

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**INTERFERÊNCIA DE CAPIM-CAMALOTE EM CANA-DE-
AÇÚCAR E SELETIVIDADE DE INDAZIFLAM E INDAZIFLAM
+ METRIBUZIN APLICADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR NO
SISTEMA MPB**

Neriane Hijano
Engenheira Agrônoma

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**INTERFERÊNCIA DE CAPIM-CAMALOTE EM CANA-DE-
AÇÚCAR E SELETIVIDADE DE INDAZIFLAM E INDAZIFLAM
+ METRIBUZIN APLICADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR NO
SISTEMA MPB**

Neriane Hijano

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

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

2016

Hijano, Neriane
H639i Interferência de capim-camalote em cana-de-açúcar e seletividade de indaziflam e indaziflam + metribuzin aplicados em cana-de-açúcar no sistema mpb / Neriane Hijano. -- Jaboticabal, 2016
v, 98 f. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientador: Pedro Luis da Costa Aguiar Alves
Banca examinadora: Marcos Antonio Kuva, Mariluce Pascoina
Nepomuceno
Bibliografia

1. Competição. 2. Densidade. 3. Períodos. 4. Rebrote. 5. *Rottboellia cochichinensis*. 6. *Saccharum* spp. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 632.51:633.61

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: INTERFERÊNCIA DE CAPIM-CAMALOTE EM CANA-DE-AÇÚCAR E SELETIVIDADE DE INDAZIFLAM E INDAZIFLAM + METRIBUZIN APLICADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR NO SISTEMA MPB

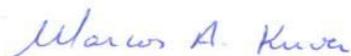
AUTORA: NERIANE HIJANO

ORIENTADOR: PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR ALVES

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



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



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



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

Jaboticabal, 20 de julho de 2016.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

NERIANE HIJANO – nascida em 06 de junho de 1990, na cidade de Americana, estado de São Paulo, filha de Gislene Miano Hijano e Jader José Hijano. Graduou-se em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) – Centro de Ciências Agrárias – Câmpus de Araras, em 2014. Durante a graduação, estagiou no Grupo de Estudos em Ciências Agrárias (GECA) – UFSCar, e desenvolveu projetos científicos na área de biologia e controle de plantas daninhas e seletividade de herbicidas, como bolsista de iniciação científica pelo programa PIBIC/CNPq e FAPESP. Em 2014, ingressou no curso de Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal, com auxílio financeiro do CNPq (agosto/2014 a junho/2015) e da FAPESP (julho/2015 a julho/2016), que possibilitou a elaboração desta dissertação.

"Ninguém vale pelo que sabe, mas
pelo que faz com aquilo que sabe".
(Leonardo Boff)

Aos meus pais Gislene e Jader, à minha
irmã Alana, pelo apoio durante todos estes
anos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me guiado em todos os momentos da minha vida e me colocar no lugar certo e na hora certa.

À minha família, em especial aos meus pais Jader e Gislene, que sempre me apoiaram e me incentivaram a buscar meus ideais, por me darem suporte e principalmente, por me ensinarem valores que levarei para sempre, à minha irmã Alana, e aos meus avós Luzia e Amantino, por serem o meu porto seguro.

Ao meu namorado, Thales, pelo apoio incondicional em todos os momentos, pela paciência, pelo amor, pelo carinho, pela segurança e incentivo.

Aos meus amigos Augustus Ytiro, Gabriela Salgado, Paula Vale e Renato Gonçalves, que mesmo distantes sempre me apoiaram e vibraram com as minhas conquistas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, pelas orientações, disponibilidade, dedicação, paciência, confiança e por me apoiar durante todo o mestrado.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa, Prof. Dr. Silvano Bianco, Dr. Robinson Luiz de Campos Machado Pitelli, Dra. Mariluce Pascoina Nepomuceno, Dr. Marcos Antonio Kuva pelas críticas, sugestões e contribuições para a conclusão deste trabalho.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – câmpus Jaboticabal e ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade de cumprir mais esta etapa da minha vida.

Ao CNPq e à FAPESP (Processo 2014/24460-3) pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os colegas do LAPDA – Laboratório de Plantas Daninhas, Andreísa, Anne Elise, Arthur, Bruna, Cárita, Cecília, Fernanda Mastroti, Gianmarco, Isa Marcela, Izabela Orzari, Juciléia, Mirela, Nelson, Pedro Martins, Rodrigo Pires, Thiago, Willians Cesar, Amanda Gonçalves, Gabriel Penha, Mateus Barbasso, Serena, Thayná, Vinícius Marin, Wendy, em especial à Mariluce Nepomuceno, ao José Valcir Fidelis Martins e à Ana Rosália Calixto, pelo apoio, disponibilidade, ajuda, colaboração e pelos ótimos momentos de convivência.

A todos os funcionários do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

À Usina São Martinho por me conceder a área e parte das mudas de cana-de-açúcar para o experimento e auxiliar nas etapas do desenvolvimento deste trabalho. Assim como à Azocana pela concessão das mudas de cana-de-açúcar.

À Bayer por conceder os herbicidas necessários para a execução do projeto e ao engenheiro agrônomo Thiago Liccioti pela ajuda técnica.

A todos aqueles que colaboraram de forma direta ou indireta para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	ii
ABSTRACT.....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar	10
3.2. Interferência de densidades de capim-camalote em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar e seu efeito no rebrote	14
3.3. Seletividade de indaziflam e indaziflam + metribuzin aplicados em pré e pós-plantio de duas cultivares de cana-de-açúcar no sistema MPB.....	16
4. RESULTADOS e DISCUSSÃO	19
4.1. Períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar	19
4.3. Seletividade de indaziflam e indaziflam + metribuzin aplicados em pré e pós-plantio de duas cultivares de cana-de-açúcar no sistema MPB.....	43
4.3.1. Aplicação de indaziflam	43
4.3.2. Aplicação de indaziflam + metribuzin.....	64
CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS	92

INTERFERÊNCIA DE CAPIM-CAMALOTE EM CANA-DE-AÇÚCAR E SELETIVIDADE DE INDAZIFLAM E INDAZIFLAM + METRIBUZIN APLICADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR NO SISTEMA MPB

RESUMO - A interferência de plantas daninhas em cana-de-açúcar é um fator determinante para a produtividade e qualidade da cultura, destacando dentre essas o capim-camalote (*Rottboellia cochichinensis*), cuja importância vem crescendo neste setor agrícola. Para o manejo dessas plantas visando minimizar a interferência, o conhecimento dos períodos de interferência de plantas daninhas em cana-de-açúcar possibilita o melhor posicionamento de herbicidas com ação residual. O objetivo da realização deste trabalho foi determinar o período de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar, a densidade crítica de capim-camalote capaz de interferir no desenvolvimento de mudas pré brotadas (MPB) de cana-de-açúcar e após o corte da cana o efeito no rebrote destas mudas e a seletividade do indaziflam e indaziflam + metribuzin em MPB de cana-de-açúcar. Para determinação dos períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar o experimento foi realizado em área comercial, com a cultivar CTC14 plantada em janeiro. Os períodos de convivência ou de controle foram 0-23, 0-37, 0-44, 0-58, 0-72, 0-92, 0-122, 0-240, 0-300, 0-450 dias após o plantio (DAP). Considerando uma tolerância de redução de 5% na produtividade da cana-de-açúcar com interferência predominante de capim-camalote, o período anterior à interferência encontrado foi de 54 dias e o período total de prevenção a interferência foi de 130 dias após o plantio. Houve redução de 26,4% na produtividade quando comparada ausência total de plantas daninhas a presença dessas durante todo o ciclo; o valor do açúcar total recuperável (ATR) diminuiu com o aumento do período de convivência com as plantas daninhas. Para determinação das densidades de *R. cochichinensis* que interferem no desenvolvimento de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar e o efeito das densidades no rebrote das soqueiras, o delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo as populações de capim-camalote de 1; 2; 4; 8 e 16 plantas vaso⁻¹ para 'RB855156' e 1; 2; 8 e 16 plantas vaso⁻¹ para 'CTC14', mais a cana-de-açúcar na ausência do capim-camalote. Para o capim-camalote, os tratamentos foram compostos pelas densidades, na

ausência e na presença da cultura. Aos 25, 55, 85 e 120 dias após o plantio (DAP) das mudas foram avaliados, no colmo principal, a altura, diâmetro, número de folhas e de perfilhos. Aos 120 DAP foram avaliados também o número de folhas totais, área foliar e a massa seca. As plantas foram cortadas rente ao solo e as soqueiras da cana-de-açúcar foram mantidas por mais 90 dias isentas do capim-camalote para avaliação do rebrote. O aumento da população de capim-camalote não interferiu nas características avaliadas do colmo principal, mas desencadeou menor número de perfilhos, de folhas totais, menor área foliar e massa seca de perfilhos. Para a 'RB855156' não houve recuperação da soqueira até 90 dias após o corte. A planta daninha apresentou competição intraespecífica nas maiores densidades testadas. O experimento de seletividade foi realizado em quatro partes, utilizando a combinação de duas cultivares de cana-de-açúcar (RB966928 e CTC14), as cultivares de cana-de-açúcar foram plantadas pela técnica MPB, e dois herbicidas (indaziflam e indaziflam + metribuzin). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 4, sendo duas técnicas de aplicação (pré e pós-plantio) e quatro doses do herbicida. Aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) foram avaliados visualmente os sintomas de fitotoxicidade e foi caracterizado o colmo principal da cana quanto à altura, o diâmetro, o número de folhas e o número de perfilhos da planta de cana-de-açúcar. Aos 70 DAA, além das características supracitadas, foram avaliados o número de folhas totais, área foliar do colmo principal e dos secundários, massa seca da parte aérea e das raízes. O herbicida indaziflam foi seletivo na aplicação em pós-plantio na menor dose testada para a cultivar RB966928, assim como o indaziflam + metribuzin, que foi seletivo para aplicação em pós-plantio nas doses até 75+960 g i.a. ha⁻¹ para RB966928, sendo que a aplicação em pré-plantio dos dois herbicidas causou a morte das mudas das duas cultivares de cana-de-açúcar.

Palavras-chave: competição, densidade, períodos, rebrote, *Rottboellia cochichinensis*, *Saccharum* spp.

INTERFERENCE OF ITCHGRASS IN SUGAR CANE AND THE INDAZIFLAM AND INDAZIFLAM + METRIBUZIN SELECTIVITY APPLIED ON PRE-SPROUTED SEEDLINGS IN SUGARCANE

ABSTRACT - Weed interference in sugarcane is a determinant factor to maximum crop productivity and quality, especially among these itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*), whose importance has been growing in recent years. In order to manage these weeds aiming to minimize the interference, the knowledge of their periods of interference in sugar cane crops allows better placing of residual action herbicides. This work's objective is to determine the interference period of itchgrass in sugar cane, the critical density of itchgrass that interferes on the development of pré-sprouted seedlings of sugar cane and their resprouting and the selectivity of the herbicides Indaziflam and Indaziflam + Metribuzin on pré-sprouted seedlings of sugar cane. To determine the periods of interference of itchgrass on sugar cane, the experiment was carried out in a commercial area with the CTC14 variety planted on January. The periods of cohabitation or control were 0-23, 0-37, 0-44, 0-58, 0-72, 0-92, 0-122, 0-240, 0-300, 0-450 days after planting. Given a 5% productivity reduction tolerance on the sugar cane crop with infestation of itchgrass predominantly, the period before interference found was 54 days, and the total prevention period was 130 days. There was a 26,4% reduction on productivity when the total lack of weeds and the presence of weeds during the complete cycle are compared; the total retrievable sugar value diminished with the increase of cohabitation period. To determine the densities of *R. cochinchinensis* that interfere on the development of pré-sprouted seedlings and their effect on resprouting, the outline applied was randomized blocks with four replications, with Itchgrass population of 1; 2; 4; 8 and 16 plants per vase for 'RB855156' and 1; 2; 8 and 16 plants per vase for 'CTC14', and the trial white sugarcane plant in the absence of itchgrass. For the Itchgrass the treatments were composed by the various densities in presence and absence of sugarcane. At 25, 55, 85 and 120 days after planting of seedlings were analyzed, for the main stalk, the height, diameter, number of leaves and tillers. At 120 days after planting were also assessed the leaf count, leaf area and dry matter. The plants were cut at the base, keeping the lower parts of both varieties in absence of weeds for 90

days to analyze the resprouting. The growth of the itchgrass' population did not interfere on the assessed characteristics of the main stalk, but lowered the tiller count, the number of leaves and also lowered tiller leaf area and dry matter. For the 'RB855156' there was no resprouting 90 days after cut. The weed suffered intraspecific competition on the larger tested densities. The selectivity experiment was split on four parts, applying two varieties of sugar cane (RB966928 and CTC14), with the pré-sprouted seedlings method, and two herbicides (Indaziflam and Indaziflam + Metribuzin). The outline applied was completely randomized with four replications, in a 2 x 4 factorial scheme, with two applying techniques (pre and post planting) and four doses of herbicide. At 10, 25, 40, 55 and 70 days after application the fitotoxicity symptoms were visually analyzed, and the main stem was characterized for height, diameter, leaf count and tiller count. At 70 days were also analyzed the total leaf count, main and secondary stems' leaf area, dry mass of roots and aerial part. The herbicide Indaziflam was selective for the RB966928 variety when applied post planting with the lower dose, Indaziflam + Metribuzin was selective for the RB966928 variety when applied post planting with doses as high as 75+960 g i.a. ha⁻¹. The application pre planting of both herbicides resulted on death for both varieties.

Keywords: competition, density, addition series, ratooning, *Rottboellia cochichinensis*, *Saccharum* spp.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar está sujeita a interferência direta de plantas daninhas principalmente na fase inicial de seu desenvolvimento, quando é mais intensa a competição por recursos do meio, como água, luz, nutriente e espaço. As plantas daninhas da família Poaceae, sobretudo as de metabolismo C4, são mais competitivas e fazem uso eficiente destes recursos, proporcionando a rápida dominação do espaço, como é o caso do capim-camalote, com rápido desenvolvimento radicular e posterior formação da parte aérea, favorecendo a absorção de água e nutrientes (CARVALHO et al., 2005a).

O capim-camalote encontra-se disseminado em mais de 50 países afetando mais de 18 culturas, dentre elas o arroz, milho, feijão, soja e cana-de-açúcar, tendo sido classificado entre as 12 plantas daninhas mais agressivas à cultura de cana-de-açúcar. Chegou à América do Sul há mais de 30 anos, no Brasil entrou por meio de carregamentos de arroz provenientes da Colômbia. No estado de São Paulo a disseminação desta espécie seguiu o trajeto da linha férrea, passando pelas cidades de Mococa, Porto Ferreira, Piracicaba, Igarapava, Dumont e Santa Rita do Passa Quatro. Por sua capacidade de adaptação a qualquer tipo de solo, a planta apresenta potencial para atingir todo o território brasileiro, principalmente locais com solos argilosos e áreas com altos índices de umidade, necessitando de manejo correto para retardar seu desenvolvimento.

A presença de plantas daninhas pode causar redução significativa na produtividade da cana-de-açúcar se não for aplicado o manejo adequado para o controle na fase mais crítica (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004), podendo ocasionar até 80% de perdas de produtividade (AZANIA et al., 2006), decréscimo da longevidade do canavial e dificuldade nas operações de colheita e transporte (KUVA et al., 2003). As perdas ocorridas podem ser não só quantitativas como também qualitativas, pois a interferência de plantas daninhas pode ocasionar alterações fisiológicas na cana-de-açúcar, reduzindo a qualidade da matéria-prima para produção de etanol e açúcar.

A interferência de plantas daninhas em uma cultura é uma somatória entre competição e alelopatia, sendo que a interferência está diretamente relacionada às

espécies infestantes na área, sua fenologia, aspectos alelopáticos, ciclo de vida, densidade, assim como aspectos fitotécnicos, adubação, variedade/cultivar, espaçamento e época de plantio. Porém, a interferência não é um fenômeno causado apenas pelas plantas daninhas na cultura, mas também o contrário pode ocorrer, ou seja, a cultura tem potencial para limitar o desenvolvimento das plantas daninhas (KUVA et al., 2001), principalmente através do sombreamento das entrelinhas. Esta interferência pode, ainda, ser dependente da época e duração do período de convivência (PITELLI; DURIGAN, 1984).

Pitelli e Durigan (1984) definiram três períodos críticos de interferência das plantas daninhas na cultura: período anterior à interferência (PAI), período crítico de prevenção à interferência (PCPI) e período total de prevenção à interferência (PTPI). Com estes períodos determinados, os métodos de controle podem ser aplicados de forma mais eficiente.

Em cada fase do crescimento da cana-de-açúcar, pode haver uma resposta diferente em relação à interferência com plantas daninhas, assim como modificar sua tolerância a um determinado herbicida. A seletividade de novos herbicidas deve ser avaliada em diversas cultivares de cana-de-açúcar, pois o manejo correto afeta diretamente na produtividade e qualidade, podendo ocasionar perdas significativas.

Em culturas como a cana-de-açúcar, na qual as plantas daninhas devem ser controladas por um longo período de tempo, é importante a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência com prolongada ação residual (VELINI; NEGRISOLI, 2000; CARVALHO et al., 2005b), sendo este um dos fatores que determinam o controle eficiente de plantas daninhas durante o período crítico de competição (MILLER et al., 1995).

Diante do relatado, a hipótese é que a comunidade de plantas daninhas com predominância de capim-camalote causa redução na produtividade de cana-de-açúcar se não houver um manejo adequado no período crítico de interferência; este manejo pode ser realizado com herbicida de prolongada ação residual, desde que seja seletivo à cultura.

