcelas foi demarcada com fitilho, permitindo desconsiderar a bordadura. A semeadura ocorreu no dia 09/01/2012 nas parcelas dos tratamentos de 2 a 13. As plântulas começaram a emergir no dia 20/01/2012. Como já mencionado, a cana-de-açúcar iniciou sua emergência no dia 23/01/2012. Ou seja, quando a cana começou a emergir já havia plantas de corda-de-viola na área.



Figura 1. Semeadura (A) e incorporação (B) de *I. hederifolia*. Santa Juliana-MG, 2014.

Cada parcela recebeu 7,12 g de sementes, o que correspondeu a 16,5 sementes por metro quadrado.

Para manter a área livre de outras plantas infestantes foram realizadas mondas seletivas (controle manual de plantas daninhas que não fossem *I. hederifolia* L.). A primeira monda ocorreu no dia 02/02/2012. As demais foram realizadas de acordo com a necessidade, de forma a manter a área sempre livre de plantas daninhas que não fossem corda-de-viola, nas seguintes datas: 17/02/2012, 06/03/2012, 20/03/2012 e 04/04/2012. Desta data em diante foram realizadas mondas a cada 30 dias, até a data de colheita. Além disso, foram tomadas todas as medidas necessárias para manter o bom estado sanitário da cultura.

Após o término do período de convivência referente a cada tratamento, foi realizada a amostragem das plantas daninhas presentes na área útil através da

coleta de quatro amostras por parcela com quadrado vazado de 0,25 m². As plantas contidas dentro do quadrado foram coletadas, identificadas, quantificadas e secas em estufa a 70°C para determinação de sua massa.

As amostragens acima geraram dados para o cálculo dos índices fitossociológicos.

Densidade Relativa (Der):

$$DeR = N_i/N_t \times 100 \quad , \text{ onde:}$$

- DeR = Densidade Relativa
- N_i = N° de indivíduos de determinada espécie
- N_t = N° total de indivíduos amostrados

Frequência (F)::

$$F = NQ_i/NQ_t \times 100 \quad , \text{ onde:}$$

- F = Frequência
- NQ_i = número de quadros que contêm a espécie
- NQ_t = número total de quadros lançados

Frequência relativa (FR):

$$FR = F_i/F_t \times 100 \quad , \text{ onde:}$$

- FR = Frequência relativa
- F_i = Frequência de uma espécie
- F_t = Somatório de todas as frequências

Dominância relativa (DoR): $DoR = MS_i/MS_t \times 100 \quad , \text{ onde:}$

- DoR = Dominância relativa
- MS_i = Massa seca acumulada por determinada espécie
- MS_t = Massa seca acumulada pela comunidade

Índice de valor de importância (IVI):

$IVI = DeR + FR + DoR$, onde:

- IVI = Índice de valor de importância
- Der = Densidade relativa
- FR = Frequência relativa
- Dor = Dominância Relativa

Importância relativa (IR):

$IR = IVI_i / IVI_t \times 100$, onde:

- IR = Importância relativa
- IVI_i = Índice de valor de importância de uma espécie
- IVI_t = Índice de valor de importância da comunidade infestante

A colheita da cana-de-açúcar foi realizada manualmente sem queima prévia no dia 01/04/2013, 15 meses após o plantio. Antes da colheita todas as bordaduras das parcelas foram cortadas manualmente e retiradas da área experimental. Os colmos da área útil foram cortados e acondicionados em um único monte por parcela. Logo após, foram pesados com carregadora dotada de garra com célula de carga. Os dados de massa por parcela foram a base para o cálculo de produção por unidade de área (toneladas por hectare).

Após a pesagem, em cada parcela foi coletada uma amostra composta para determinação dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar através do método de Consecana (2014): Fibra (%), Brix (%), Pol (%), Pureza (%) e ATR (kg t^{-1}). Os dados tecnológicos, bem como os dados da pesagem, foram submetidos ao Teste F e suas médias ao Teste de Tukey ($p > 0,05$).

Para determinar o PAI (Período Anterior à Interferência) foram utilizados os dados de produtividade da cana-de-açúcar. Estes dados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman, adaptado por Kuva et al. (2000). Para essa determinação, foi considerado o valor de 5% como perda aceitável na produtividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fitossociologia da comunidade infestante

No decorrer do período experimental, a comunidade de plantas daninhas foi composta por 17 espécies. A família que apresentou maior número de espécies foi *Asteraceae* (6 espécies), seguida por *Poaceae* com três espécies (Tabela 4). Oliveira e Freitas (2008) obtiveram as mesmas famílias como principais, porém em ordem inversa. Avaliando por espécie, destacaram-se visualmente como as mais frequentes: corda-de-viola (*I. hederifolia* L.), capim-colchão (*Digitaria nuda* Schum.), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.).

Tabela 4. Famílias e espécies de plantas daninhas presentes na área experimental. Santa Juliana - MG, 2014

Família	Nome Científico	Nome Popular
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasto
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
<i>Asteraceae</i>	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. Ex	Falsa-serralha
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Picão-branco
	<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.)	Macela
	<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.)	Estrelinha
<i>Brassicaceae</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabiça
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeiraba
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	Corda-de-viola
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Leiteiro
	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	Erva-de-santa-luzia
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho
<i>Poaceae</i>	<i>Digitaria nuda</i> Schum.	Capim-colchão
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim pé-de-galinha
<i>Rubiaceae</i>	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez	Poaia-branca

A densidade relativa destas espécies (DeR), que correlaciona o número de indivíduos em relação ao número total de plantas de uma comunidade, foi o primeiro índice analisado. A predominância de corda-de-viola neste índice fica demonstrada na Figura 2.