Este trabalho tem por objetivos determinar o período de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar; a densidade crítica de capim-camalote na cultura da cana-de-açúcar capaz de interferir no crescimento e desenvolvimento das

mudas pré brotadas (MPB) e no rebrote destas; a seletividade do indaziflam e indaziflam + metribuzin para cultivares de cana-de-açúcar no sistema MPB.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Rottboellia cochinchinensis (Lour.) Clayton (sinonímia *R. exaltata* L.F.), nome comum capim-camalote, é a principal planta daninha que afeta pelo menos 18 culturas na África, América Central, América do Sul, Estados Unidos, Austrália e Papua-Nova Guiné (HOLM et al., 1977; KISSMANN, 1997). Esta espécie é adaptada às mesmas condições que as plantas de cana-de-açúcar, como alta temperatura e alta umidade (ARÉVALO; BERTONCINI, 1994). Possui rápido crescimento inicial, começando o estágio de perfilhamento 28 dias após a semeadura e permanecendo sob pleno desenvolvimento vegetativo até os 45 dias (CARVALHO et al., 2005a), com início do florescimento variando entre 45 e 56 dias (ARÉVALO; BERTONCINI, 1994). No Brasil, esta planta ocorre comumente em canaviais no Rio de Janeiro (OLIVEIRA; FREITAS, 2008) e em infestações pontuais no Paraná, Mato Grosso do Sul e em São Paulo. Contudo, relatos atestam sua crescente infestação na região da Alta Mogiana, em São Paulo, com expansão para as cidades de Aramina, Campinas, Dumont, Igarapava, Jaboticabal e Ribeirão Preto (ALVES et al., 2003). Esta espécie está se tornando um problema devido a sua elevada capacidade de crescimento, habilidade reprodutiva e vigorosidade (CARVALHO et al., 2005a), suas sementes praticamente não apresentam dormência, apresentam elevado índice de velocidade de germinação e não são fotoblásticas (SILVA et al., 2009). Além do capim-camalote interferir diretamente na produtividade da cana-de-açúcar, dificulta as práticas culturais e manejo em diversas culturas, como o milho (ANZALONE, 2006; KOUAKOU, 2014), devido aos seus tricomas simples, pluricelulares silicosos (joçal), que quando em contato com a pele penetram e quebram podendo causar reações alérgicas (ARÉVALO; BERTONCINI, 1994).

É uma planta ereta, com bainhas foliares densamente revestidas por cerdas rígidas, que atinge entre 1,0 e 2,5 metros de altura, reproduz-se por sementes, podendo ser multiplicada também a partir de fragmentos de caule, que possuem gemas nos seus nós (KISSMANN, 1997). É uma planta muito vigorosa e possui alto poder prolífico, capaz de emitir até 100 perfilhos e 15000 sementes (SMITH, 2001), com capacidade de dormência no solo por até quatro anos (LORENZI, 2000).

Freitas et al. (2004) observaram alto índice de reinfestação da área para o controle feito através de capina manual. A dinâmica de infestação de *R. cochinchinensis* pode ser afetada pela colheita mecanizada da cana-de-açúcar e o seu conseqüente acúmulo de palhada sobre a superfície do solo; assim, grandes quantidades de palha de cana-de-açúcar podem ser eficazes no controle desta espécie (OLIVEIRA; FREITAS, 2009).

As plantas daninhas exercem uma importante interferência na determinação do desenvolvimento das culturas, sendo consideradas um dos fatores bióticos mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar (KUVA et al., 2003). O grau de interferência de uma planta infestante em uma cultura está relacionado ao ambiente (solo, clima e práticas de manejo adotadas), à cultura (espaçamento, densidade e cultivar) e à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) (PITELLI, 1985). A densidade de plantas constitui um dos fatores mais importantes àqueles relacionados à comunidade infestante, em que quanto maior a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos do meio e mais intensa será a competição com a cultura (CHRISTOFFOLETI; VICTÓRIA FILHO, 1996). Sendo assim, mudanças relacionadas ao sistema de produção da cana-de-açúcar impulsionam o estudo de grau de interferência de plantas daninhas visando adequar as práticas de manejo para alcançar maior produtividade.

O controle de plantas daninhas deve ser realizado pela combinação de vários métodos, entre eles o mecânico, o cultural (época de semeadura, espaçamento, densidade, adubação e cultivar) e o químico. Este último é mais utilizado devido a suas vantagens econômicas, rapidez na aplicação, flexibilidade quanto à época de aplicação, pode ser realizada a aplicação em etapas conforme a demanda de trabalho ao maquinário e mão-de-obra disponíveis. No entanto, a seletividade é um pré-requisito para o uso de herbicidas, ou seja, é fundamental para o sucesso do controle químico de plantas daninhas.

Seletividade pode ser definida como a capacidade de um herbicida em controlar plantas daninhas sem afetar as plantas de interesse, ou seja, sem reduzir a produtividade da cultura (OLIVEIRA Jr., 2011; VELINI et al., 2000). Esta característica é dependente de vários fatores como condições ambientais que

precedem e sucedem a aplicação, as características do herbicida ou método de aplicação (dose, formulação, localização espacial ou temporal) e fatores relacionados às características das plantas (idade, cultivar, tamanho de sementes ou estrutura de propagação vegetativa) (OLIVEIRA Jr., 2011).

A resposta a herbicidas é dependente da cultivar da cana-de-açúcar, tendo como consequências problemas de fitotoxicidade, existindo cultivares de cana-de-açúcar suscetíveis, tolerantes e resistentes a um mesmo ingrediente ativo (ARÉVALO et al., 1998; AZANIA et al., 2004), ocasionando redução da produtividade do canavial. O comportamento diferenciado de genótipos de cana-de-açúcar diante de diversos herbicidas, associado ao estágio de desenvolvimento desta cultura é um fator importante na seletividade do herbicida à cultivar (PROCÓPIO et al., 2003).

A cultivar de cana-de-açúcar CTC14 destaca-se pelo porte ereto e boa tolerância à seca, a colheita deve ser realizada do meio para o final da safra, em ambiente de médio a alto potencial de produção, raramente floresce, responde bem a maturadores químicos e apesar de ser classificada como uma cultivar tolerante a herbicidas, segundo o Centro Tecnológico Canavieiro (CTC), tem-se observado problemas de fitointoxicação (CTC, 2014; DIAS, 2014). A cultivar RB966928 é a mais plantada (17,3% do plantio, totalizando 9,7% da área plantada no Brasil), destaca-se pelo elevado teor de sacarose, recomendada para colheita no início de safra, possui boa brotação de soqueira, alto perfilhamento e alto fechamento nas entrelinhas, classificada como uma cultivar de tolerância intermediária a herbicidas (RIDESA, 2010). A cultivar RB855156 possui elevado touceiramento, principalmente na soca, com colheita no início de safra, apresenta alto teor de sacarose e bom fechamento das entrelinhas (RIDESA, 2008).

Na cultura da cana-de-açúcar está sendo incorporado um novo método de plantio, com muda pré-brotada (MPB), utilizado para formação de viveiros, com tentativa de viabilização da técnica para áreas comerciais, substituindo o plantio de colmos. Desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), tem como vantagem a redução do volume de mudas para implantação da cultura, maior taxa de multiplicação, sanidade de mudas, uniformidade no plantio, sendo que a distribuição espacial das mudas induz ao melhor aproveitamento dos recursos

hídricos e nutricionais, com tendência a diminuir a competição intraespecífica estabelecida em canaviais com excesso de mudas (LANDELL et al., 2012). Devido às mudas serem plantadas já brotadas e com o sistema radicular em desenvolvimento é esperado que apresentem vantagem competitiva em relação às plantas daninhas que ainda emergirão. Contudo, são ainda escassas as informações sobre a interferência de plantas daninhas e sobre a seletividade a herbicidas na cultura da cana-de-açúcar nesse sistema de plantio.

Entre as particularidades do plantio de MPB da cana-de-açúcar está o manejo de herbicidas, em que neste sistema ocorre a ausência de seletividade por posicionamento, pois na aplicação em pré-plantio das MPBs as mudas ficarão localizadas diretamente na zona tratada, com o sistema radicular desenvolvido, que é a principal via de absorção dos herbicidas residuais (DIAS, 2014).

A maioria dos herbicidas é recomendada para cana-de-açúcar em aplicação em pré-emergência ou pós-emergência inicial, de modo que o destino de grande parte das moléculas é o solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). A aplicação de herbicidas em pré-emergência no início do ciclo tem por objetivo eliminar as plantas daninhas ainda na fase de plântula, propiciando à cultura emergir no limpo, sem interferência precoce das plantas daninhas. Em áreas com cana-de-açúcar, em que as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, é necessário a utilização de herbicidas com ação residual prolongada (VELINI; NEGRISOLI, 2000; CARVALHO et al., 2005b).

Poucas moléculas novas são registradas para uso comercial devido à complexidade do processo e ao investimento necessário. Este processo é ainda mais oneroso quando se trata de produtos com grupos químicos ou mecanismos de ação ainda não presentes no país.

O indaziflam é um novo ingrediente ativo com efeito herbicida, cujo mecanismo de ação é a inibição da biossíntese de celulose, pertencente à classe química "alkylazine" (TOMPKINS, 2010), sendo o primeiro herbicida pertencente a esse grupo químico registrado para uso no Brasil (AGROFIT, 2016). O requerimento de registro do produto foi realizado em 2010 (BRASIL, 2010), obtendo aprovação em 2016 no País para uso em cana-de-açúcar, café e citros, registrado comercialmente como Alion, com doses recomendadas de 150 a 200 ml p.c. ha⁻¹ (75 e 100 g i.a. ha⁻¹

¹). Nos Estados Unidos e Canadá foi registrado para uso em gramados e em áreas cultivadas com espécies frutíferas (BAYER, 2012). Este herbicida pode controlar tanto Liliopsidas (monocotiledôneas), como é o caso de *Rottboellia cochinchinensis*, quanto Magnoliopsidas (dicotiledôneas), com aplicação em pré ou pós-emergência inicial (BROSNAN et al., 2011; PERRY et al., 2011; BROSNAN et al., 2012a).

O indaziflam é caracterizado pelo seu elevado período residual no solo, superior a 150 dias, o que permite maior flexibilidade da época de aplicação, diferenciando-o dos demais herbicidas para aplicação em pré-emergência (KAAPRO; HALL, 2012). A solubilidade em água do indaziflam é baixa ($0,0028 \text{ kg m}^{-3}$ a 20°C), o $K_{oc} < 1.000 \text{ mL g}^{-1}$ de carbono orgânico, $pK_a = 3,5$ e $\log K_{ow}$ em pH 4; 7 ou 9 = 2,8 sendo considerado moderadamente móvel (TOMPKINS, 2010) a pouco móvel no solo (ALONSO et al., 2011).

Ainda serão necessários estudos para esclarecer exatamente o mecanismo de ação do herbicida. Sabe-se que ele culmina na paralisação do crescimento da planta ao comprometer a formação da parede celular nas células da planta (GRIFFIN, 2005). Segundo Guerra et al. (2013), o herbicida afeta a formação da parede celular inibindo a deposição de cristais nesta, assim o herbicida afeta o desenvolvimento de novas folhas enquanto as que já estão desenvolvidas dificilmente serão influenciadas.

Este herbicida apresenta seletividade principalmente à culturas semiperenes e perenes, sendo pouco seletivo para culturas anuais. Trabalhos conduzidos durante o desenvolvimento inicial das culturas do milho, milheto, sorgo, girassol, algodão, beterraba e pepino indicaram que estas espécies foram sensíveis à semeadura em solo onde houve aplicação de indaziflam, não ocorrendo a emergência das plântulas (GUERRA et al., 2013).

O metribuzin, no Brasil, é um herbicida registrado para controle de plantas daninhas nas culturas de aspargo, batata, café, cana-de-açúcar, mandioca, trigo, tomate e soja. Na cultura da cana-de-açúcar é um herbicida recomendado para aplicação em pré-emergência ou pós-emergência inicial, é seletivo e de largo espectro de ação contra plantas daninhas de folhas largas mas também controla monocotiledôneas (*Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis*), a dose recomendada

na cana-de-açúcar é de 1440 a 1920 g i.a. ha⁻¹. A absorção do metribuzin ocorre principalmente pelas raízes, sendo translocado para os caules e folhas através do xilema, causando a inibição da transferência de elétrons para o fotossistema II (RASCHKE et al., 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos para desenvolvimento da pesquisa, sendo um a campo, em área comercial em Dumont – SP, e dois realizados em vasos em condições semi controladas no Laboratório de Plantas Daninhas, em Jaboticabal - SP. Foram definidos os períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar no experimento a campo, enquanto a densidade crítica de capim-camalote em mudas de cana-de-açúcar, assim como a seletividade dos herbicidas indaziflam e indaziflam+metribuzin aplicados em mudas de cana-de-açúcar foram definidas com experimentos em vaso.

3.1. Períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar

O experimento foi conduzido em área comercial, em uma área de cana-planta, localizada no município de Dumont - SP, cujas coordenadas geográficas são latitude 21° 21' 23"S, longitude 48° 03'48"W, altitude 538 m. O clima da região, segundo classificação Köppen é do tipo Aw, tropical, relativamente seco no inverno, com chuvas no verão, apresentando temperatura média anual de 21,9°C e precipitação de 1370 mm. O solo é classificado como Nitossolo Vermelho Eutroférico, que foi submetido às análises química e física de rotina (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises química e física de uma amostra composta de solo. Dumont - SP, 2015.

pH	M.O.	P resina	S	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³				mmolc dm ⁻³				%
5,7	33	49	10	4,5	63	24	25	91,6	116,8	78
Areia										
Argila	Limo	Fina		Grossa		Classe Textural				
		g kg ⁻¹								
52	14	18		16		argiloso				

A cultivar de cana-de-açúcar utilizada foi a CTC 14, plantada em janeiro de 2015, com espaçamento entrelinhas de 1,5 m. As operações realizadas em área total foram, para controle de pragas, isca formicida Mirex-S (60 DAP) e aplicação aérea de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Bacillus thuringiensis* (160

DAP) para controle de cigarrinha-da-raiz (*Mahanarva fimbriolata*), gorgulho-da-cana (*Sphenophorus levis*) e broca (*Diatraea saccharalis*), respectivamente.

Os tratamentos experimentais foram divididos em dois grupos. No primeiro deles, do primeiro ao décimo tratamento, a cultura permaneceu livre da competição das plantas daninhas desde a emergência até dez épocas do seu ciclo de vida: 0-23, 0-37, 0-44, 0-58, 0-72, 0-92, 0-122, 0-240, 0-300, 0-450 dias após o plantio (DAP), com colheita aos 450 DAP (Tabela 2). Após cada uma dessas épocas, as plantas daninhas que emergiram foram deixadas livres para crescer. No segundo grupo, do 11º ao 20º tratamento, procedeu-se ao contrário do grupo anterior em relação ao controle das plantas daninhas, ou seja, a cultura permaneceu em convivência com a comunidade infestante desde a emergência até diferentes estádios do ciclo de vida: 0-23, 0-37, 0-44, 0-58, 0-72, 0-92, 0-122, 0-240, 0-300, 0-450 DAP (colheita). Após cada um desses dez intervalos de convivência, as parcelas foram mantidas sem plantas daninhas até a colheita por meio de capinas manuais.

O experimento foi realizado em blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram definidas por cinco linhas de plantio de cana-de-açúcar, com 6 metros de comprimento. Para as avaliações, as duas linhas externas foram consideradas bordaduras, assim como um metro no início e no final de cada parcela, restando 18 m² de área útil para as avaliações.

Tabela 2. Tratamentos experimentais para determinação dos períodos críticos de interferência, em dias, na cultura da cana-de-açúcar, Dumont – SP, 2016.

Tratamentos	Períodos no Limpo	Períodos no Mato
Período de controle		
1	0 – 23	23 – colheita
2	0 – 37	37 – colheita
3	0 – 44	44 – colheita
4	0 – 58	58 – colheita
5	0 – 72	72 – colheita
6	0 – 92	92 – colheita
7	0 – 122	122 – colheita
8	0 – 240	240 – colheita
9	0 – 300	300 – colheita
10	0 – 450	
Período de convivência		
11	23 - colheita	0 – 23
12	37 – colheita	0 – 37
13	44 – colheita	0 – 44
14	58 – colheita	0 – 58
15	72 – colheita	0 – 72
16	92 – colheita	0 – 92
17	122 – colheita	0 – 122
18	240 - colheita	0 – 240
19	300 – colheita	0 – 300
20		0 – 450

Inicialmente, para verificar o potencial de infestação, foi caracterizado o banco de sementes. Para tanto, o solo foi coletado na camada de 0 a 10 cm com auxílio de um trado e, em seguida, confeccionada uma amostra composta. Foi separado o volume de solo correspondente a 1 kg e acondicionado em bandejas na casa-de-vegetação. Após cada fluxo de emergência, as plantas foram contadas, identificadas e removidas e, a seguir, foi feito o revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência.

Ao final de cada período de convivência, foi realizado o levantamento fitossociológico, para o qual se utilizou um quadrado vazado de ferro com 0,5 m de lado, área interna de 0,25 m², lançado duas vezes, ao acaso, na área útil de avaliação da parcela. As espécies foram identificadas e quantificadas, cortadas rentes ao solo, acondicionadas em sacos e levadas ao laboratório para obtenção da massa seca por espécies, após secagem em estufa de circulação forçada por 72

horas a 70°C. Para conhecimento das principais espécies da área e de posse dos dados da flora emergida e do banco de sementes, foi feito o levantamento fitossociológico da área seguindo procedimento proposto por Mueller-Dombois e Elleberg (1974).

Foram calculadas as frequências, densidades, dominâncias absolutas e relativas, índice de valor de importância (IVI) das plantas daninhas presentes em cada parcela, que expressa numericamente a importância de cada espécie presente em uma determinada comunidade e a importância relativa (CURTIS; MCINSTOSH, 1950; MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

A estimativa da produtividade de cana-de-açúcar para cada tratamento foi realizada por biometria no momento da colheita. Para a biometria foi realizada a contagem total de colmos industrializáveis em 2 metros lineares, e a obtenção da massa destes, assim como a medição de altura e diâmetro, no terço médio do colmo, de dez colmos de cada linha. Os dados obtidos foram extrapolados para toneladas de cana-de-açúcar por hectare, adotando-se como produtividade máxima o tratamento em que as plantas daninhas foram controladas durante todo o período de condução.

Com os dados de produtividade da cana-de-açúcar foram efetuadas as análises de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann, conforme utilizado por Kuva et al. (2001).

$$Y = \frac{(P1 - P2)}{1 + e^{(X - X_0)/dx}} + P2$$

Y é a produção estimada em colmos de cana-de-açúcar, em kg ha⁻¹; P1 = produção máxima obtida nas plantas mantidas capinadas durante todo o ciclo. P2 = produção mínima obtida nas plantas em convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo; X₀ = limite superior do período de convivência, que corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e mínima. dx = parâmetro que indica a velocidade de perda/ganho de produção em função do tempo de convivência ou de controle.

Com base nas equações de regressão, foram determinados os períodos de interferência do capim-camalote para os níveis arbitrários de tolerância de 2,5 e 5%

de redução na produtividade de colmos da cana-de-açúcar, em relação ao tratamento mantido na ausência da planta daninha.

No momento da colheita também foi retirada uma amostra composta de dez colmos de cada tratamento, para avaliação de características tecnológicas qualitativas do caldo. As análises foram realizadas em laboratório de análises tecnológicas, determinando-se os parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar através do método de Consecana-SP (2006): Fibra (%), Brix (%), Pol (%), Pureza (%) e ATR (kg t^{-1}).

Os resultados destas características foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível 5% de probabilidade.

3.2. Interferência de densidades de capim-camalote em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar e seu efeito no rebrote

Dois experimentos foram instalados e conduzidos no período de 01 de maio a 03 de setembro de 2015, sob condições semi controladas, nas dependências do Laboratório de Plantas Daninhas do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Jaboticabal - SP, na latitude $21^{\circ}15'17''\text{S}$, longitude $48^{\circ}19'20''\text{W}$ e altitude 590 m. No período de condução, as condições climáticas registradas foram: temperatura média de $19,5^{\circ}\text{C}$, temperatura máxima de 27°C , temperatura mínima de $13,5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa média de 66,5%.

Para ambos os experimentos, a unidade amostral foi representada por um vaso de polietileno de 26 litros de volume ($0,1 \text{ m}^2$ de área e 0,26 m de altura). O substrato utilizado foi um Latossolo Vermelho Distrófico de textura média em mistura com areia de rio (2:1 v/v), que foi submetido às análises química e física (Tabela 3). A adubação de plantio foi parcelada com metade da dose no momento do plantio (incorporada ao solo) e metade aos 7 dias após o plantio (DAP) (em superfície) da cana-de-açúcar, depositando quantidade equivalente a 300 kg ha^{-1} da formulação 4-20-20 (N-P-K), e aos 80 DAP foi realizada adubação de cobertura com KCl (70 kg ha^{-1}) e uréia diluída a 0,5%.

Tabela 3. Resultados das análises química e física de uma amostra composta do solo que constituiu o substrato dos vasos. Jaboticabal - SP, 2015.

pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P resina mg dm ⁻³	S	mmol _c dm ⁻³				SB	CTC	V %
				K	Ca	Mg	H+Al			
5,4	13	22	9	2,3	23	14	20	39,1	59,3	56

Argila	Limo	Areia		Classe Textural
		Fina	Grossa	
31	8	40	21	média

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que para o experimento 1 (cultivar RB855156) os tratamentos foram compostos por uma muda de cana-de-açúcar em cinco densidades de capim-camalote, 1; 2; 4; 8 e 16 plantas vaso⁻¹, equivalente a, respectivamente, 10, 20, 40, 80 e 160 plantas m⁻² e a cana-de-açúcar na ausência do capim-camalote. Para o experimento 2 (cultivar CTC14), os tratamentos foram compostos por uma muda de cana-de-açúcar com quatro densidades de capim-camalote 1; 2; 8 e 16 plantas vaso⁻¹ e a cana-de-açúcar na ausência do capim-camalote (testemunha). Ambas cultivares plantadas pela técnica de muda pré-brotada (MPB). Para o capim-camalote, em ambos experimentos, os tratamentos foram compostos pelas densidades, na ausência e na presença da cultura, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5 (exp. 1) e 2x4 (exp. 2), ou seja, duas condições de convivência em cinco e quatro densidades, respectivamente.

No momento do plantio das MPBs foi realizada caracterização das mudas, que se encontravam com 90 dias após a brotação. As mudas da cultivar CTC14 apresentavam, em média, 10,07 mm de diâmetro do colmo, 20,3 cm de altura e 2,5 folhas, e as da cultivar RB855156 possuía 10,14 mm de diâmetro, 27,3 cm de altura e 3 folhas.

Mudas de capim-camalote foram formadas em bandejas de isopor de 144 células preenchidas com substrato hortícola. Foram depositadas duas sementes por célula e as mudas permaneceram por cerca de dez dias até o plantio nos vasos. No plantio, as mudas de capim-camalote foram alocadas de forma radial, a

aproximadamente 8 cm de distância em relação à cana-de-açúcar, que se encontrava no centro do vaso.

Aos 25, 55, 85 e 120 DAP, foram avaliados no colmo principal da cana a altura da planta, o diâmetro e o número de folhas e o de perfilhos. Para a avaliação final, aos 120 DAP, além das características supracitadas, foram avaliados o número de folhas totais, área foliar (LiCor, LI 3000A) do colmo principal e dos perfilhos. As partes aéreas da planta de cana-de-açúcar e do capim-camalote foram cortadas rente à superfície do solo, identificadas, acondicionadas em sacos de papel e submetidas a secagem em estufa com circulação forçada de ar com temperatura de até 70°C e, depois de secos, pesados em balança analítica de precisão.

Após o corte das plantas, os vasos foram mantidos isentos de plantas daninhas para avaliação do rebrote da cana-de-açúcar. Aos 30 dias após o corte (DAC) foi realizada adubação equivalente a 500 kg ha⁻¹ da formulação 18-0-26 (N-P-K) com micronutrientes. Foi realizada contagem do número de perfilhos aos 30, 60 e 90 DAC. Para a avaliação final, aos 90 DAC, além da característica citada, foram avaliados o número de folhas totais e a altura dos dois maiores colmos da parcela. As partes aéreas das plantas de cana-de-açúcar foram cortadas novamente, separadas em colmos e folhas, identificadas, acondicionadas em sacos de papel e submetidas a secagem em estufa com circulação forçada de ar com temperatura de até 70°C e posteriormente pesadas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Quando significativos, procedeu-se à análise de regressão, sendo que a escolha dos modelos baseou-se no ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e no significado biológico do experimento.

3.3. Seletividade de indaziflam e indaziflam + metribuzin aplicados em pré e pós-plantio de duas cultivares de cana-de-açúcar no sistema MPB

Este trabalho constou de quatro experimentos, correspondendo a combinação de duas cultivares de cana-de-açúcar com dois herbicidas, sendo os experimentos 1 e 2, que corresponderam as cultivares CTC14 e RB966928 sob aplicação de

indaziflam e os experimentos 3 e 4, CTC14 e RB966928 sob aplicação de indaziflam+metribuzin. Todos foram realizados nas dependências do Laboratório de Plantas Daninhas do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, com as mesmas características locais do experimento anterior, no período de 05 de novembro de 2015 a 14 de janeiro de 2016. No período de condução dos experimentos, as condições climáticas aferidas foram: temperatura média 24,6°C, temperatura máxima 30,6°C, temperatura mínima 20,6°C e umidade relativa média 79,5%.

A unidade amostral foi constituída por vaso de polietileno de 20 litros de capacidade, contendo como substrato uma mistura de Latossolo Vermelho Distrófico de textura média com areia de rio (2:1 v/v), que foi submetido posteriormente às análises química e física de rotina (Tabela 4). No plantio foi realizada uma adubação química com 600 kg ha⁻¹ com a formulação 4-20-20 (N-P-K).

Tabela 4. Resultados das análises química e física de uma amostra composta do substrato dos vasos. Jaboticabal - SP, 2016.

pH	M.O.	P resina	S	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³						%
5,2	30	27	10	5,5	29	18	25	52,0	77,3	67
Areia										
Argila	Limo	Fina		Grossa		Classe Textural				
		g kg ⁻¹								
24	10	31		35		média				

As cultivares de cana-de-açúcar foram plantadas pela técnica de muda pré-brotadas (MPB). No momento do plantio das cultivares de cana-de-açúcar foi realizada uma caracterização das mudas, que se encontravam com 70 dias após a brotação (DAB). As mudas da cultivar CTC14 apresentavam, em média, 15,37 cm de altura, 6,68 mm de diâmetro e 4,5 folhas, e as da cultivar RB966928 altura de 12,5 cm, 9,64 mm de diâmetro e 5,5 folhas.

Para todos os quatro experimentos, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 2 x 4. Nos experimentos 1 e 2, que corresponderam as cultivares CTC14 e RB966928 tratadas com indaziflam, respectivamente, os tratamentos constaram de duas épocas de

aplicação do herbicida (pré e pós-plantio) em quatro doses (37,5; 56,25; 75,00; 112,5; g.i.a ha⁻¹; equivalendo a 75; 112,5; 150 e 225 mL p.c. ha⁻¹) mais a testemunha (ausência do herbicida). Nos experimentos 3 e 4, que corresponderam as cultivares CTC14 e RB966928 tratadas com indaziflam+metribuzin (concentração 37,5 + 480 g i.a. L⁻¹), respectivamente, os tratamentos constaram de duas épocas de aplicação do herbicida (pré e pós-plantio) em quatro doses 37,5 + 480 ; 56,25 + 720; 75 + 960; 112,5 + 1440 g i.a. ha⁻¹, equivalendo a 1; 1,5; 2 e 3 L p.c. ha⁻¹.

A aplicação dos herbicidas em pré-plantio ocorreu um dia antes do plantio das mudas nos vasos e a de pós-plantio foi sobre as mudas imediatamente após o plantio. Para as pulverizações dos herbicidas foi utilizado equipamento costal pressurizado com gás carbônico (CO₂), composto de barra com duas pontas TT 110.02 regulado para gasto de volume de calda de 200 L ha⁻¹. As aplicações foram realizadas em sala apropriada, na qual, a temperatura do ar era 31°C e a umidade relativa de 56%.

Aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA), foram avaliados, visualmente, os sintomas de intoxicação nas cultivares de cana atribuindo-se notas de acordo com a escala proposta pela European Weed Research Council (1964), na qual a “nota 1” significa ausência de sintomas e a “nota 9” significa morte da planta. Juntamente, foi caracterizado o colmo principal da cana quanto à altura, o diâmetro, o número de folhas e o número de perfilhos. Para a avaliação final, aos 70 DAA, além das características supracitadas, foram avaliados o número de folhas totais, a área foliar (LiCor, LI 3000A) das folhas do colmo principal e dos secundários. As folhas e colmos, primários e secundários, da planta de cana-de-açúcar foram cortados com uma tesoura de poda e as raízes foram lavadas com jatos de água para retirada do substrato. Todos os materiais foram identificados, acondicionados em sacos de papel e submetidos a secagem em estufa com circulação forçada de ar com temperatura a 70°C. As amostras, após a secagem, foram pesadas em balança analítica de precisão para determinação da massa seca.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e, quando necessário, os dados foram transformados para $X = \sqrt{n + 1}$.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1. Períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar

Como resultado do banco de sementes, as espécies presentes na área foram capim-camalote (*Rottboelia cochinchinensis*), capim-colonião (*Panicum maximum*), beldroega (*Portulaca oleracea*) e caruru-de-espinho (*Amaranthus spinosus*), sendo que o capim-camalote representou 87,5% das sementes do banco.

Pelos levantamentos realizados na comunidade infestante da cultura, verificou-se que as plantas daninhas que ocorreram na área experimental, de acordo com a família botânica, nomes científicos, nome popular e código internacional, segundo a *International Weed Science Society* a qual pertencem foram: Família Amaranthaceae: *Amaranthus spinosus* L. (caruru-de-espinho, AMASP); Família Fabaceae: *Indigofera hirsuta* L. (anileira, INDHI), *Senna obtusifolia* (L.) H.S. Irwin e Barneby (fedegoso, CASOB); Família Malvaceae: *Sida rhombifolia* L. (guanxuma, SIDRH); Família Poaceae: *Braquiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (capim-marmelada, BRAPL), *Panicum maximum* Jacq. (Capim-colonião, PANMA), *Rottboelia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (Capim-camalote, ROOEX), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (pé-de-galinha, ELEIN); Família Portulacaceae: *Portulaca oleracea* L. (beldroega, POROL).

A comunidade infestante foi composta por nove espécies de plantas daninhas, das quais 55% eram eudicotiledôneas e 45% de monocotiledôneas. A principal planta daninha que se destacou, tanto para os períodos de convivência quanto para os períodos de controle foi o capim-camalote (ROOEX), pois apresentou maior importância relativa (Figura 1).

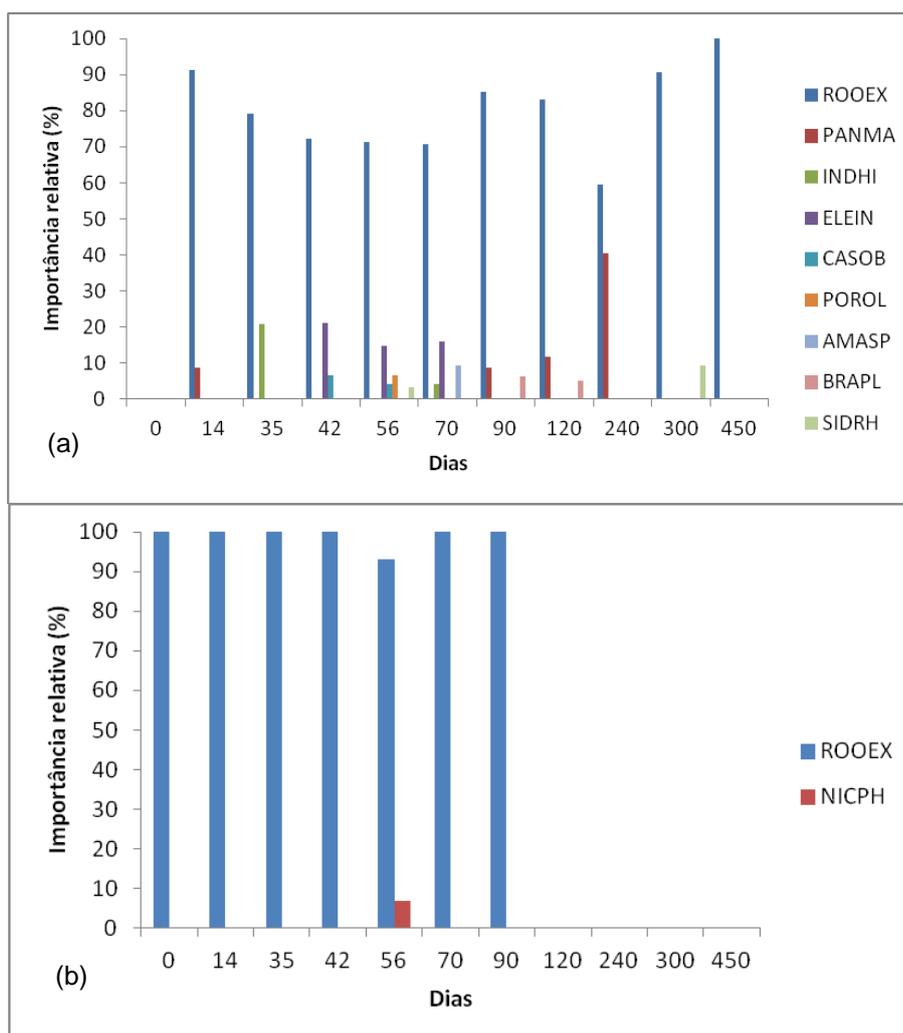


Figura 1. Importância relativa (%) de cada espécie de planta daninha para os períodos de convivência (a) e para os períodos de controle (b).

Analisando-se a densidade (Figura 2a) e o acúmulo de massa seca da comunidade infestante (Figura 2b) em resposta aos períodos de convivência, verificou-se que aos 58 DAP da cultura as plantas daninhas atingiram sua densidade populacional máxima (14 plantas de capim-camalote m^{-2} e 17,5 plantas m^{-2} no total), enquanto a massa seca do capim-camalote foi máxima aos 122 DAP (2756 g de capim-camalote m^{-2}), apesar de ter tido acréscimo acentuado já aos 92 DAP, decrescendo aos 242 DAP.