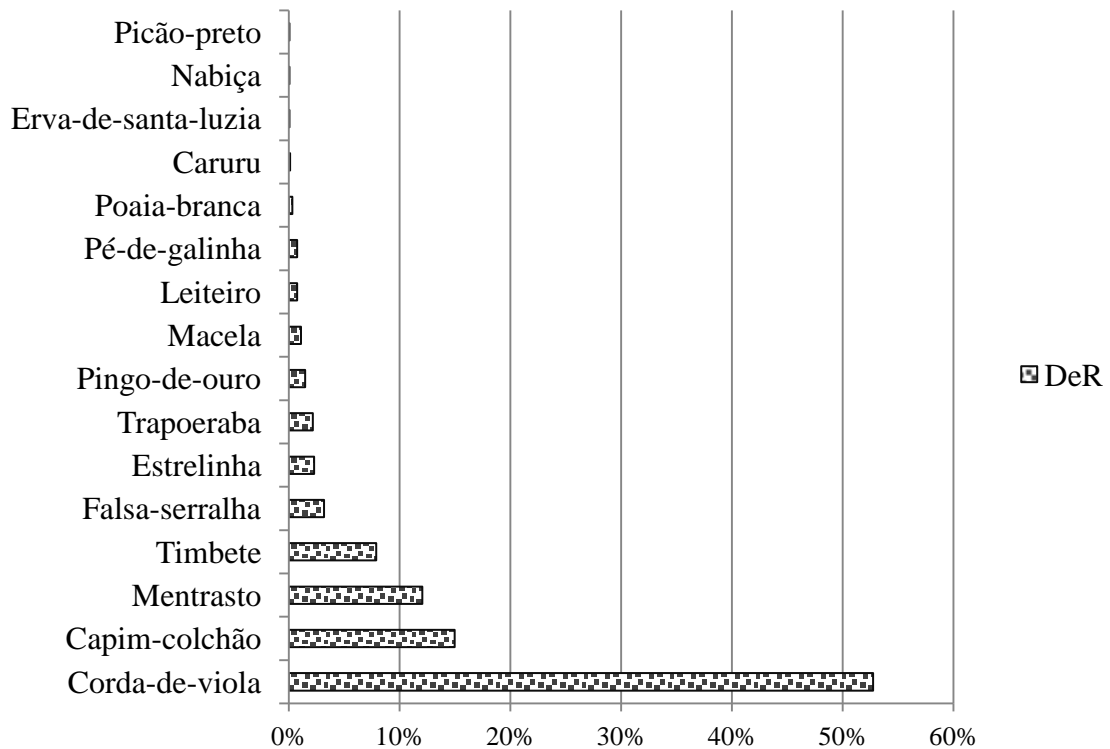


Figura 2. Densidade relativa (DeR), por espécie. Santa Juliana, MG

Houve um grande aumento no número de plantas de corda-de-viola aos 270 DAE em razão de um novo fluxo de plântulas (Figura 3). Nesta ocasião, em outubro de 2012, as sementes de *I. hederifolia* L., produzidas pela primeira geração, germinaram e emergiram. A emergência da corda-de-viola no mês de outubro teve relação direta com a ocorrência de novas chuvas após o período seco, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

Portanto pode-se afirmar que houve dois ciclos da planta daninha em um único ciclo da cultura.

Como o plantio da cana-de-açúcar foi realizado no mês de janeiro, é indicada colheita no mínimo após quinze meses. Considerando colheita em abril (início de safra), a nova população de corda-de-viola tem tempo suficiente para se estabelecer e interferir negativamente na colheita.

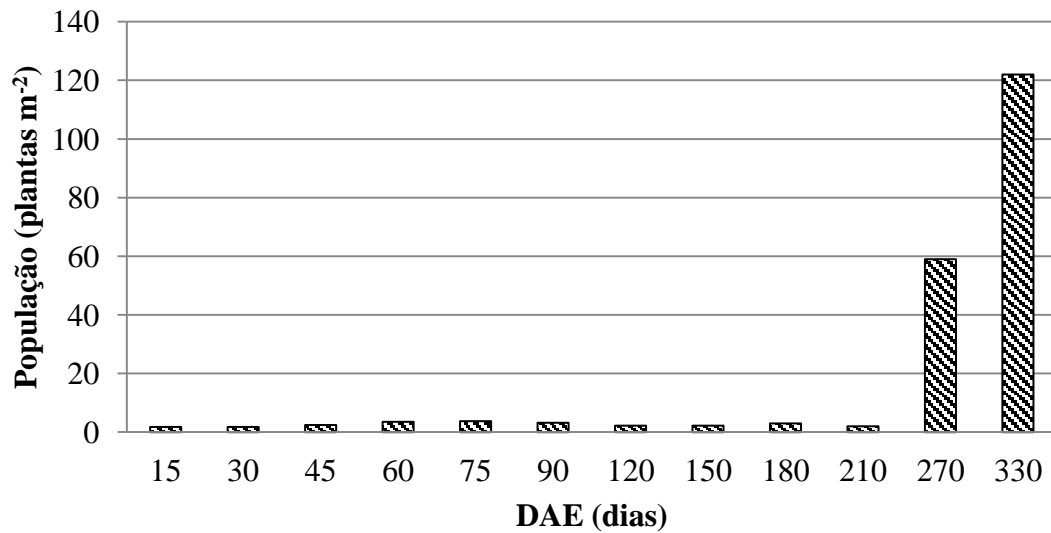


Figura 3. Número de plantas de corda de viola em função dos períodos de convivência. Santa Juliana-MG, 2014