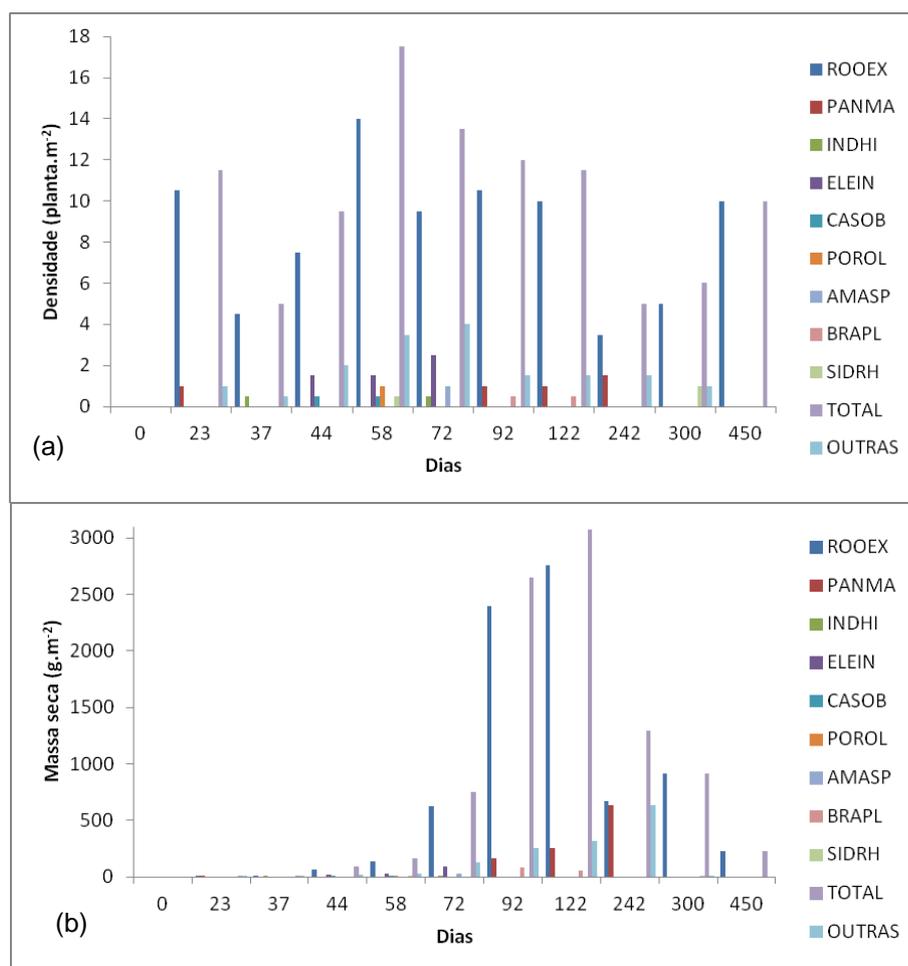


Figura 2. Densidade (a) e acúmulo de massa seca (b) das plantas daninhas em função dos períodos de convivência.

Em relação aos períodos de controle, verificou-se que para a densidade (Figura 3a) e para o acúmulo de massa seca da comunidade infestante (Figura 3b) houve um decréscimo acentuado até os 90 DAP, sendo que a partir deste período a densidade e, conseqüentemente, a massa seca foram nulos.

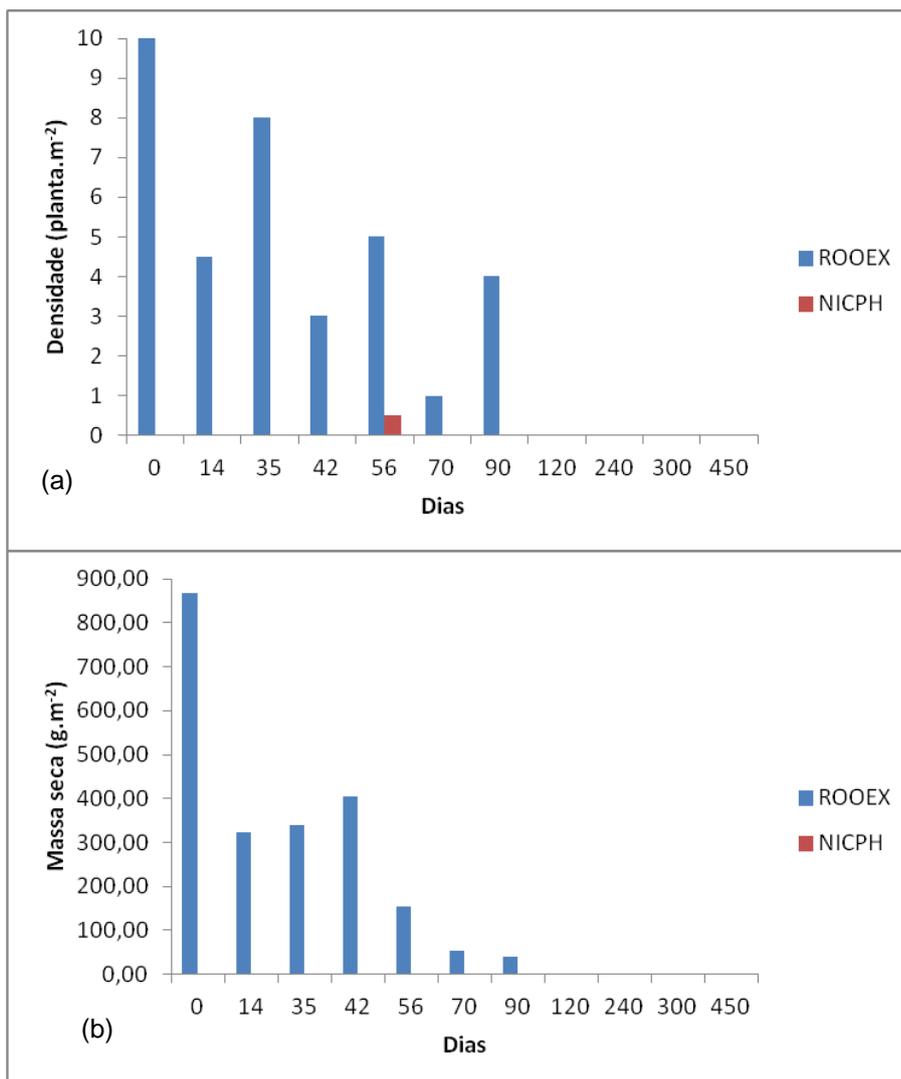


Figura 3. Densidade (a) e acúmulo de massa seca (b) das plantas daninhas em função dos períodos de controle.

As precipitações acumuladas (800 mm) nos quatro meses iniciais, janeiro a maio (Figura 4), da convivência da cultura com a comunidade infestante favoreceram o estabelecimento inicial das populações de plantas daninhas, sendo que a ausência de chuva a partir de junho (130 dias após plantio) não possibilitou a germinação de novo fluxo de capim-camalote e aqueles que haviam emergido no início da convivência com a cultura encerraram seu ciclo biológico. Aos 240 dias após plantio (setembro) foi observado novo fluxo de capim-camalote, mas as plantas não se desenvolveram devido ao sombreamento da cultura. O mesmo foi observado por Meirelles et al. (2009), com interferência de *P. maximum*, *Acanthospermum hispidum* e *Alternantera tenella* em cana-de-açúcar.

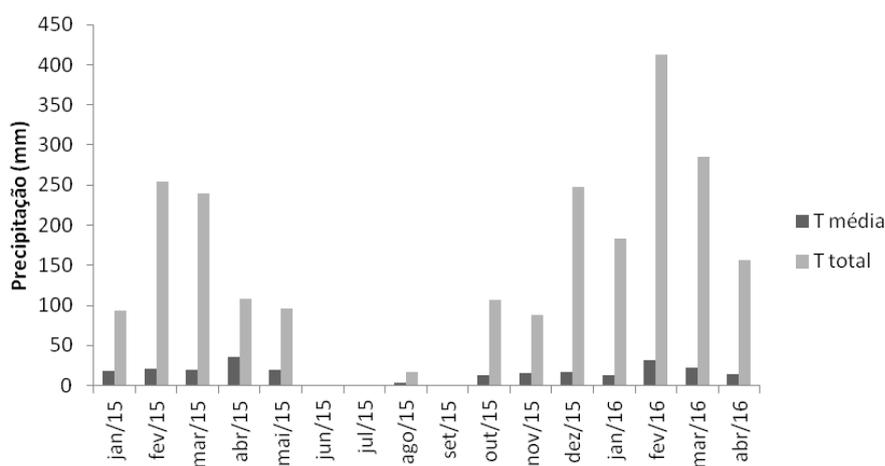


Figura 4. Precipitação pluvial durante o desenvolvimento do experimento. Dumont - SP, 2016.

Observa-se que a densidade e o acúmulo de massa seca das plantas daninhas em função dos períodos de controle são nulos a partir de 120 dias, sendo que houve presença apenas do capim-camalote em todos os períodos de controle. À medida que se aumenta a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente, daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo de uma cultura, intensifica-se a competição inter e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem (RADOSEVICH et al., 1997).

A ausência ou diminuição na massa seca de capim-camalote pode ser devida a ocorrência de um período seco, associado a queda de temperatura e ao início do sombreamento das entre-linhas pela cana-de-açúcar, que pode influenciar na duração do período total de prevenção a interferência (PTPI), em que quanto maior a velocidade de sombreamento menor tende a ser o PTPI (PITELLI, 1985). Contudo, Lara (2005) relatou que a persistência do capim-camalote no cultivo de cana-de-açúcar está associada à sua capacidade de tolerar o sombreamento.

Com relação à produtividade da cana-de-açúcar, a Figura 5 representa as duas curvas ajustadas e a Tabela 5 os parâmetros obtidos pela equação sigmoidal de Boltzman, uma expressando a produtividade obtida nas plantas que permaneceram inicialmente em convivência com as plantas daninhas, que permite a determinação do período anterior a interferência (PAI) e a outra representando

rendimentos nas plantas que permaneceram inicialmente sem convivência com as plantas daninhas, que permite a determinação do período total de prevenção da interferência (PTPI).

Foram realizadas a estimativa dos valores do limite superior do PAI e do PTPI, em função de uma tolerância de redução de 2,5% e 5% na produtividade da cultura da cana-de-açúcar com interferência predominante de capim-camalote. Tolerando-se essa redução na produtividade, o período anterior à interferência encontrado foi de 47 a 54 dias, enquanto o período total de prevenção a interferência foi de 178 a 130 dias (Tabela 6). Isso resultou em um período crítico de prevenção à interferência (PCPI) de 131 e 76 dias, para redução de 2,5% e 5% na produtividade da cultura, respectivamente. Para que a redução na produtividade da cana-de-açúcar passasse de 2,5 para 5%, seriam necessários 7 dias de acréscimo no período de convivência, enquanto para aumentar a produtividade de 95 para 97,5%, seria necessário acréscimo de 48 dias no período de controle (Tabela 6). Resultados semelhantes foram obtidos para áreas com infestação predominante de tiririca (*Cyperus rotundus*) quando tolerada 10% de perda de produção, com PAI de 64 dias (KUVA et al., 2000); considerando 5% de perda de produtividade, a cana-de-açúcar em convivência com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) obteve um PAI de 89 dias e PTPI de 138 dias (Kuva et al., 2001) e quando sob interferência de capim-braquiária e capim-colonião (*P. maximum*), o PAI e PTPI foram, respectivamente, 74 e 127 dias (KUVA et al., 2003). Em relação ao PCPI, para o capim-camalote teve duração de 76 dias, enquanto para capim-braquiária e capim-braquiária convivendo com capim-colonião em cana-de-açúcar foi de 35 e 53 dias, respectivamente (KUVA et al., 2001 e 2003). Sendo assim, uma área com cana planta infestada com capim-camalote necessita de um maior período de prevenção à interferência.

Comparando-se a produtividade obtida na ausência total de plantas daninhas, com a obtida na presença dessas durante todo o ciclo, com acúmulo máximo de 2756 g m⁻² de massa seca do capim-camalote, verificou-se que houve redução de 26,4 % na produtividade, sendo a produtividade máxima de 106,7 t ha⁻¹.

Segundo Lorenzi (1983), as reduções na produtividade ocasionadas pelas plantas daninhas em cana-de-açúcar oscilam entre 25 e 86%. Em experimentos

realizados, foi relatado perda de 20% de produtividade com infestação de tiririca (*Cyperus rotundus*) (KUVA et al., 2000), já o capim-braquiária (*B. decumbens*), durante todo o ciclo da cultura, na ausência do controle das plantas daninhas, acumulou 400 g m⁻², por ocasião da colheita, resultando em 82% de redução na produtividade da cana-de-açúcar (KUVA et al., 2001), para infestação de capim-braquiária (*B. decumbens*) e o capim-colonião (*P. maximum*) a ausência de controle durante todo o ciclo da cana-de-açúcar resultou em 40% de redução de produtividade (KUVA et al., 2003). Em área predominantemente infestada por capim-colonião (*P. maximum*), com acúmulo de 900 g m⁻² de massa seca, ocorreu perda de 33,4% na produtividade da área. Com infestação desta mesma planta daninha, Gravena et al. (2001) relataram perdas de produção de 29%.

Analisando os parâmetros obtidos pela análise de regressão para os períodos de convivência, verificou-se que a produtividade máxima estimada foi de 106,7 t ha⁻¹ e foi reduzida a 75,6 t ha⁻¹ após 450 dias de convivência, a uma taxa de decréscimo de 0,07 t ha⁻¹ por dia de convivência.

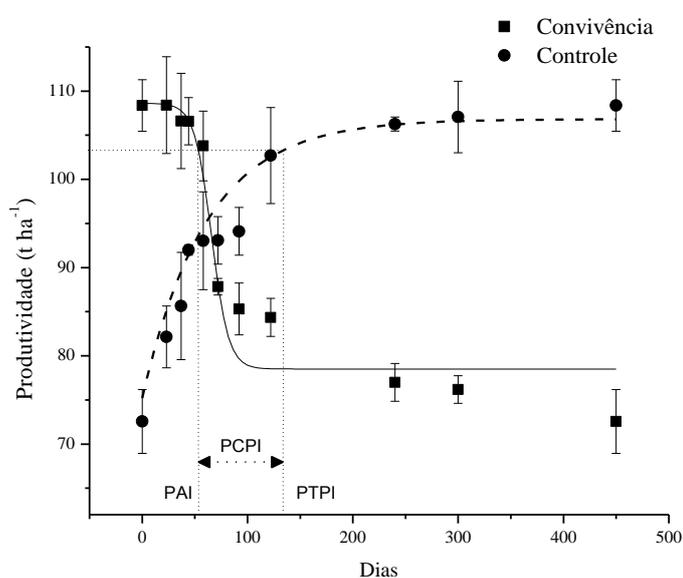


Figura 5. Produtividade (t ha⁻¹) de colmos de cana-de-açúcar em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Dumont - SP, 2016.

Tabela 5. Parâmetros da equação sigmoidal de Boltzman obtidos com a análise dos dados de produtividade de cana-de-açúcar. Dumont - SP, 2016.

Condição (períodos)	A1	A2	X0	dx	R ²
Convivência	108,62	78,51	65,86	8,08	0,90
Controle	-61475,83	106,82	-462,26	61,03	0,95
$Y = A2 + [(A1-A2)/(1 + e^{(X-X0)/dx})]$					

Tabela 6. Variação do período anterior à interferência (PAI) e do período total de prevenção à interferência (PTPI) em função das porcentagens de redução de produtividade colmos. Dumont - SP, 2016.

PAI			PTPI			PCPI	
2,5%	5%	2,5 - 5%	2,5%	5%	5 - 2,5%	2,5%	5%
0 - 47	0 - 54	7 dias	0 - 178	0 - 130	48 dias	131 dias	76 dias

A partir de aproximadamente 150 DAP ocorre a estabilização da produtividade tanto para os tratamentos com período de convivência quanto para os períodos de controle (Figura 5). Esse comportamento se correlaciona com o da planta daninha, pois ocorre diminuição de massa seca do capim-camalote no tratamento com períodos de convivência a partir de 240 DAP (Figura 2b) e ausência desta planta daninha nos períodos de controle (Figura 3). O capim-camalote entra em senescência aproximadamente aos 140 dias (BIANCO, 2004), mas até sua senescência ele extrai nutrientes, incrementando a competição. Aos 77 dias após a emergência uma planta de capim-camalote acumulou 81,49 mg de N; 18,82 mg de P; 132,20 mg de K; 32,30 mg de Ca; 18,61 mg de Mg; e 10,14 mg de S; comparando com *B. decumbens* e *B. brizantha*, o capim-camalote apresenta menor acúmulo máximo teórico para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, indicando ser uma espécie nutricionalmente menos exigente que as demais (BIANCO, 2004; TONHÃO et al., 1999; BIANCO et al., 2000).

Analisando-se as características qualitativas tecnológicas da cana-de-açúcar (Tabela 7), é possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos para Brix, Pol, pureza e fibra, tanto para os períodos em convivência quanto para os de controle, sendo que os valores recomendados são 18% para o Brix, 14% para o Pol e igual ou maior a 85% para a pureza (RIPOLI; RIPOLI, 2004). Observou-se que o valor do açúcar total recuperável (ATR) por unidade de massa (kg t⁻¹) diminuiu com o aumento do período de convivência, tendo redução de 5,3%

no tratamento com convivência até 300 dias e 14,5% quando manteve-se todo o período em convivência com o capim-camalote. O mesmo efeito foi verificado para os períodos de controle, em que os períodos de zero até 23 dias de controle diferiram do restante dos períodos de controle.

Tabela 7. Resultados da análise qualitativa das amostras compostas de cana-de-açúcar em resposta aos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Dumont - SP, 2016.

Condição	Períodos		Brix	Pol	Pureza	Fibra	ATR
	Dias				%		Kg t ⁻¹
Convivência	0	1	17,30 A	15,15 A	87,59 A	12,07 A	129,58 A
	23	2	17,18 A	15,03 A	87,49 A	12,09 A	127,34 A
	37	3	17,56 A	15,28 A	87,09 A	12,58 A	128,39 A
	44	4	17,23 A	14,85 A	86,17 A	12,05 A	126,32 A
	58	5	18,11 A	15,72 A	86,80 A	12,35 A	132,55 A
	72	6	18,26 A	15,82 A	86,64 A	12,52 A	132,54 A
	92	7	17,07 A	14,83 A	86,94 A	11,58 A	127,38 A
	122	8	18,35 A	15,84 A	86,35 A	11,81 A	134,92 A
	242	9	17,64 A	15,05 A	85,29 A	11,77 A	128,77 A
	300	10	16,81 A	14,26 A	84,77 A	11,59 A	122,79 AB
	450	11	16,33 A	13,59 A	83,16 A	11,69 A	110,79 B
	F		1,55 ^{NS}	2,35 ^{NS}	2,25 ^{NS}	3,30 ^{NS}	5,61**
	DMS ¹		2,56	2,26	4,52	1,00	13,89
	C.V. (%) ²		4,98	5,09	1,78	2,83	3,698
Controle	0	1	16,33 A	13,59 A	83,16 A	11,74 A	110,79 B
	23	2	17,21 A	14,78 A	85,87 A	12,27 A	125,33 AB
	37	3	17,38 A	15,44 A	88,76 A	12,51 A	129,33 A
	44	4	17,64 A	15,19 A	86,11 A	12,68 A	127,70 A
	58	5	17,44 A	14,73 A	84,45 A	11,81 A	126,29 A
	72	6	18,15 A	14,77 A	81,39 A	11,73 A	127,58 A
	92	7	18,06 A	15,34 A	84,95 A	11,76 A	131,29 A
	122	8	18,33 A	16,02 A	87,37 A	12,53 A	134,42 A
	300	9	18,10 A	15,55 A	85,86 A	12,48 A	131,10 A
	450	10	17,90 A	14,81 A	82,86 A	11,97 A	129,58 A
		F		1,78 ^{NS}	1,44 ^{NS}	0,93 ^{NS}	1,63 ^{NS}
	DMS ¹		2,27	2,79	11,59	1,52	14,83
	C.V. (%) ²		4,39	6,34	4,65	4,26	3,98

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. ¹ Diferença mínima significativa. ² Coeficiente de variação

Na Figura 6 está representada a produtividade, em ATR ha⁻¹, em função dos períodos de convivência e controle das plantas daninhas, com predomínio do capim-

camalote. Comparando-se a quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR) obtida na ausência total de plantas daninhas, com a obtida na presença dessas durante todo o ciclo, verificou-se que houve redução de 36% na quantidade ATR por hectare, sendo que na ausência total de plantas daninhas foi de 13,45 ATR ha⁻¹.

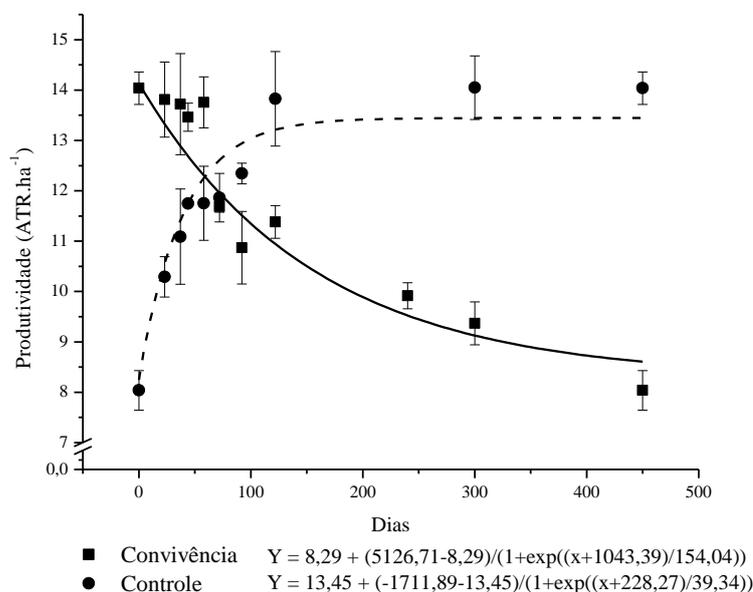


Figura 6. Produtividade (ATR ha⁻¹) de colmos de cana-de-açúcar em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Dumont - SP, 2016.

As medidas de controle de plantas daninhas devem ser específicas para cada situação, devendo priorizar o controle químico em situações em que sabidamente o período crítico de prevenção à interferência é muito longo, pois a frequência de capinas seria muito alta durante esse período, aumentando os custos de produção. O herbicida utilizado deve ter longo efeito residual e aplicado em pré-emergência ou pós-emergência inicial das plantas daninhas. Se aplicado logo após o plantio da cana-de-açúcar, o herbicida deve ter período residual suficiente para suprimir as plantas daninhas durante o PTPI; se aplicado ao final do PAI, o tratamento deverá ser eficiente em plantas daninhas em estágio mais avançado de desenvolvimento, podendo dificultar o controle destas, mas poderá ter um período residual mais curto que na situação anterior, pois deverá controlar durante o PCPI (KUVA et al., 2001).

As medidas de controle devem ser realizadas em período anterior a 54 dias devido ao rápido crescimento inicial e florescimento do capim-camalote, com

dispersão de sementes ao solo, com controle até 130 dias, devendo utilizar herbicida com prolongado período residual, se utilizado o controle químico.

4.2. Interferência de densidades de capim-camalote em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar e seu efeito no rebrote

Para RB855156 não foi verificada diferença estatística significativa na convivência com o capim-camalote em qualquer uma das densidades testadas para as características avaliadas no colmo principal, como altura, diâmetro, número de folhas do colmo principal, área foliar do colmo principal e matéria seca desta (Tabela 8), que obtiveram na média, aos 120 DAP, 37,4 cm, 14,77 mm, 6,4 folhas, 444,6 cm² e 12,86 g, respectivamente. Para CTC14 também não houve interferência significativa em nenhuma das características avaliadas no colmo principal, determinados aos 25, 55, 85 e 120 dias após o plantio da cana, tendo como média dos tratamentos aos 120 DAP, 32,6 cm, 15,2 mm, 7,1 folhas, 522,8 cm², 10,81 g (Tabela 9). Porém, a convivência com a capim-camalote interferiu no perfilhamento da cana-de-açúcar, tanto para a cultivar RB855156 quanto para a CTC14 (Figura 7).

Tabela 8. Altura (cm), diâmetro (mm), número de folhas do colmo principal (FCP), área foliar do colmo principal (cm²) (AFP), massa seca (g) das folhas primárias (MSFP) e do colmo primário (MSCP), da cana-de-açúcar RB855156, aos 120 DAP.

Densidades	Altura	Diâmetro	FCP	AFP	MSFP	MSCP
0	39,87 A	14,96 A	6,75 A	498,75 A	7,73 A	14,01 A
1	35,87 A	14,82 A	6,00 A	406,50 A	7,00 A	10,69 A
2	35,00 A	14,84 A	6,75 A	381,25 A	6,88 A	11,66 A
4	36,50 A	14,84 A	6,50 A	445,25 A	6,00 A	11,38 A
8	36,75 A	14,76 A	6,25 A	470,50 A	6,76 A	14,25 A
16	40,37 A	14,44 A	6,25 A	465,75 A	7,84 A	15,18 A
F	1,14 ^{NS}	0,06 ^{NS}	1,65 ^{NS}	0,45 ^{NS}	1,00 ^{NS}	0,84 ^{NS}
D.M.S. ¹	9,257	3,076	1,059	290,426	3,046	9,020
C.V. (%) ²	11,01	9,26	7,35	29,06	19,27	31,19

Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey. ^{NS} Não significativo pelo teste F. ¹ Diferença mínima significativa. ² Coeficiente de variação

Tabela 9. Altura (cm), diâmetro (mm), número de folhas do colmo principal (FCP), área foliar do colmo principal (cm²) (AFP), massa seca (g) das folhas primárias (MSFP) e do colmo primário (MSCP), da cana-de-açúcar CTC14, aos 120 DAP.

Densidades	Altura	Diâmetro	FCP	AFP	MSFP	MSCP
0	32,12 A	15,39 A	7,00 A	440,50 A	5,66 A	8,23 A
1	33,00 A	15,24 A	7,50 A	503,50 A	6,79 A	9,38 A
2	30,50 A	15,21 A	7,50 A	551,00 A	7,48 A	9,61 A
8	33,75 A	15,10 A	6,75 A	567,00 A	7,99 A	13,30 A
16	33,87 A	15,11 A	6,75 A	552,00 A	7,24 A	13,56 A
F	0,720 ^{NS}	0,030 ^{NS}	2,464 ^{NS}	1,072 ^{NS}	0,634 ^{NS}	1,792 ^{NS}
D.M.S. ¹	7,158	2,996	1,055	218,728	4,836	7,978
C.V. (%) ²	10,04	9,02	6,80	19,16	31,48	33,76

Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey. ^{NS} Não significativo pelo teste F. ¹ Diferença mínima significativa. ² Coeficiente de variação

Provavelmente, não houve efeito das densidades nas características avaliadas no colmo principal porque quando as plantas competem por espaço ocorre a reorganização de fotoassimilados, que são alocados ao colmo principal; com a diminuição de recursos necessários à planta, alguns perfilhos são abortados para que os fotoassimilados garantam a sobrevivência do perfilho principal, mais desenvolvido, predominante (maior força de dreno) e que tem maiores chances de sobreviver (PEDROZA et al., 2005).

Quando avaliados os resultados do número de perfilhos para a cultivar RB855156 não se verificou efeito da convivência com o capim-camalote até os 55 DAP, mas dos 85 aos 120 DAP na ausência do capim-camalote houve aumento no número de perfilhos da cana-de-açúcar, apresentando uma diferença de 45,6% em relação ao tratamento com maior infestação de capim-camalote (Figura 7a). Para CTC14 não foi observada diferença estatística aos 25 DAP, mas observa-se que esta característica foi alterada devido à presença do capim-camalote entre 55 e 120 DAP. Aos 120 DAP, na presença de uma planta de capim-camalote ocorreu redução de 34,3% no número de perfilhos em relação à testemunha e redução de 62,7% na presença de 16 plantas de capim-camalote (Figura 7b).

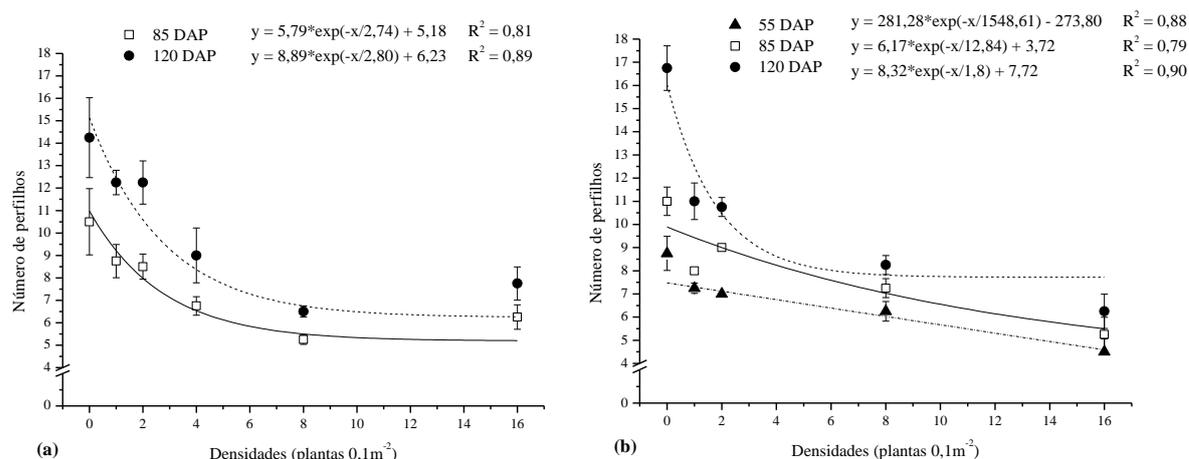


Figura 7. Número de perfilhos da cana-de-açúcar RB855156, aos 85 e 120 DAP (a) e da CTC14, aos 55, 85 e 120 DAP (b).

A cana-de-açúcar possui um crescimento inicial lento e, devido a isto, é necessária a ausência de plantas daninhas dos 50 aos 130 dias após o plantio, dependendo da espécie em ocorrência (KUVA et al., 2003). Apesar da cana-de-açúcar e o capim-camalote serem plantas C4 e possivelmente exigirem os mesmos fatores para crescimento e desenvolvimento, o capim-camalote possui um rápido desenvolvimento, fazendo com que ele se apresente mais competitivo que a cana-de-açúcar, sendo mais agressivo e dominando o espaço.

O perfilhamento é uma das características mais responsivas à competição em gramíneas, pois otimiza a obtenção de recursos nutricionais do ambiente devido à sua plasticidade, sendo favorecido por alta luminosidade e nutrição adequada. Porém, quando os recursos ficam limitados devido à crescente competição com plantas daninhas, o número de perfilhos da cana-de-açúcar é reduzido, priorizando a sobrevivência do colmo principal em detrimento do perfilhamento (TERUEL; SMIDERLE, 1999), conforme já mencionado.

Em trabalho realizado por Galon et al. (2011), o aumento da população de *Brachiaria brizantha* causou redução na produtividade de colmos de cana-de-açúcar, sendo que as perdas foram estabilizadas com população de aproximadamente 40 plantas m⁻². Os autores verificaram que o aumento da população da planta daninha elevou a competição interespecífica, reduzindo a produtividade e o perfilhamento da

cultura, sendo que o mesmo comportamento foi verificado no presente trabalho, com estabilização da diminuição de perfilhos a partir de 80 plantas m^{-2} (8 plantas $0,1 m^{-2}$)

A convivência da cana-de-açúcar RB855156 com 16 plantas de capim-camalote causou redução de 47,7% do número de folhas totais (Figura 8a) e 62,3% da área foliar dos perfilhos, implicando em diminuição de 50,7% da área foliar total da cana-de-açúcar quando comparada ao tratamento com ausência da planta daninha (Figura 9a). Para a CTC14, a competição da cana-de-açúcar com o capim-camalote ocasionou diminuição de 68,7% da quantidade de folhas totais na presença de 16 plantas de capim-camalote (Figura 8b), assim como redução de 54% da área foliar total (Figura 9b).

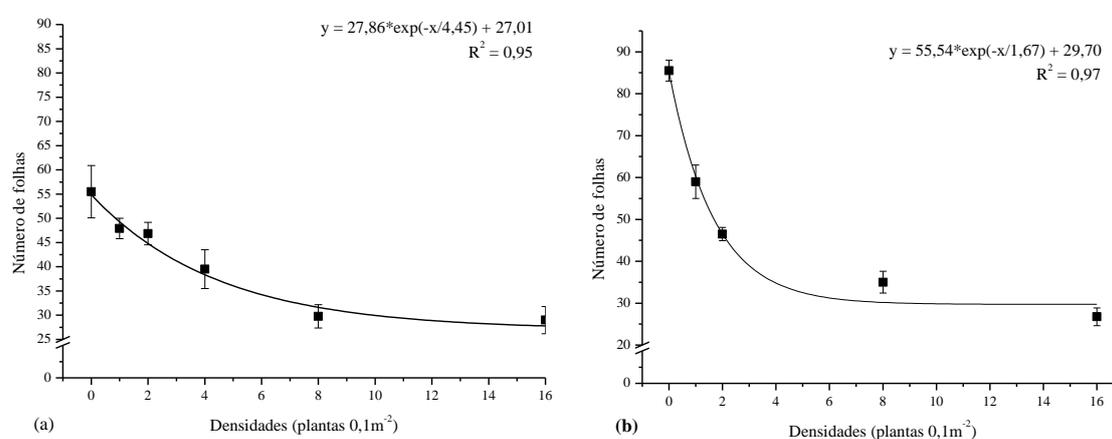


Figura 8. Número de folhas totais da cultivar RB855156 (a) e da cultivar CTC14 (b), aos 120 DAP.

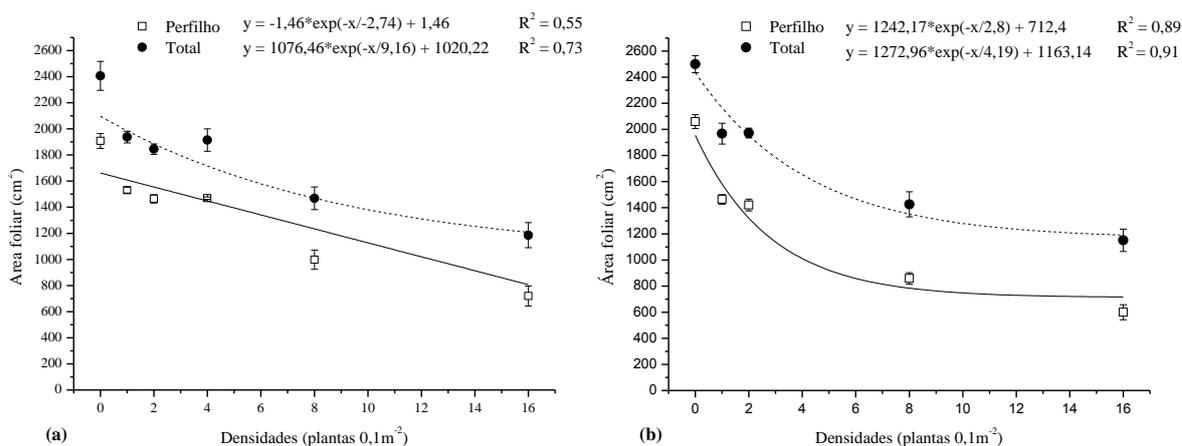


Figura 9. Área foliar (cm²) dos perfilhos e área foliar total, da cultivar RB855156 (a) e da cultivar CTC14 (b), aos 120 DAP.