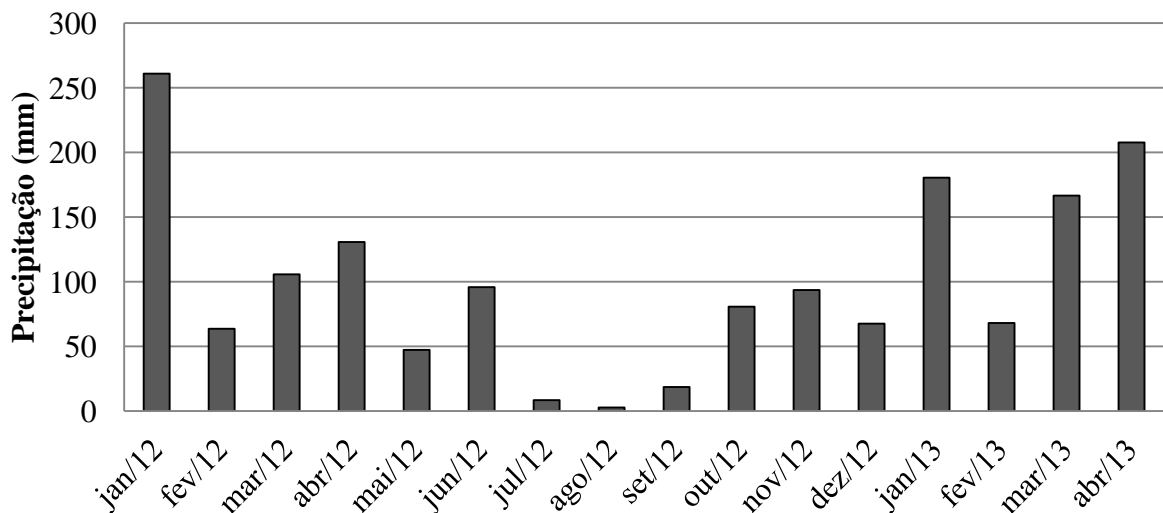


Figura 4. Dados pluviométricos de estação meteorológica próxima ao ensaio. Jaboticabal, 2014

O próximo indicador analisado foi frequência relativa (FR). É possível verificar que corda-de-viola foi a espécie que apresentou maior número de ocorrências nas amostragens (Figura 5). Ou seja, esta planta daninha apareceu o maior número de vezes nos quadros lançados em todas as épocas.

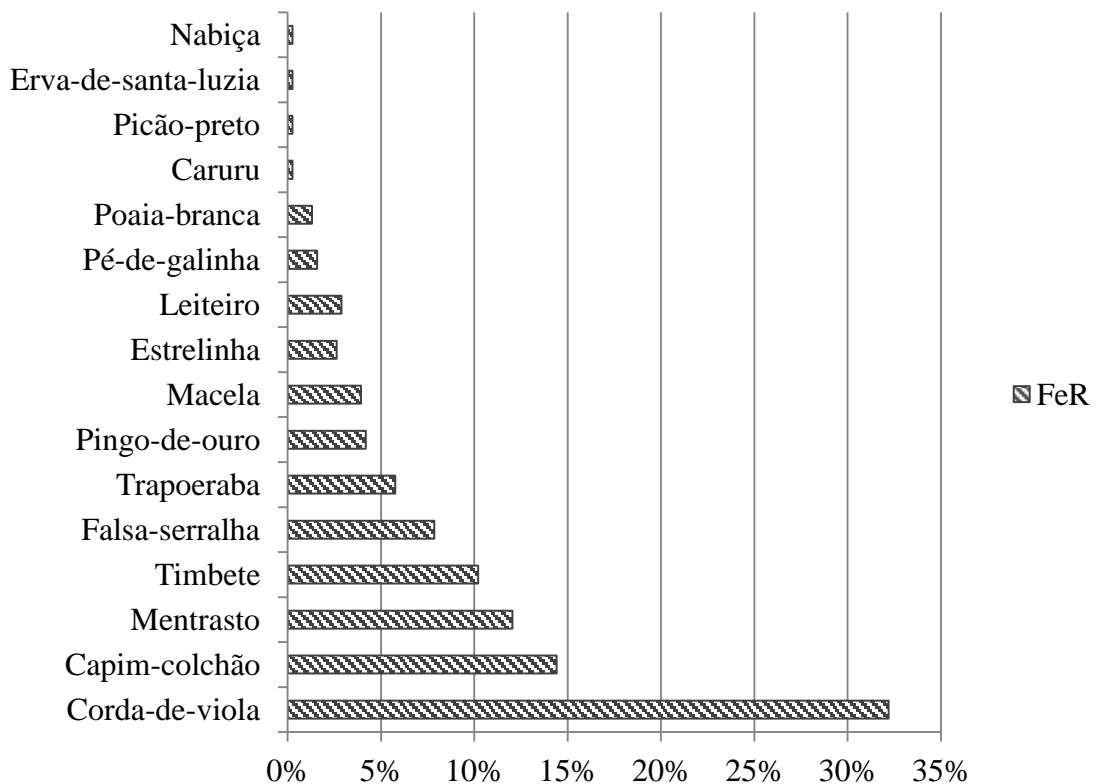


Figura 5. Frequência relativa (FR) por espécie. Santa Juliana-MG, 2014

Importante observar que outras espécies além de corda-de-viola estão presentes em quase todo o ensaio. Por mais que sejam realizadas mondas seletivas (controle manual de plantas daninhas que não sejam corda-de-viola), é praticamente impossível eliminar outras plantas daninhas das avaliações. Isso significa que outras plantas irão emergir e podem apresentar valor expressivo de frequência relativa. Este fato é comum especialmente em plantas como capim-colchão, que, segundo Azania (2008), se desenvolvem rapidamente mesmo em períodos de estiagem. Porém, a massa destas outras espécies foi sempre baixa (Tabela 5), o que indica que elas estão recém-emergidas e a importância delas em termos de comunidade

deve ser pequena ou até mesmo desprezível. Contudo, esta conclusão só poderá ser tomada analisando o índice de valor de importância (IVI) e a importância relativa (IR) de cada espécie.

A Tabela 5 apresenta os dados de massa seca, em cada avaliação, de quatro espécies de plantas daninhas da comunidade.