O aumento da quantidade de plantas daninhas em uma área propicia maior competição, interferindo no crescimento e acúmulo de fotoassimilados pela cultura, resultando em menor área foliar e menor acúmulo de matéria seca (RIZZARDI et al., 2001).

Esses resultados corroboram os obtidos por Galon et al. (2011), no qual o aumento da população de *Brachiaria brizantha* provocou diminuição da área foliar, número de colmo, acúmulo de massa seca e produtividade de colmos dos cultivares RB72454, RB867515 e SP801816, quando cultivadas a campo. Os autores observaram incremento na altura e no diâmetro do colmo principal da cana-de-açúcar, aos 120 dias após emergência, conforme o aumento da população de planta daninha, mas o mesmo não foi verificado neste trabalho, em que as características altura, diâmetro, número de folhas do colmo principal, área foliar do colmo principal e massa seca deste não foram alteradas.

A convivência com o capim-camalote não ocasionou redução da massa seca do colmo e das folhas do colmo principal da RB855156 em nenhuma densidade de capim-camalote avaliada, mas reduziu em 51,5% a massa seca total das folhas e em 58,7% a massa seca total dos colmos (Figura 11a). A redução ocorreu na massa seca dos perfilhos e das suas folhas, visto que a diferença de massa seca entre o tratamento na ausência do capim-camalote e o com 16 plantas vaso⁻¹ para os perfilhos foi de quase 80% (Figura 10a), acarretando em redução da massa seca

total (folhas e colmos principais e dos perfilhos) de 55,8% (Figura 11a). Segundo Paula (2015), mudas meristemáticas de cana-de-açúcar tiveram redução de massa seca de 63% e 70%, aos 90DAE, quando em convivência com 4 plantas vaso⁻¹ de *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*, respectivamente.

Apesar de não apresentar diferença estatística para as características avaliadas no colmo principal, quando a cultivar CTC14 estava em convivência com o capim-camalote, este influenciou negativamente no número e na massa seca de perfilhos emitidos pela cana-de-açúcar. A massa seca das folhas dos perfilhos foi reduzida em 74,4% e a dos colmos em 73,7% quando comparada a convivência máxima (16 plantas vaso⁻¹) com a ausência do capim-camalote (Figura 10b), o que refletiu em redução de 47,8% para massa seca total (Figura 11b).

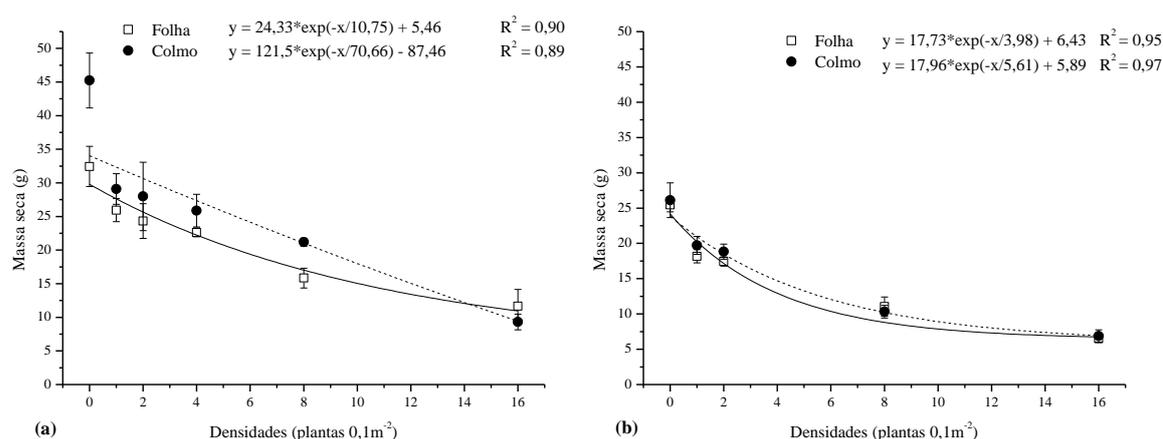


Figura 10. Massa seca (g) das folhas e colmos dos perfilhos, da cana-de-açúcar cultivar RB855156 (a) e da cultivar CTC14 (b), aos 120 DAP.

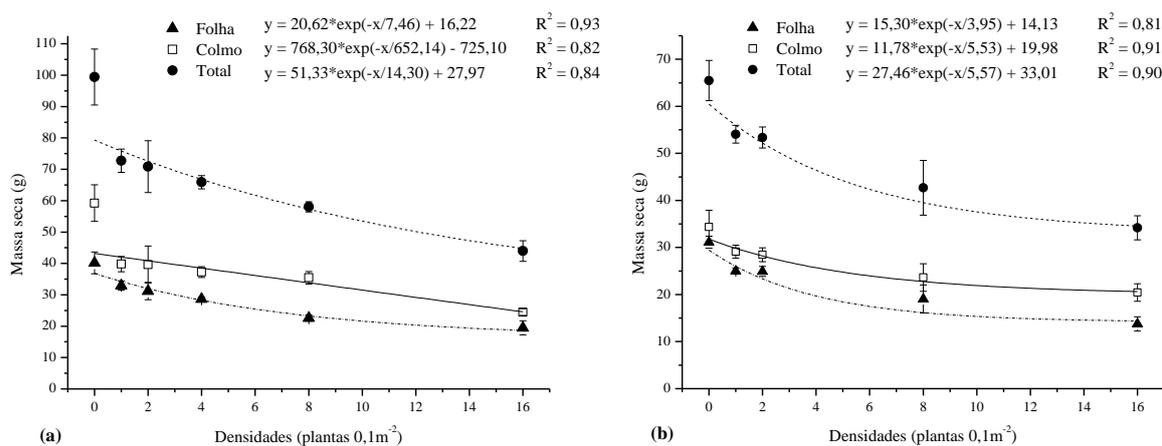


Figura 11. Massa seca (g) das folhas totais (principal + perfilho), colmos totais e massa seca total (folhas + colmos principal e de perfilho) da cana-de-açúcar cultivar RB855156 (a) e da cultivar CTC14 (b), aos 120 DAP.

Para o rebrote das mudas de cana-de-açúcar isentas do capim-camalote observa-se que para a RB855156 ocorreu diferença estatística entre os tratamentos, com redução do número de perfilhos em 56%, 53,6% e 55,5% aos 30, 60 e 90 dias após o corte (DAC), respectivamente, entre o tratamento que não estava sob competição com o capim-camalote (testemunha) e o que estava competindo com 16 capim-camalotes vaso⁻¹ antes do corte (Figura 12a). Aos 90 DAC para a cana-de-açúcar que conviveu com apenas uma planta de capim-camalote, anteriormente, a redução observada no número de perfilhos foi de 28% em relação àquela que sempre esteve na ausência de capim-camalote. Para a CTC14, no rebrote da muda obteve-se diferença estatística para o número de perfilhos entre os tratamentos, tendo reduzido 27,4% o número de perfilhos aos 90 DAC em relação ao tratamento sem competição desde o início e aquele que anteriormente continha 16 plantas de capim-camalote vaso⁻¹ (Figura 12b). Porém, para esta cultivar, até os 90 DAC não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos para altura, número de folhas, massa seca das folhas e dos colmos da cana-de-açúcar. Tanto para RB855156 quanto para CTC14 observa-se redução do número de perfilhos a cada avaliação realizada, pois trata-se de uma característica fisiológica da cana-de-açúcar decorrente da competição natural intraespecífica por luz, água e nutrientes (CASTRO; CHRISTOFOLETTI, 2005).

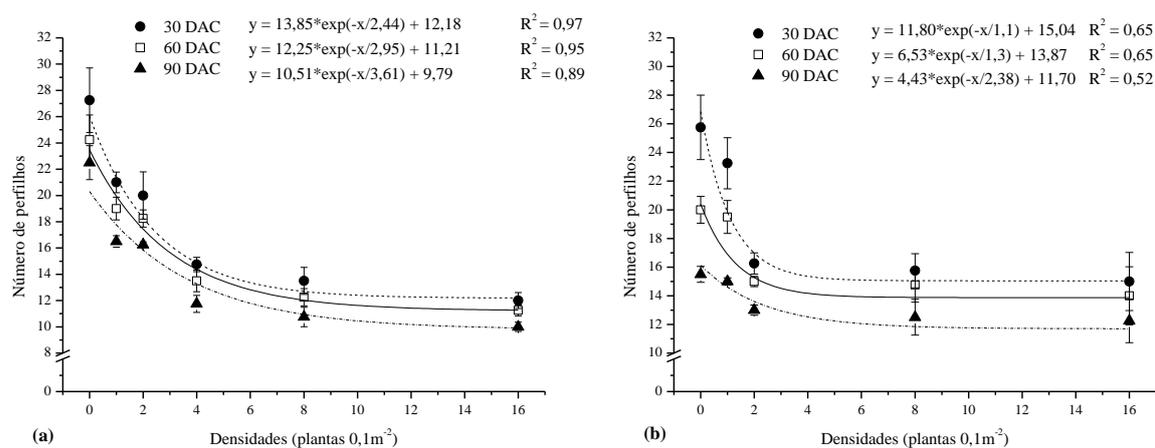


Figura 12. Número de perfilhos após o rebrote da cana-de-açúcar cultivar RB855156 (a) e da cultivar CTC14 (b), aos 30, 60 e 90 DAC.

Aos 90 DAC, para as plantas de cana-de-açúcar RB855156 que anteriormente estiveram em competição com o capim-camalote, o número de perfilhos, a altura, o número de folhas totais e a massa seca foram reduzidos quando comparados à cana-de-açúcar sem competição com o capim-camalote. A altura dos colmos foi reduzida em 13% (Figura 13) entre a testemunha e a planta que estava em competição com 16 plantas vaso⁻¹. O número de folhas foi reduzido em 26,3% entre a cana-de-açúcar que não sofreu competição e a que estava com quatro plantas vaso⁻¹, sendo que os tratamentos com 8 e 16 plantas vaso⁻¹ não diferiram entre si (Figura 14). A massa seca foi reduzida em 50,4% e 38,7% para folhas e colmos, respectivamente, sendo que a massa seca do colmo apresentou diferença estatística para a cana-de-açúcar que conviveu com duas plantas vaso⁻¹ de capim-camalote, com redução de 16% em relação àquela que não sofreu competição (Figura 15).

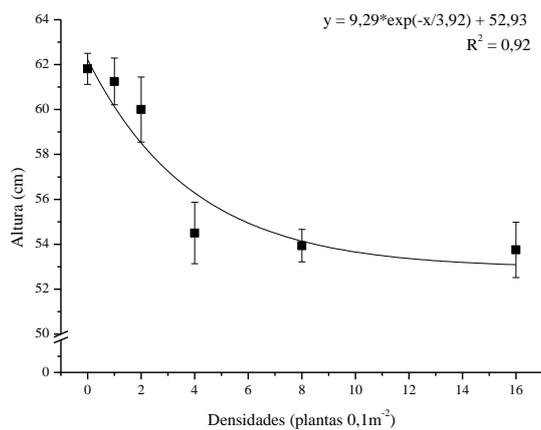


Figura 13. Altura (cm) dos colmos após o rebrote da cana-de-açúcar RB855156, aos 90 DAC.

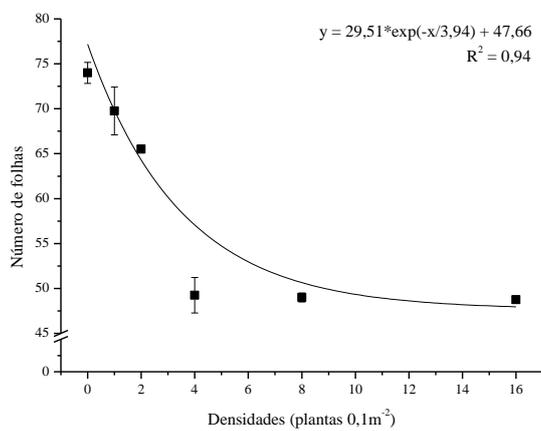


Figura 14. Número de folhas totais após o rebrote da cana-de-açúcar RB855156, aos 90 DAC.

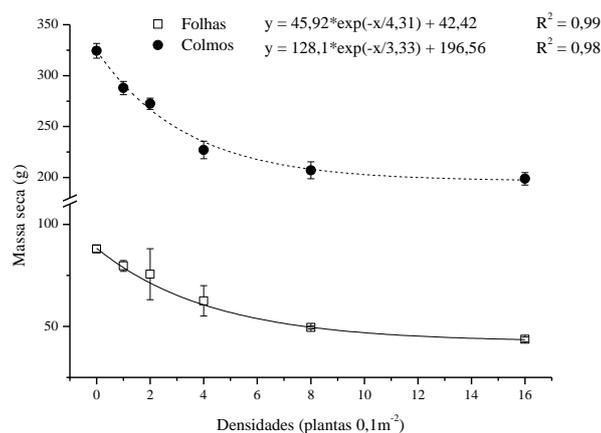


Figura 15. Massa seca (g) das folhas e dos colmos após o rebrote da cana-de-açúcar RB855156, aos 90 DAC.

Quando comparadas as duas cultivares antes do primeiro corte, observa-se que a RB855156 teve maior massa seca em relação à CTC14 (Figura 16), mas isto ocorreu não somente devido a interferência do capim-camalote na cana-de-açúcar, mas também devido as características intrínsecas das cultivares. A RB855156 tem como característica maturação precoce, ou seja, rápido desenvolvimento (PMGCA, 2008), enquanto a CTC14 tem maturação tardia, tendo um desenvolvimento inicial menos acelerado (CTC, 2014). Considerando uma perda aceitável de 5%, o capim-camalote começa a ser prejudicial à RB855156 a partir de 8,9 plantas m⁻² e a partir de 6,3 plantas m⁻² para a CTC14 (Figura 16). E, quando comparadas as duas cultivares após o rebrote, pode-se verificar que a RB855156 acumulou quatro vezes mais massa seca que a CTC14, mas ela já é influenciada negativamente com 4 plantas m⁻², se considerado 5% de perdas, tendo diferença estatística entre os tratamentos. Para a CTC14 não houve diferença entre os efeitos das densidades até 90 DAC, o que pode ser devido ao seu crescimento inicial mais lento, mas esta competição poderá se refletir durante o restante do ciclo desta cultivar (Figura 17).

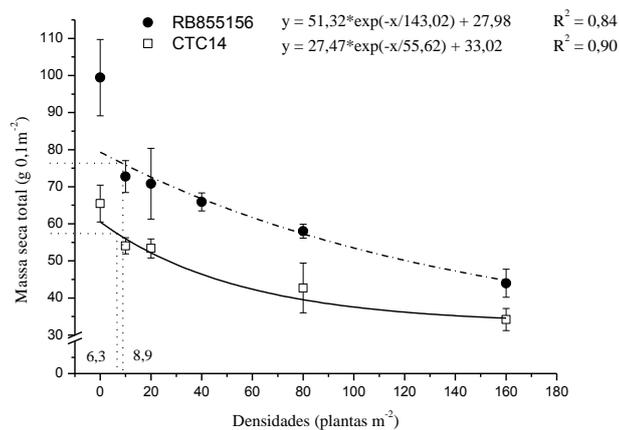


Figura 16. Massa seca total (folhas + colmos) (g 0,1m⁻²) da cana-de-açúcar RB855156 e CTC14, aos 120 DAP.

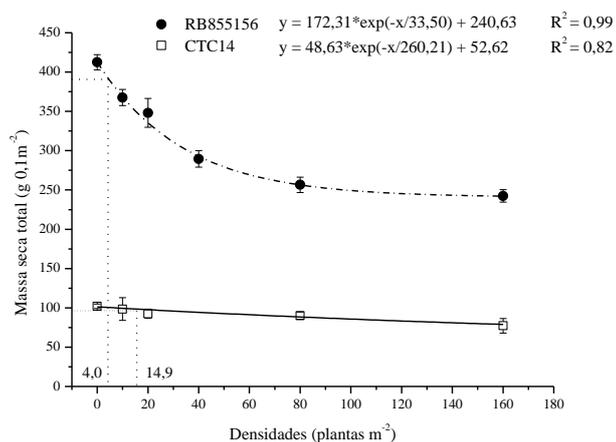


Figura 17. Massa seca total (folhas + colmos) (g 0,1m⁻²) após o rebrote da cana-de-açúcar RB855156 e CTC14, aos 90 DAC.

Na Tabela 10 observa-se que para a massa seca total do capim-camalote houve diferença estatística tanto entre as condições (ausência e presença da cultivar RB855156) quanto entre as densidades, mas a interação entre os fatores não foi significativa. Quando se analisa a massa seca de capim-camalote por planta observa-se uma redução progressiva desta, indicando a existência de competição intraespecífica, pois com o aumento da densidade de capim-camalote ocorreu redução da massa seca deste. Com a presença da cana-de-açúcar ocorre redução de massa seca do capim-camalote, mostrando que a cultura também é competitiva, interferindo no acúmulo de massa seca da planta daninha demonstrando efeito

recíproco da interferência. O capim-camalote tem maior desenvolvimento na ausência da cana-de-açúcar e com apenas uma planta por vaso, sendo que na ausência de cana-de-açúcar a massa seca do capim-camalote estabiliza a partir de 8 plantas vaso⁻¹, enquanto nos tratamentos em que há cana-de-açúcar a estabilização ocorreu a partir da densidade de 4 plantas vaso⁻¹ (Figura 18). Cada indivíduo cresce de acordo com as quantidades de recursos disponíveis no meio; em altas densidades, o potencial de crescimento da comunidade é controlado pelo recurso em menor quantidade no ambiente e desta maneira o valor de cada indivíduo como elemento competitivo fica diminuído (PITELLI, 1987).