Tabela 5. Massa seca de plantas daninhas por unidade de área e sua participação percentual no acúmulo da comunidade . Santa Juliana-MG, 2014

DAE	Mentrasto		Corda-de-viola		Capim-carrapicho		Capim-colchão		M _t (g m ⁻²)
	M _i	M _i /M _t	M _i	M _i /M _t	M _i	M _i /M _t	M _i	M _i /M _t	
	(g m ⁻²)	(%)	(g m ⁻²)	(%)	(g m ⁻²)	(%)	(g m ⁻²)	(%)	
15	0,2	13,0%	0,1	6,7%	0,3	18,0%	0,7	43,5%	1,7
30	0,2	17,6%	0,5	39,6%	0,3	23,8%	0,1	10,5%	1,2
45	0,1	0,9%	11,8	89,2%	0,0	0,0%	0,5	3,5%	13,3
60	0,0	0,0%	34,2	96,8%	0,2	0,5%	0,9	2,6%	35,4
75	0,0	0,0%	163,6	96,2%	2,0	1,2%	3,7	2,2%	170,1
90	0,1	0,0%	261,7	98,7%	0,4	0,1%	0,8	0,3%	265,3
120	0,0	0,0%	526,0	98,0%	0,3	0,1%	1,3	0,2%	536,9
150	0,0	0,0%	398,1	99,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	402,0
180	1,4	0,3%	567,8	99,5%	0,0	0,0%	0,2	0,0%	570,4
210	2,0	0,7%	284,8	98,8%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	288,2
270	0,5	0,3%	155,6	98,4%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	158,1
330	1,1	2,1%	46,2	93,6%	0,4	0,7%	0,0	0,0%	49,4
Média		2,9%		84,5%		3,7%		5,2%	

M_i = Massa espécie; M_t = Massa total

Corda-de-viola foi a espécie com maior acúmulo de massa seca em todas as avaliações, com exceção de 15 DAE. Por outro lado, o capim-colchão que aos 15 DAE foi a espécie com o maior percentual da massa seca da comunidade, a partir dos 30 DAE apresentou acentuado decréscimo, sendo que depois dos 150 DAE sua participação na matéria seca da comunidade foi praticamente nula. Outra espécie que apresentou destaque inicial foi o capim-carrapicho. Em segundo lugar na primeira avaliação (15 DAE), tornou-se quase 0% após 45 DAE. Fato semelhante

aconteceu ao mentrasto, que começou em terceiro lugar na participação na massa seca da comunidade aos 15 DAE e chegou a aproximadamente 0% aos 45 DAE.

Silva et al. (2009) observaram o máximo incremento de massa seca de corda-de-viola (*I. hederifolia*) no intervalo de 75 a 125 dias após a brotação da cana-de-açúcar (DAB). No período entre 0 e 50 DAB o acúmulo de massa seca foi bastante pequeno, acompanhando a massa da comunidade infestante, comportamento semelhante ao observado no presente trabalho.

O parâmetro dominância relativa (DoR) fornece a informação de quanto a corda-de-viola predominou quanto ao acúmulo de massa seca. O cálculo da DoR utilizando os dados de todos os períodos está na Figura 6. Os dados de massa da primeira avaliação (15 DAE) são pouco representativos no todo, interferindo pouco na DoR. Isso aconteceu devido ao fato das plantas estarem em estágio inicial de desenvolvimento nesta data. Ou seja, as plantas daninhas presentes na avaliação de 15 DAE estavam recém-emergidas, com massa muito pequena (Tabela 5). Em função das mondas (remoção manual de plantas daninhas que não fossem corda-de-viola) somente as plantas de corda-de-viola puderam se desenvolver, se tornando predominantes na comunidade em termos de massa seca.

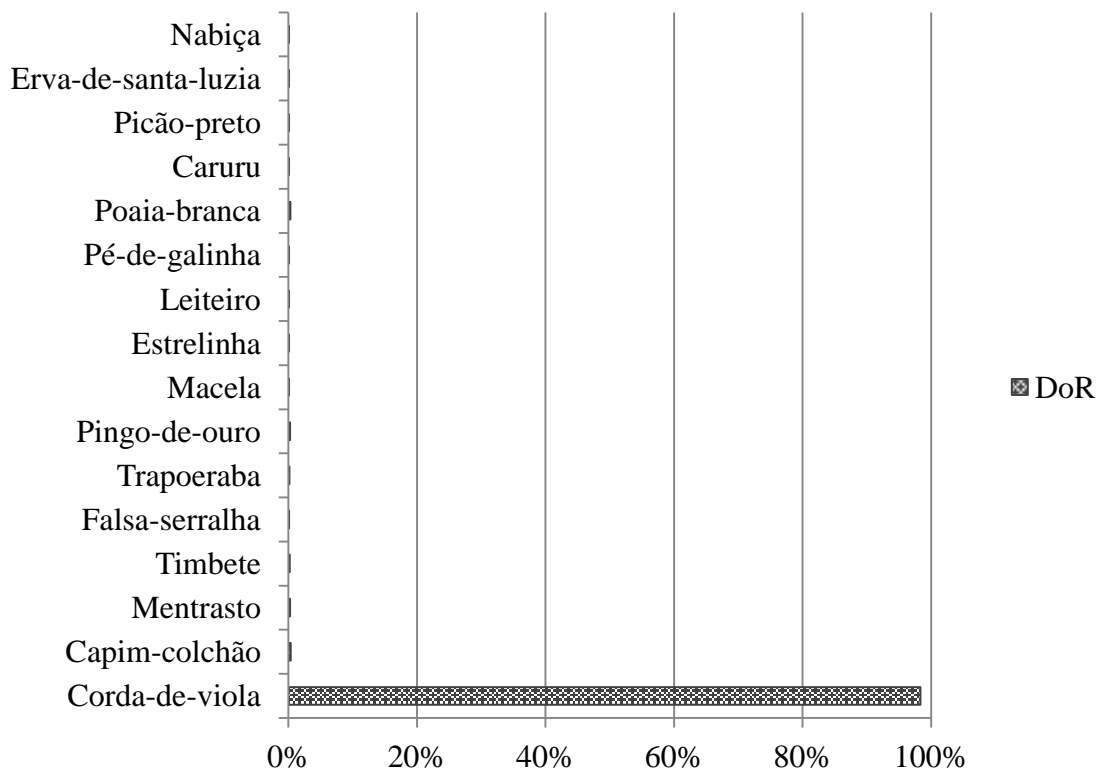


Figura 6. Dominância relativa (DoR) por espécie. Santa Juliana-MG, 2014.

O índice de valor de importância (IVI) soma os dados de densidade relativa (DeR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR). Ou seja, o IVI procura representar a importância da espécie levando em conta sua participação numérica, o quão frequente ela é e sua participação em massa seca. Novamente corda-de-viola apresentou o maior valor (Figura 7).

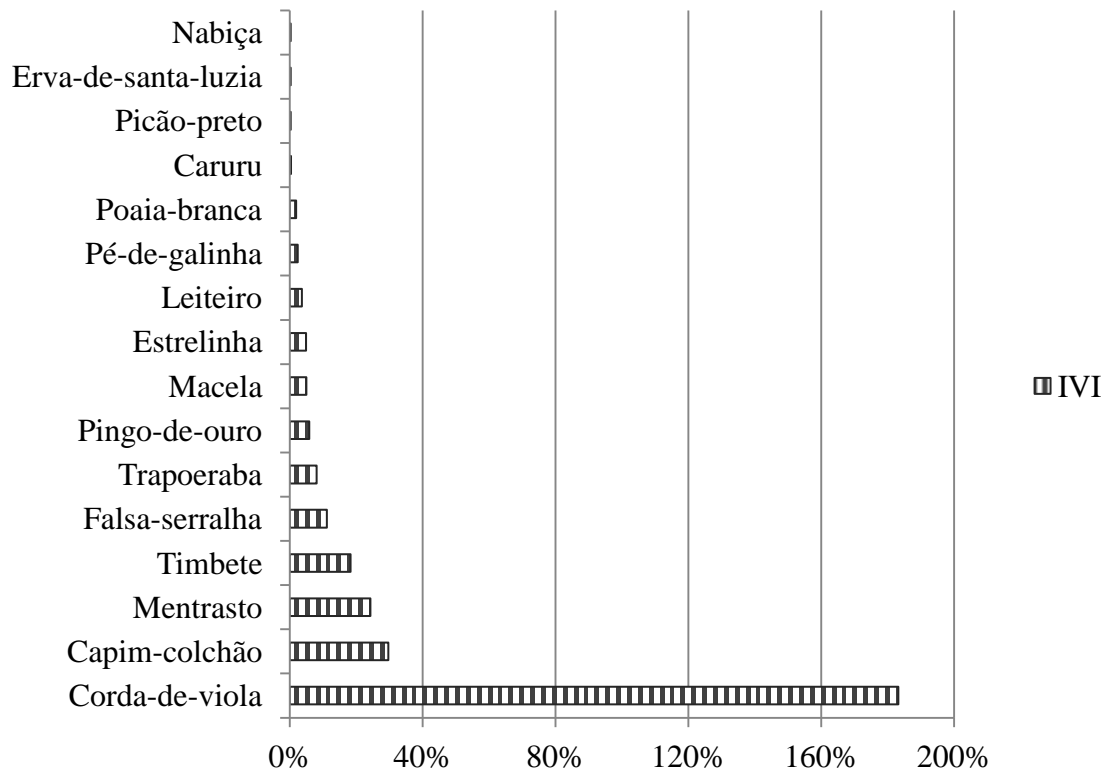


Figura 7. Índice de valor de importância (IVI) de cada espécie. Santa Juliana-MG, 2014.

Por fim, a importância relativa (IR) correlaciona o IVI da espécie com o IVI da comunidade. Ou seja, o IR determina qual a espécie predominante da comunidade. Os dados (Figura 8) demonstram que corda-de-viola foi a principal espécie da comunidade infestante em questão.

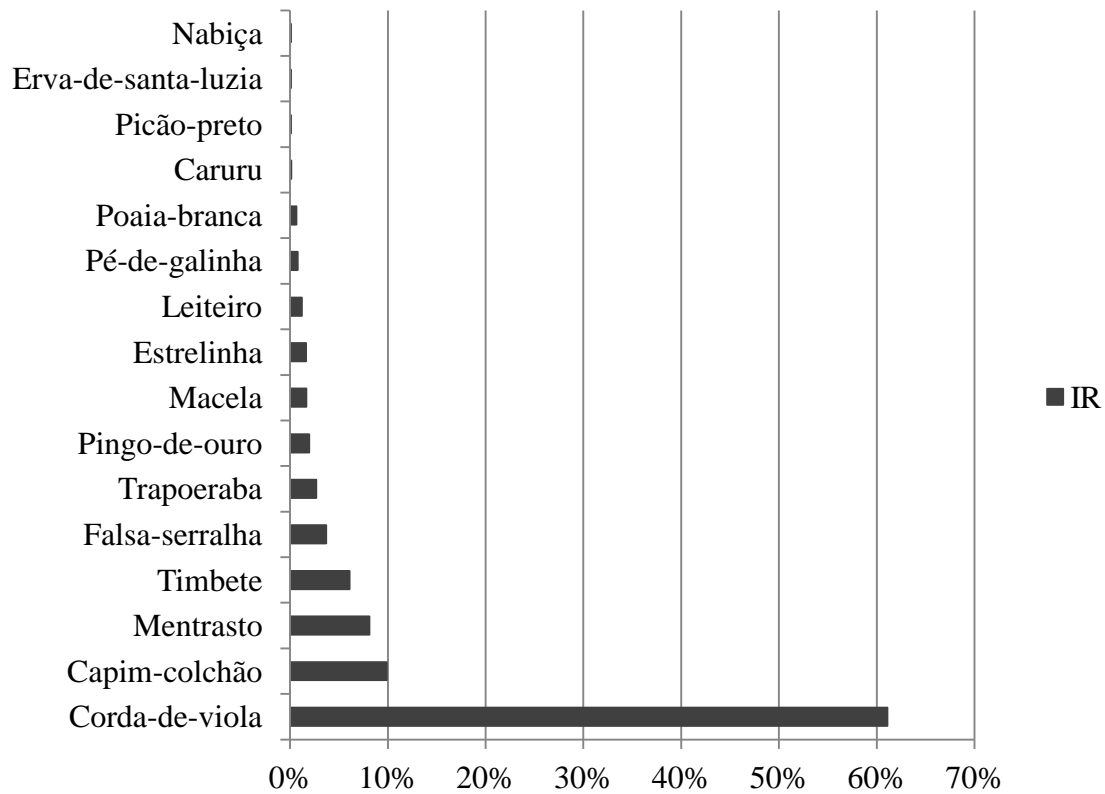


Figura 8. Importância relativa (IR) das espécies que compuseram a comunidade infestante da cana planta 'SP81-3250'. Santa Juliana-MG, 2014.