Tabela 10. Massa seca total (g) e massa seca unitária (g) de capim-camalote em cinco densidades, na ausência e na presença de cana-de-açúcar RB855156, aos 120 DAP.

	Massa seca total	Massa seca planta ⁻¹
CONDIÇÃO		
Presença	33,14 B	9,70 B
Ausência	57,33 A	20,74 A
DENSIDADES (plantas vaso⁻¹)		
1	35,41 C	35,41 A
2	40,49 BC	20,24 B
4	41,86 BC	10,46 C
8	51,24 AB	6,40 CD
16	57,19 A	3,57 D
F _{densidade}	9,114**	124,76**
F _{condição}	86,193**	113,592**
F _{densidade x condição}	1,960 ^{NS}	28,642**
D.M.S. ¹	11,953	4,75
CV (%) ²	18,21	21,52

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. ¹ Diferença mínima significativa. ² Coeficiente de variação

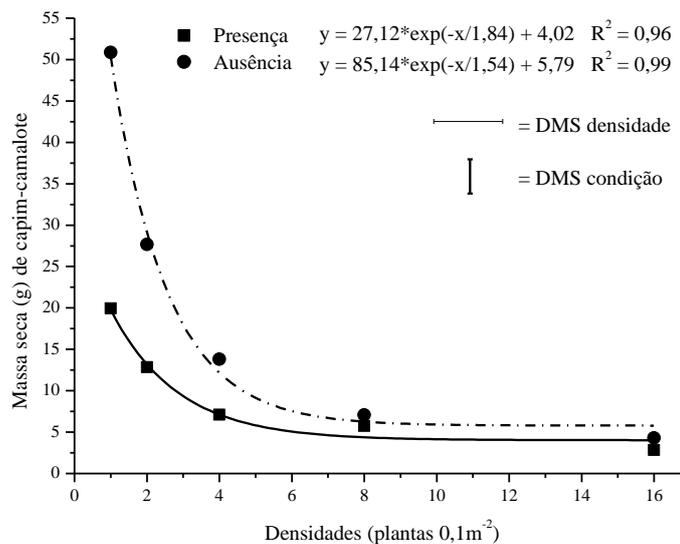


Figura 18. Interação entre os fatores densidade e condição para massa seca unitária (g) de capim-camalote em cinco densidades, na presença e ausência de cana-de-açúcar RB855156, aos 120 DAP.

Na Tabela 11 encontra-se a massa seca total e unitária do capim-camalote para cada densidade de convivência, na ausência e presença da cultivar da cana-de-açúcar CTC14. Há um acúmulo de massa seca total do capim-camalote com o aumento da densidade, mas quando é avaliada a massa seca por planta, esta se mostra reduzida, demonstrando a competição intraespecífica. Quando comparada a massa seca unitária do capim-camalote na presença e ausência da cana-de-açúcar, observa-se redução na presença da cana-de-açúcar, mas a redução se estabiliza a partir de oito plantas vaso⁻¹ (Figura 19). Galon et al. (2011) também verificaram o efeito de competição intraespecífica em população de *B. brizantha* com densidade maior que 40 plantas m⁻², reduzindo o potencial de competição das plantas individualmente.

Tabela 11. Massa seca total (g) e massa seca unitária (g) de capim-camalote em quatro densidades, na ausência e na presença de cana-de-açúcar CTC14, aos 120 DAP.

	Massa seca total	Massa seca planta ⁻¹
CONDIÇÃO		
Presença	25,08 B	6,96 B
Ausência	55,81 A	21,84 A
DENSIDADES (plantas vaso⁻¹)		
1	30,36 C	30,36 A
2	37,30 BC	18,65 B
8	43,45 AB	5,43 C
16	50,66 A	3,16 C
F _{densidade}	13,578**	241,555**
F _{situação}	170,98**	334,81**
F _{densidade x situação}	2,179 ^{NS}	124,796**
D.M.S. ¹	9,17	3,17
CV (%) ²	16,44	15,97

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. ¹ Diferença mínima significativa. ² Coeficiente de variação

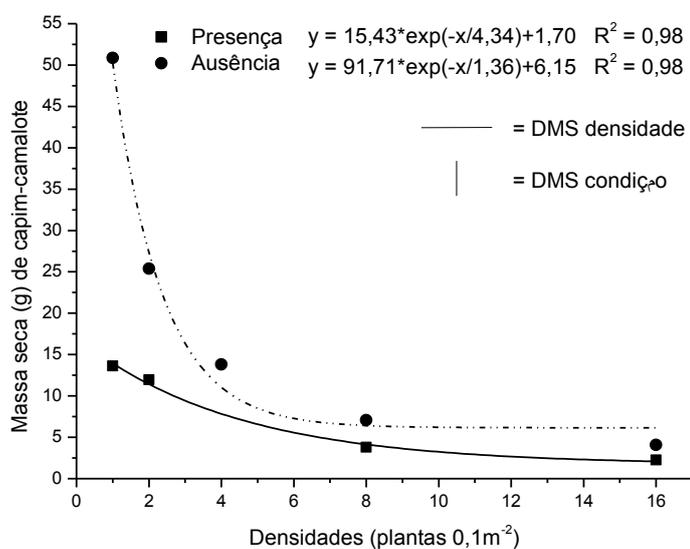


Figura 19. Interação entre os fatores densidade e condição para massa seca unitária (g) de capim-camalote em quatro densidades, na presença e ausência de cana-de-açúcar CTC14, aos 120 DAP.

De maneira geral, pode ser observado que o aumento das densidades de capim-camalote não interferiu nos valores dos parâmetros analisados do colmo principal da cana-de-açúcar, mas causou redução do número de perfilhos e de todos

os fatores a estes relacionados, tanto para a cultivar RB855156 quanto para a CTC14. Para RB855156, a partir de quatro plantas vaso⁻¹ foi verificado o efeito de competição entre o capim-camalote e a cana-de-açúcar para redução do número de perfilhos, sendo que para área foliar e massa seca a redução foi significativa a partir de uma planta por vaso. Para CTC14, a redução ocorreu até mesmo com uma planta vaso⁻¹. Porém, para as duas cultivares, a redução nas características analisadas estabilizou a partir de oito plantas vaso⁻¹ devido à competição intraespecífica do capim-camalote.

A convivência do capim-camalote com a cana-de-açúcar, a partir da menor densidade, uma planta vaso⁻¹ (10 plantas m⁻²), influenciou negativamente a cana em todas as características avaliadas, exceto as do colmo principal. O rebrote da cana-de-açúcar sofreu influência negativa das densidades do capim-camalote, mesmo após a retirada da planta daninha, reduzindo o número de perfilhos para as duas cultivares e de folhas totais, altura dos colmos e massa seca das folhas e colmos da RB855156. O capim-camalote manifestou competição intraespecífica já a partir de 20 plantas m⁻².

4.3. Seletividade de indaziflam e indaziflam + metribuzin aplicados em pré e pós-plantio de duas cultivares de cana-de-açúcar no sistema MPB

4.3.1. Aplicação de indaziflam

4.3.1.1. Cultivar RB966928

Para a altura das plantas, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as datas avaliadas, mas entre as doses houve diferença significativa apenas na avaliação aos 40 DAA (Tabela 12).

Tabela 12. Altura (cm) da cana-de-açúcar RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	11,51 B	12,19 B	10,03 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	14,47 A	18,19 A	32,53 A	66,84 A	78,16 A
TESTEMUNHA (T)	13,88	23,88	30,75	78,13	92,63
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	13,56 A	16,75 A	26,87 A	34,31 A	43,06 A
56,25	13,13 A	14,63 A	22,00 AB	35,06 A	39,44 A
75,00	12,94 A	15,88 A	19,87 AB	35,38 A	40,06 A
112,50	12,34 A	13,41 A	16,37 B	28,94 A	33,75 A
F _{aplicação}	17,02**	27,75**	173,06**	575,50**	793,51**
F _{doses}	0,50 ^{NS}	1,54 ^{NS}	6,59**	1,18 ^{NS}	1,96 ^{NS}
F _{AxD}	0,61 ^{NS}	1,21 ^{NS}	0,82 ^{NS}	1,18 ^{NS}	1,96 ^{NS}
F _{(AxD)XT}	0,68 ^{NS}	25,54**	30,72**	114,40**	165,54**
CV (%)	15,49	20,07	21,16	20,53	17,43

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação.

Para o diâmetro da cana-de-açúcar, houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 25 DAA e diferença entre doses a partir de 40 DAA. Para a interação entre os modos de aplicação e as doses observou-se diferenças significativas a partir de 25 DAA (Tabela 13). A partir dos 25 DAA observou-se menor diâmetro nas plantas que passaram por aplicação em pré-plantio, sendo que aos 55 DAA ocorreu a morte das plantas que tiveram aplicação em pré plantio em todas as doses. Para a aplicação em pós plantio houve uma redução de 21,6% no diâmetro da cana-de-açúcar na maior dose ministrada em relação à menor dose no mesmo modo de aplicação (Tabela 14).

Tabela 13. Diâmetro (mm) da cana-de-açúcar RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	10,21 A	10,35 B	4,73 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	10,38 A	13,84 A	17,14 A	18,27 A	19,25 A
TESTEMUNHA (T)	11,43	15,12	18,43	20,60	21,03
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	9,64 A	12,75 A	12,98 A	10,44 A	10,93 A
56,25	10,32 A	12,29 A	12,36 AB	9,23 B	9,55 B
75,00	10,84 A	12,14 A	10,18 BC	9,18 B	9,45 BC
112,50	10,40 A	11,20 A	8,23 C	7,68 C	8,58 C
F _{aplicação}	0,09 ^{NS}	29,31**	301,38**	14301,58**	6752,74**
F _{doses}	0,78 ^{NS}	1,02 ^{NS}	9,18**	54,57**	17,24**
F _{AxD}	0,79 ^{NS}	5,05**	3,04*	54,57**	17,24**
F _{(AxD)XT}	1,79 ^{NS}	9,73**	48,82**	2504,61**	1052,60**
CV (%)	15,34	14,69	17,18	4,15	6,08

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 14. Interação entre os fatores aplicação e dose para diâmetro (mm), da cana-de-açúcar RB966928, aos 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

25 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	10,67 Ba	9,60 Ba	9,52 Ba	11,59 Aa
Pós-plantio	14,83 Aa	14,98 Aa	14,76 Aa	10,81 Ab
40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	7,30 Ba	7,27 Ba	2,21 Bb	2,14 Bb
Pós-plantio	18,66 Aa	17,45 Aab	18,16 Aab	14,31 Ab
55 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	20,88 Aa	18,45 Ab	18,37 Ab	15,37 Ac
70 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	21,86 Aa	19,10 Ab	18,90 Ab	17,15 Ac

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o número de folhas do colmo principal houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as datas avaliadas, entre as doses houve diferença significativa a partir da avaliação de 40 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses a partir de 40 DAA (Tabela 15). Aos 55 DAA ocorreu a morte das plantas com aplicação em pré-plantio e, portanto, o número de folhas do colmo principal foi zero, não diferindo entre doses. Houve diferença em relação a aplicação em pós-plantio, apesar desta ter maior número de folhas, diferindo entre a primeira dose e as restantes, reduzindo em 41% o número de folhas da segunda dose em relação a primeira aos 70 DAA (Tabela 16).

Tabela 15. Número de folhas do colmo principal, da cultivar RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	4,63 B	2,00 B	0,75 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	6,56 A	4,12 A	5,06 A	5,56 A	5,87 A
TESTEMUNHA (T)	5,75	5,75	7,25	8,00	8,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	5,63 A	3,25 A	3,62 A	3,75 A	4,25 A
56,25	5,63 A	2,88 A	3,25 AB	2,50 B	2,50 B
75,00	5,88 A	3,63 A	2,50 AB	2,50 B	2,50 B
112,50	5,25 A	2,50 A	2,25 B	2,37 B	2,50 B
F _{aplicação}	47,99**	52,05**	236,25**	989,47**	2225,76**
F _{doses}	0,70 ^{NS}	2,40 ^{NS}	7,42**	5,90**	21,74**
F _{AxD}	1,66 ^{NS}	1,24 ^{NS}	2,99*	5,90**	21,74**
F _{(AxD)XT}	0,20 ^{NS}	30,32**	76,93**	275,01**	548,25**
CV (%)	6,00	10,13	10,86	7,29	4,97

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação. Transformação: raiz(x+1)

Tabela 16. Interação entre os fatores aplicação e dose para número de folhas do colmo principal, da cana-de-açúcar RB966928, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	1,43 Ba	1,46 Ba	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	5,70 Aa	4,95 Aa	4,95 Aa	4,34 Aa
55 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	7,50 Aa	5,00 Ab	5,00 Ab	4,75 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	8,50 Aa	5,00 Ab	5,00 Ab	5,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para a característica número de perfilhos houve diferença estatística entre os modos de aplicação e entre as doses a partir de 25 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses a partir dos 40 DAA (Tabela 17). A aplicação em pós-plantio não apresentou diferença estatística em relação a aplicação em pré-plantio na menor dose utilizada, porém diferiu nas restantes, com diferença também dentro das doses ministradas, diminuindo o número de perfilhos com o aumento da dose. Para a aplicação em pré-plantio, aos 70 DAA, houve diferença significativa entre as doses, sendo que a segunda dose causou uma redução de 32% no número de perfilhos e não ocorreu perfilhamento nas duas maiores doses (Tabela 18).

Tabela 17. Número de perfilhos da cana-de-açúcar RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	0,38 A	1,75 B	2,13 B	2,87 B	2,94 B
Pós-plantio	0,25 A	5,13 A	6,00 A	6,50 A	6,75 A
TESTEMUNHA (T)	0,25	5,25	6,75	7,00	7,25
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	0,13 A	4,63 A	5,63 A	7,00 A	7,25 A
56,25	0,25 A	3,88 AB	4,75 AB	5,50 B	6,00 A
75,00	0,38 A	2,88 BC	3,38 BC	3,63 C	3,50 B
112,50	0,50 A	2,38 C	2,50 C	2,63 C	2,63 B
F _{aplicação}	0,64 ^{NS}	127,18**	115,47**	102,13**	170,36**
F _{doses}	1,07 ^{NS}	13,02**	17,15**	29,42**	53,07**
F _{AxD}	2,79 ^{NS}	2,07 ^{NS}	5,64**	12,48**	29,84**
F _{(AxD)XT}	0,07 ^{NS}	15,90**	22,15**	17,02**	27,08**
CV (%)	16,21	10,21	11,29	10,69	8,98

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação. Transformação: raiz(x+1)

Tabela 18. Interação entre os fatores aplicação e dose para número de perfilhos, da cana-de-açúcar RB966928, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	4,15 Ba	3,20 Ba	0,64 Bb	0,21 Bb
Pós-plantio	6,95 Aa	6,23 Aa	5,97 Aa	4,66 Aa
55 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	6,75 Aa	3,75 Bb	0,75 Bc	0,25 Bc
Pós-plantio	7,25 Aa	7,25 Aa	6,50 Aab	5,00 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	7,00 Aa	4,75 Bb	0,00 Bc	0,00 Bc
Pós-plantio	7,50 Aa	7,25 Aab	7,00 Aab	5,25 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para a avaliação visual dos sintomas de intoxicação da cana-de-açúcar, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as datas avaliadas, mas entre as doses houve diferença significativa nas avaliações de 25 e

40 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses aos 25 e 40 DAA (Tabela 19). Os tratamentos com aplicação em pré-plantio diferiram estatisticamente do pós-plantio aos 25 DAA, sendo que para o pré-plantio houve diferença significativa, também, entre doses; aos 40 DAA não houve diferença estatística entre pré e pós-plantio na primeira dose utilizada, sendo que para o pré-plantio a nota de fitointoxicação da menor dose diferiu das doses restantes (Tabela 20).

Tabela 19. Avaliação visual dos sintomas de intoxicação da cana-de-açúcar RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	4,31 A	5,44 A	6,69 A	8,94 A	8,94 A
Pós-plantio	1,44 B	1,19 B	1,37 B	1,25 B	1,19 B
TESTEMUNHA (T)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	2,50 A	2,25 B	2,25 B	5,00 A	4,88 A
56,25	3,00 A	3,38 AB	4,13 A	5,13 A	5,13 A
75,00	2,63 A	3,50 A	4,50 A	5,00 A	5,00 A
112,50	3,38 A	4,13 A	5,25 A	5,25 A	5,25 A
F _{aplicação}	157,55**	268,97**	197,93**	1391,24**	1730,61**
F _{doses}	2,71 ^{NS}	6,24**	8,47**	0,49 ^{NS}	1,06 ^{NS}
F _{AxD}	0,53 ^{NS}	7,05**	8,19**	0,51 ^{NS}	0,59 ^{NS}
F _{(AxD)XT}	31,71**	37,13**	31,03**	184,30**	218,99**
CV (%)	9,12	9,29	11,79	5,67	5,17

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação. Transformação: raiz(x+1)

Tabela 20. Interação entre os fatores aplicação e dose para sintomas de intoxicação, da cultivar RB966928, aos 25 e 40 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

25 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	3,25 Ac	6,50 Ab	8,00 Aab	9,00 Aa
Pós-plantio	1,25 Ba	1,75 Ba	1,00 Ba	1,50 Ba
40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	3,25 Ab	6,50 Aa	8,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio	2,25 Aa	1,75 Ba	1,00 Ba	1,50 Ba

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Na Tabela 21 observa-se que as características: número de folhas totais, área foliar do colmo principal, área foliar das folhas dos perfilhos e área foliar total apresentaram diferenças significativas para os modos de aplicação e para as doses, assim como para interação entre os fatores observou-se diferenças para as características acima citadas. Para o número de folhas totais os tratamentos com aplicação em pré-plantio diferiram estatisticamente da aplicação em pós-plantio, sendo que houve uma diminuição em 41% no número de folhas totais da menor dose em pré-plantio em relação ao pós-plantio; para aplicação em pré-plantio a menor dose diferiu de todas as outras, sendo que a partir da segunda dose não havia folhas (Tabela 22).