Este estudo dos índices fitossociológicos permite afirmar que a comunidade de plantas daninhas possuiu predominância de corda-de-viola.

4.2. Determinação do período anterior à interferência (PAI)

Os dados de produtividade da cana-de-açúcar, em função dos períodos de convivência com a comunidade infestante, foram submetidos à análise de regressão (Figura 12). Esta análise forneceu um período anterior à interferência de 76 dias após a emergência (PAI). Ou seja, em plantio de ano-e-meio da variedade cana SP81-3250, a corda-de-viola (*I. hederifolia*) causou perda de produtividade a partir dos 76 dias após a emergência da cana, considerando 5% como a perda de produtividade aceitável. Silva et al. (2009), também trabalhando com *I. hederifolia* L. obtiveram, para cana-soca, um PAI de 33 dias após a emergência em cana soca.

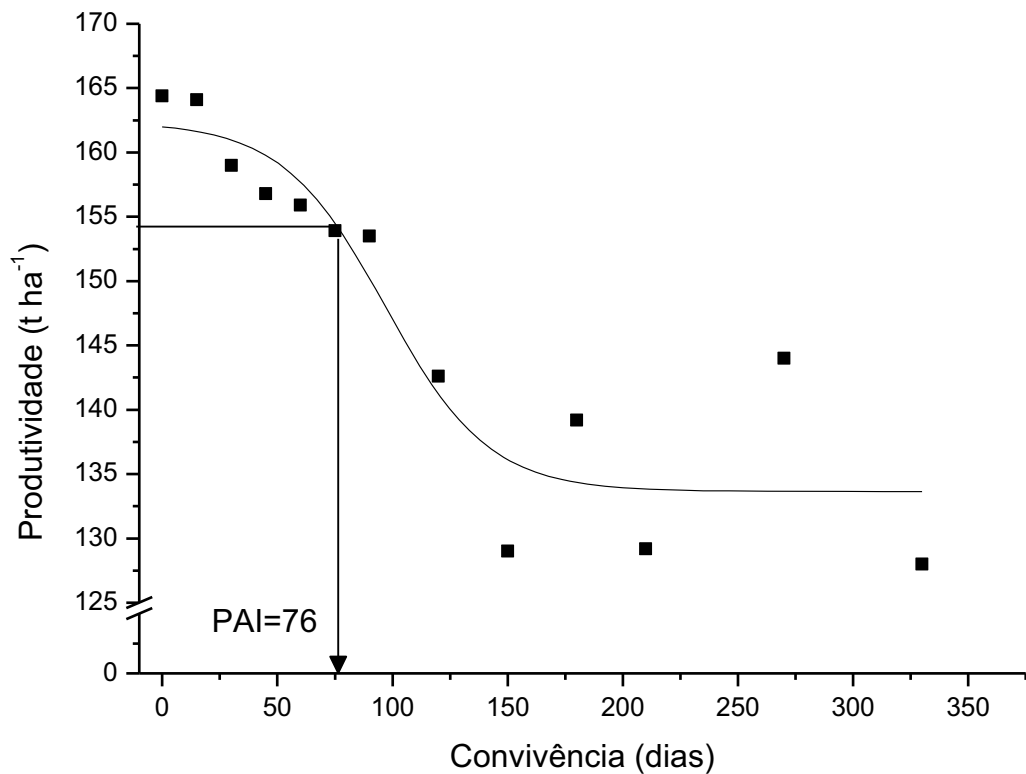


Figura 9. Determinação do Período Anterior à Interferência das plantas daninhas na produtividade de cana-de-açúcar. Santa Juliana-MG, 2014.

Em cana planta o controle químico das plantas daninhas é normalmente feito através de duas aplicações. A primeira aplicação costuma ser realizada logo após o plantio, enquanto a segunda aplicação é realizada antes do fechamento do canavial, após a operação de “quebra-lombo” (quando realizada). Canas plantadas na região sudeste no mês de janeiro se desenvolvem rapidamente, em função da alta temperatura e presença de água. Isso significa que a segunda aplicação de herbicida ocorre entre 60 e 90 dias após o plantio.

Quando se afirma que o PAI para corda-de-viola nas condições do experimento é de 76 dias após a emergência da cana pode-se pensar em realizar

somente uma aplicação de herbicidas quando há predomínio de *I. hederifolia* L. na comunidade infestante.

Contudo, como mostraram os dados, mesmo ainda não havendo interferência, há plantas de corda-de-viola desde os primeiros dias de avaliação. Essas plantas podem causar sérios problemas à operação de quebra-lombo. O quebra-lombo é uma operação tratorizada de nivelamento do solo, realizada com um implemento que possui enxadas que movimentam o solo superficialmente. Se houver a presença de plantas de corda-de-viola o quebra-lombo pode ser prejudicado.

Além disso, caso a primeira aplicação de herbicidas seja feita 70 dias após a emergência da cana-de-açúcar, é certo que haverá plantas de corda-de-viola já bastante desenvolvidas. Neste caso os herbicidas podem causar intoxicação à cana-de-açúcar. Correia e Kronka (2010) desenvolveram um trabalho onde foram avaliadas aplicações de herbicidas em pós-emergência de cordas-de-viola do gênero *Ipomoea* e *Merremia* na cultura da cana-de-açúcar. Alguns herbicidas causaram intoxicação, com destaque à diuron + hexazinone.

Sendo assim, não é recomendável deixar de fazer o controle de corda-de-viola na primeira aplicação, mesmo o PAI sendo de mais de 70 dias.

Alterando a perda aceitável há outros valores de PAI (Tabela 6). Quanto mais rigoroso o nível de perda aceitável, menor o PAI. Isto significa que a cana já apresenta perda de produtividade a partir dos 35 dias de convivência com a corda-de-viola, caso se considere o mínimo nível de perda.

Tabela 6. Período anterior à interferência (PAI) em função do nível de perda aceitável. Santa Juliana-MG, 2014

Nível de perda (%)	Período anterior à (dias após a emergência)
1	35
2,5	55
5	76
10	103

A perda de produtividade de colmos foi de 17,5%, inferior aos 46% obtidos por Silva et al. (2009), o que pode ser atribuído às diferenças de cultivar, ambiente de produção e sistema de manejo (cana planta x cana soca).

No trabalho de Guzzo et al. (2010), encontra-se uma correlação positiva com o dado de PAI obtido no presente trabalho. Segundo esses autores, as plantas de *I. hederifolia* L. apresentaram sua maior extração de macronutrientes aos 63 dias após a emergência, época essa próxima da ocorrência do PAI. Pitelli (1987) classifica como “Interferência direta” a disputa por nutrientes e afirma que esta é uma das mais importantes formas de competição entre planta daninha e cultura.

Não houve efeito dos períodos de convivência sobre as características qualitativas da cana colhida - sobretudo ATR e POL Cana (Tabela 7), parâmetros que indicam quantidade de açúcar armazenado.

Tabela 7. Dados tecnológicos médios dos tratamentos. Santa Juliana-MG, 2014

Tratamentos	Pureza (%)	Fibra (%)	POL (%)	ATR (kg t ⁻¹)
1	84,07 a	11,13 a	10,59 a	107,99 a
2	81,72 a	10,85 a	10,07 a	103,62 a
3	84,39 a	10,59 a	10,59 a	107,90 a
4	83,53 a	10,39 a	10,30 a	105,38 a
5	81,05 a	10,49 a	9,85 a	101,73 a
6	81,63 a	10,40 a	9,72 a	100,33 a
7	83,56 a	10,53 a	10,01 a	102,61 a
8	81,79 a	10,56 a	10,06 a	103,53 a
9	81,50 a	10,58 a	9,98 a	102,83 a
10	83,61 a	10,52 a	10,75 a	109,60 a
11	83,61 a	10,72 a	10,27 a	105,10 a
12	84,09 a	10,89 a	10,64 a	108,40 a
13	80,02 a	10,69 a	9,68 a	100,35 a
Média	82,66	10,64	10,19	104,57
CV (%)	2,98	5,15	6,73	5,72

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Esperava-se que o ATR se tornasse maior com o aumento do período de convivência entre a comunidade de plantas daninhas e a cana. É possível que a época de colheita e o regime hídrico tenham influenciado para a manutenção de valores de ATR. A cana recebeu um forte estímulo para continuar a vegetar nos últimos meses pré-colheita em virtude da precipitação acumulada (Figura 4). Quando há predomínio de vegetação, em detrimento ao processo de maturação, o açúcar acumulado é rapidamente hidrolisado e as hexoses, como a sacarose, são utilizadas no mecanismo de crescimento (CASAGRANDE, 1991).

Em ensaio em casa de vegetação, *I. hederifolia* L. atingiu seu máximo desenvolvimento por volta dos 140 dias após a emergência (GUZZO et al., 2010). Após este período, as plantas passam a perder massa, possivelmente devido à senescência. Algo semelhante foi observado no presente trabalho. O acúmulo de

massa das plantas de corda-de-viola (Figura 10) atingiu seu valor máximo aos 180 dias após a emergência da cana-de-açúcar, aproximadamente 180 dias após a emergência da corda-de-viola também. O início da produção de sementes também foi observado aos 180 DAE.

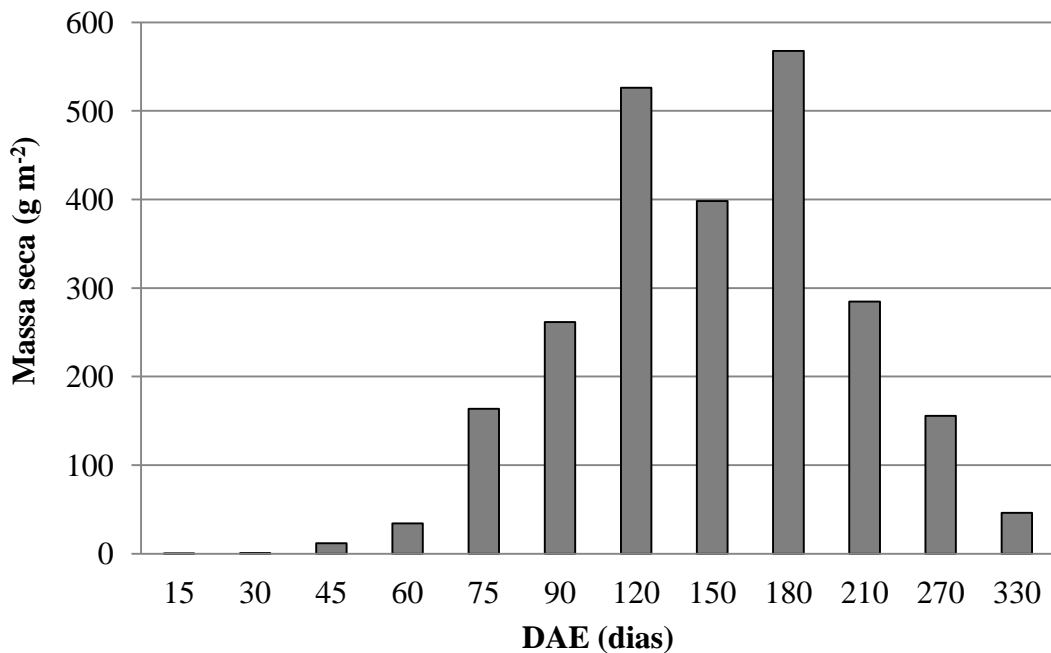


Figura 10. Massa seca de corda de viola (g m⁻²) em função dos períodos de convivência. Santa Juliana-MG, 2014

5 CONCLUSÕES

A corda-de-viola (*I. hederifolia*) foi a principal planta daninha da comunidade infestante, pois ocorreu em maior densidade, frequência e dominância.

O período anterior à interferência (PAI) de corda-de-viola (*I. hederifolia*) em relação à cana-de-açúcar 'SP81-3250' no ciclo de cana planta foi de 76 dias, considerando um nível de perda aceitável de 5%. A perda de produtividade de colmos industrializáveis devido à convivência entre cana e corda-de-viola foi de

17,5%. Não houve alteração dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar (Pol e ATR).

6 REFERÊNCIAS

AZANIA, A. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; FURTADO, D. E. F. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A DE S.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J. C. M. (Ed.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 173-191.

AZANIA, C. A. M; ROLIM, J. C.; AZANIA, A. A. P. M. Plantas daninhas. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2008. p. 465-490.

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C. M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

BATISTA, K.; GIACOMINI, A. A., GERDES, L.; MATOS, W. T.; ANDRADE, J. B. Phytosociological survey of weeds in areas of crop-livestock integration. **American Journal of Plant Sciences**, Irvine, v. 5, n. 8, p. 1090-1097, 2014.

BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n.10, p. 343-350, 1972.

BRASIL. STF: Supremo Tribunal Federal. **Queimadas em canaviais – bibliografia, legislação e jurisprudência temática**. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/bibliotecaConsultaProdutoBibliotecaBibliografia/anexo/BibliografiaQueimadasCanaviais.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

BRAUN-BLANQUET, J. B. **Fitosociología**: base para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 829 p.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar. Jaboticabal:** FUNEP, 1991. p. 133.

CHAPOLA, R. G. (Ed.). **Censo varietal 2012.** Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/dow/Revista%20Censo%20Varietal%202012.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2014.

CHEN, J.C.; CHOW, C. C. **Cane sugar handbook:** a manual for cane sugar manufacturers and their chemists. New York: John Wiley, 1993. 1089 p.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. **Plantas daninhas:** conceitos, danos e benefícios. Disponível em <<http://www.lpv.esalq.usp.br/lpv671.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira:** cana-de-açúcar, v. 1 – safra 2014/15, n.2 - segundo levantamento. Brasília, 2014. p. 1-20. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_08_28_08_52_35_boletim_cana_portugues_-_2o_lev_-_2014-15.pdf>. Acesso 23 set. 2014.

CONSECANA. Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo. **Manual de instruções.** Disponível em: <http://www.orplana.com.br/novosite/manual_consecana.pdf> Acesso em: 15 jun. 2014.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

CORREIA, N. M.; KRONKA J. R. B. Controle químico de plantas daninhas dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* em cana-soca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. esp., p. 1143-1152, 2010.

EGLEY, G. H. Seed germination in soil: dormancy cycles. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination.** New York: Marcel Dekker Incorporation, 1995. p. 529-543.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production – FAOSTAT.** Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>>. Acesso em 27 jan. 2014.

GUZZO, C. D.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, M. S.; BIANCO, S. Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea hederifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. esp., p. 1015-1021, 2010.

JAMES, G. **Sugarcane**. 2nd. ed. Blackwell: Oxford, 2004. 216 p.

JAYASURIVA, K. M. G. G.; BASKIN, J. M.; GENEVE, R. L.; BASKIN, C. C. Morphology and Anatomy of Physical Dormancy in *Ipomoea lacunosa*: Identification of the Water Gap in Seeds of *Convolvulaceae* (*Solanales*). **Annals of Botany**, London, v. 100, n. 1, p. 13-22, 2007.

KUVA, M. A. PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – tiririca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 18, n. 2, 2000.

KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.3, p.323-330, 2001.

KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A. Fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família *Convolvulaceae* influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LOPES, L. A. Vinte anos de Proálcool: avaliações e perspectivas. **Economia & Empresas**, São Paulo, v.3, n.2, p. 56-57, 1996.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. p. 141.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. p. 244.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; MARTINS, C. C.; SOUZA, L. S. DE. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.17, n.1, p.151-161, 1999.

MEIRELLES, G. L. S.; ALVES, P. L. C. A.; NEPOMUCENO, M. P. Determinação dos períodos de convivência da cana-soca com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n.1, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000100010>>.

MILLER, J. D.; GILBERT, R. A. **Sugarcane botany**: a brief view. Gainesville: Agronomy Department-University of Florida, 2009. p. 1-5.

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**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 47-55, 2008.

MONQUERO, P. A., SILVA, P. V., HIRATA, A. C. S., MARTINS, F. R. A. Monitoramento do banco de sementes de plantas daninhas em áreas com cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29 n.1, p. 107-119, 2011.

MOZAMBANI, A. E.; PINTO, A. S.; SEGATO S. V.; MATTIUZ, C. F. M. História e morfologia da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. DE S.; JENDIROBA, E.; NOBREGA, J. C. M. (Ed.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 11-18.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. p. 118-120.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 23, p- 16-27, 1985.

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

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência as plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Suprema, 2003. 150p.

ROLIM, J. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Período crítico de competição de plantas daninhas com cana-planta de ano. **Saccharum APC**, São Paulo, v. 5, n. 22, p. 21-26, 1982.

SILVA, I. A. B.; KUVA, M. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana soca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 265-272, 2009.

ÚNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **UNICADATA**: produção. Disponível em <http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4>. Acesso em: 27 jan. 2014a.

ÚNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **UNICADATA**: veículos automotores. Disponível em: <http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=55>. Acesso em: 02 jul. 2014b.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

7 APÊNDICE

7.1 Apêndice A. Mapa da área experimental