Para a característica de área foliar do colmo principal não houve diferença estatística entre doses, mas sim entre modos de aplicação e não houve material para fazer a aferição da área foliar para a aplicação em pré-plantio. Para a área foliar das folhas dos perfilhos houve diferença estatística entre os modos de aplicação e dentro destes entre as doses, sendo que para a aplicação em pós-plantio a maior dose, 112,50 g i.a.ha⁻¹, teve uma área 61% menor que da menor dose, 37,50 g i.a.ha⁻¹. Para área foliar total houve diferença estatística entre os modos de aplicação, sendo que a aplicação em pré-plantio ocasionou redução da área foliar total para todas as doses quando comparada a aplicação em pós-plantio (Tabela 23).

Tabela 21. Número de folhas totais (FT), área foliar do colmo principal (AFP) (cm²), área foliar dos colmos secundários (AFS) (cm²) e área foliar total (AFT) (cm²), da cultivar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

	FT	AFP	AFS	AFT
APLICAÇÃO (A)				
Pré-plantio	4,63 B	0,00 B	212,03 B	212,03 B
Pós-plantio	31,06 A	544,32 A	1215,13 A	1759,45 A
TESTEMUNHA (T)	32,00	926,05	1293,74	2219,79
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)				
37,50	24,88 A	342,45 A	1332,60 A	1675,05 A
56,25	15,88 B	311,06 A	604,93 B	915,99 B
75,00	15,25 B	310,14 A	566,42 B	876,57 B
112,50	15,38 B	124,98 B	350,36 C	475,34 C
F _{aplicação}	810,58**	1415,50**	3311,74**	4320,55**
F _{doses}	25,57**	47,07**	601,84**	452,56**
F _{AxD}	24,23**	47,07**	41,74**	73,78**
F _{(AxD)XT}	103,29**	907,86**	492,35**	1221,25**
CV (%)	13,53	11,87	6,33	5,93

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 22. Interação entre os fatores aplicação e dose para número de folhas totais (FT), da cana-de-açúcar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	18,50 Ba	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	31,25 Aa	31,75 Aa	30,50 Aa	30,75 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Tabela 23. Interação entre os fatores aplicação e dose para área foliar (cm²) da cana-de-açúcar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

Área foliar do colmo principal (AFP)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	684,90 Aa	622,13 Aa	620,28 Aa	249,97 Ab
Área foliar dos colmos secundários (AFS)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	848,13 Ba	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	1817,08 Aa	1209,87 Ab	1132,85 Ab	700,72 Ac
Área foliar total (AFT)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	848,13 Ba	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	2501,98 Aa	1831,99 Ab	1753,14 Ab	950,70 Ac

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Ocorreu diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as massas secas avaliadas (folhas principal e secundária, colmos primário e secundário, parte aérea total e de raiz), apenas para a massa seca do colmo principal não houve diferença significativa entre doses, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses apenas para massa seca de folha principal e raiz (Tabela 24). A massa seca de folhas do colmo principal foi nula quando houve aplicação em pré-plantio, diferindo da aplicação em pós plantio, em que esta ainda assim ocorreu diferença estatística entre as doses, reduzindo em 40% a massa seca da maior dose em relação a menor dose utilizada. Para massa seca da raiz houve diferença significativa entre a aplicação em pré-plantio e pós-plantio para todas as doses utilizadas, sendo que na aplicação em pré-plantio a menor dose diferiu das demais doses, apresentando 79% mais massa seca que o tratamento com a aplicação da maior dose (Tabela 25). Para a aplicação em pós-plantio a maior dose utilizada diferiu dos demais tratamentos; ocorreu uma redução de 91% da massa seca da raiz do tratamento com aplicação em pré-plantio na maior dose (112,50 g i.a.ha⁻¹) em relação a menor dose (37,50 g i.a.ha⁻¹) quando aplicada em pós-plantio (Tabela 25).

Tabela 24. Massa seca (g) das folhas primárias (MSFP) e secundários (MSFS), colmos primário (MSCP) e secundários (MSCS), parte aérea total (MSPA) e da raiz (MSR) da cana-de-açúcar cultivar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

	MSFP	MSFS	MSCP	MSCS	MSPA	MSR
APLICAÇÃO (A)						
Pré-plantio	0,00 B	4,74 B	1,55 B	4,94 B	11,23 B	34,99 B
Pós-plantio	12,81 A	14,47 A	30,91 A	21,12 A	79,31 A	114,41 A
TESTEMUNHA (T)	11,68	16,40	40,20	12,33	80,61	161,80
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)						
37,50	7,77 A	14,23 A	18,99 A	17,05 A	58,04 A	104,20 A
56,25	6,52 B	11,72 A	15,63 A	15,17 AB	49,04 A	86,90 AB
75,00	6,70 B	6,61 B	15,94 A	10,25 BC	39,52 B	73,45 B
112,50	4,63 C	5,85 B	14,34 A	9,64 C	34,47 B	34,24 C
F _{aplicação}	4337,25**	87,27**	538,54**	135,96**	808,54**	224,61**
F _{doses}	44,99**	15,03**	2,42 ^{NS}	6,91**	19,02**	31,55**
F _{AxD}	44,99**	2,39 ^{NS}	0,27 ^{NS}	2,47 ^{NS}	1,89 ^{NS}	7,50**
F _{(AxD)XT}	326,45**	18,94**	159,47**	0,11 ^{NS}	96,82**	120,09**
CV (%)	7,87	28,44	18,94	30,31	13,77	17,76

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 25. Interação entre os fatores aplicação e dose para massa seca (g) da cana-de-açúcar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

Massa seca das folhas primárias (MSFP)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	15,54 Aa	13,04 Ab	13,40 Ab	9,27 Ac
Massa seca da raiz (MSR)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	64,74 Ba	30,32 Bb	31,85 Bb	13,06 Bb
Pós-plantio	143,67 Aa	143,49 Aa	115,04 Aa	55,42 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Sendo assim, para aplicação do indaziflam na cultivar RB966928 plantada como muda pré-brotada houve diferença estatística entre os modos de aplicação (pré e pós-plantio) para todas as características avaliadas aos 70 DAA, tendo a aplicação em pré-plantio causado mais injúrias às plantas de cana-de-açúcar que a

aplicação em pós-plantio. Aos 55 DAA ocorreu a morte das plantas de cana-de-açúcar que foram aplicadas com indaziflam em pré-plantio em todas as doses, tendo a partir desta avaliação apenas perfilhos para as doses 37,55 e 56,25 g i.a.ha⁻¹.

4.3.1.2. Cultivar CTC14

Para a altura das plantas da cana-de-açúcar, CTC14, houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 40 DAA, e entre as doses houve diferença significativa a partir de 25 DAA. Para a interação entre os modos de aplicação e as doses observaram-se diferenças significativas a partir de 40 DAA (Tabela 26). A partir de 40 DAA a aplicação em pré-plantio causou a morte das plantas, e para aplicação em pós-plantio somente a aplicação da maior dose, 112,25 g i.a.ha⁻¹ do herbicida causou a morte das plantas, entre as demais doses não houve diferença significativa (Tabela 27).

Tabela 26. Altura (cm) da cana-de-açúcar CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	16,03 A	16,59 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	16,34 A	14,38 A	12,72 A	14,41 A	15,91 A
TESTEMUNHA (T)	17,13	18,00	19,25	36,00	48,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	16,87 A	17,25 A	8,56 A	8,88 A	9,63 A
56,25	16,56 A	17,56 A	9,25 A	9,94 A	10,38 A
75,00	15,63 A	15,31 AB	7,63 A	10,00 A	11,81 A
112,50	15,69 A	11,81 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
F _{aplicação}	0,26 ^{NS}	2,76 ^{NS}	403,08**	143,94**	86,45 **
F _{doses}	1,05 ^{NS}	3,92*	45,89**	16,18**	9,89 **
F _{AxD}	0,11 ^{NS}	2,23 ^{NS}	45,89**	16,18**	9,89 **
F _{(AxD)xT}	1,04 ^{NS}	1,58 ^{NS}	184,02**	255,62**	243,54 **
CV (%)	10,62	23,95	23,00	32,65	39,01

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): Coeficiente de variação

Tabela 27. Interação entre os fatores aplicação e dose para altura (cm), da cana-de-açúcar CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	17,13 Aa	18,50 Aa	15,25 Aa	0,00 Ab
55 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	17,75 Aa	19,88 Aa	20,00 Aa	0,00 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	19,25 Aa	20,75 Aa	23,63 Aa	0,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o diâmetro da cana-de-açúcar, houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 25 DAA e ocorreu diferença entre doses em todas as avaliações. Para a interação entre os modos de aplicação e as doses, observaram-se diferenças significativas a partir de 25 DAA (Tabela 28). A partir dos 25 DAA verificou-se menor diâmetro das plantas com aplicação em pré-plantio, sendo que aos 40 DAA ocorreu a morte das plantas, em pré plantio, em todas as doses testadas, e para a aplicação em pós-plantio não houve diferença estatística entre as doses ministradas exceto com a maior dose na qual ocorreu a morte da planta (Tabela 29).

Tabela 28. Diâmetro (mm) da cana-de-açúcar, CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	7,14 A	4,68 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	7,67 A	7,48 A	8,05 A	9,46 A	11,04 A
TESTEMUNHA (T)	7,94	8,57	11,23	16,41	18,69
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	8,96 A	7,40 A	4,63 A	5,65 A	7,44 A
56,25	7,70 AB	7,05 A	5,49 A	6,75 A	7,50 A
75,00	6,63 B	6,74 A	5,98 A	6,52 A	7,15 A
112,50	6,33 B	3,13 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
F _{aplicação}	1,28 ^{NS}	42,20**	403,09**	469,62**	375,96**
F _{doses}	6,31**	21,28**	45,43**	52,73**	42,27**
F _{AxD}	0,46 ^{NS}	22,55**	45,43**	52,73**	42,27**
F _{(AxD)XT}	0,57 ^{NS}	21,98**	128,38**	303,30**	217,17**
CV (%)	17,94	19,17	23,71	20,59	23,28

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 29. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para o diâmetro (mm), da cana-de-açúcar, CTC14, aos 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

25 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	5,27 Ba	4,59 Ba	4,08 Ba	4,77 Aa
Pós-plantio	9,53 Aa	9,51 Aa	9,40 Aa	1,47 Bb
40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	10,33 Aa	11,06 Aa	11,96 Aa	0,00 Ab
55 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	11,93 Aa	13,50 Aa	13,04 Aa	0,00 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	16,30 Aa	14,99 Aa	14,30 Aa	0,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o número de folhas do colmo principal houve diferença estatística entre os modos de aplicação, exceto aos 25 DAA, e entre as doses houve diferença significativa a partir de 40 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses a partir de 40 DAA (Tabela 30). Aos 40 DAA ocorreu a morte das plantas com a aplicação em pré-plantio em todas as doses utilizadas e em pós-plantio a morte da planta ocorreu na maior dose, 112,25 g i.a.ha⁻¹, sendo que o número de folhas das outras três doses, 37,50; 56,25 e 75 g i.a.ha⁻¹ não diferiram entre si (Tabela 31).

Tabela 30. Número de folhas do colmo principal, da cultivar CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	5,50 B	2,38 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	6,31 A	2,56 A	2,25 A	3,56 A	3,37 A
TESTEMUNHA (T)	6,50	4,25	5,25	6,50	6,50
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	5,50 A	3,00 A	1,62 A	2,37 A	2,37 A
56,25	5,75 A	2,88 A	1,13 A	2,63 A	2,25 A
75,00	6,50 A	2,63 A	1,75 A	2,13 A	2,13 AB
112,50	5,88 A	3,13 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B
F _{aplicação}	7,00*	0,12 ^{NS}	25,17**	94,43**	80,64**
F _{doses}	1,86 ^{NS}	4,40*	3,22*	10,86**	9,13**
F _{AxD}	1,03 ^{NS}	1,27 ^{NS}	3,22*	10,86**	9,13**
F _{(AxD)XT}	1,77 ^{NS}	5,79*	31,32**	60,64**	58,20**
CV (%)	6,23	20,17	26,25	18,00	18,90

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação. Transformação: raiz(x+1)

Tabela 31. Interação entre os fatores aplicação e dose para número de folhas do colmo principal, da cana-de-açúcar CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	3,20 Aa	2,75 Aa	3,08 Aa	0,00 Ab
55 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	4,75 Aa	5,25 Aa	4,25 Aa	0,00 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	4,75 Aa	4,50 Aa	4,25 Aa	0,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para a característica, número de perfilhos, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as avaliações, no entanto não diferiram entre as doses (Tabela 32).

Tabela 32. Número de perfilhos da cana-de-açúcar CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)				
Pré-plantio	0,13 B	0,20 B	0,25 B	0,25 B
Pós-plantio	1,00 A	3,44 A	5,69 A	6,81 A
TESTEMUNHA (T)	5,00	9,25	9,75	12,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)				
37,50	0,75 A	2,00 A	3,25 A	4,50 A
56,25	0,63 A	2,00 A	3,38 A	3,88 A
75,00	0,75 A	2,13 A	3,38 A	3,88 A
112,50	0,13 A	0,75 A	1,88 A	1,88 A
F _{aplicação}	7,72**	51,07**	37,22**	48,31**
F _{doses}	0,98 ^{NS}	2,01 ^{NS}	0,90 ^{NS}	1,73 ^{NS}
F _{AxD}	0,41 ^{NS}	2,01 ^{NS}	0,75 ^{NS}	1,04 ^{NS}
F _{(AxD)×T}	57,29**	63,45**	19,29**	25,49**
CV (%)	23,05	23,65	33,03	31,19

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Para avaliação visual dos sintomas de fitointoxicação, houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 25 DAA, e entre as doses houve diferença significativa a partir de 40 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses a partir de 40 DAA (Tabela 33). Os tratamentos com aplicação em pré-plantio diferiram estatisticamente do pós-plantio aos 40 DAA, exceto para a maior dose em que o pré-plantio não diferiu do pós-plantio, tendo nota máxima de fitointoxicação (Tabela 34).

Tabela 33. Avaliação visual dos sintomas de intoxicação da cana-de-açúcar CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	3,94 A	6,31 A	9,00 A	9,00 A	9,00 A
Pós-plantio	3,56 A	4,13 B	5,63 B	4,69 B	4,50 B
TESTEMUNHA (T)					
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50	4,63 A	5,00 A	6,75 B	6,25 B	6,00 B
56,25	4,00 A	5,00 A	6,63 B	6,38 B	6,38 B
75,00	3,00 A	4,88 A	6,50 B	5,75 B	5,62 B
112,50	3,38 A	6,00 A	9,00 A	9,00 A	9,00 A
F _{aplicação}	0,85 ^{NS}	17,18 ^{**}	29,82 ^{**}	93,32 ^{**}	179,93 ^{**}
F _{doses}	2,68 ^{NS}	1,14 ^{NS}	3,92 [*]	10,87 ^{**}	21,03 ^{**}
F _{AxD}	0,04 ^{NS}	1,56 ^{NS}	3,92 [*]	10,87 ^{**}	21,03 ^{**}
F _{(AxD)×T}	25,28 ^{**}	40,36 ^{**}	60,89 ^{**}	99,15 ^{**}	171,36 ^{**}
CV (%)	13,46	13,26	12,81	9,66	7,30

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 34. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para sintomas de fitointoxicação, da cana-de-açúcar, CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam.

		40 DAA			
Épocas/doses		37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio		9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio		4,50 Bb	4,25 Bb	4,00 Bb	9,00 Aa
		55 DAA			
Épocas/doses		37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio		9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio		3,50 Bb	3,75 Bb	2,50 Bb	9,00 Aa
		70 DAA			
Épocas/doses		37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio		9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio		2,75 Bb	2,75 Bb	2,50 Bb	9,00 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para as características número de folhas totais, área foliar das folhas do colmo principal, área foliar das folhas dos perfilhos e área foliar total, estas,

apresentaram diferenças significativas para os dois modos de aplicação e para as doses ministradas; assim como ocorreu interação entre os fatores observando-se diferenças para as características acima citadas (Tabela 35). Para estas características houve diferença estatística entre os modos de aplicação, sendo que não houve para área foliar para aplicação em pré-plantio, e também para a aplicação da maior dose em pós-plantio. Para a aplicação em pós-plantio, as doses 37, 56 e 75 g i.a.ha⁻¹ não diferiram entre si (Tabela 36 e Tabela 37).

Tabela 35. Número de folhas totais (FT), área foliar do colmo principal (AFP) (cm²), área foliar dos colmos secundários (AFS) (cm²) e área foliar total (AFT) (cm²), da cultivar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

	FT	AFP	AFS	AFT
APLICAÇÃO (A)				
Pré-plantio	0,56 B	0,00 B	55,13 B	55,08 B
Pós-plantio	18,13 A	255,44 A	478,80 A	734,24 A
TESTEMUNHA (T)	31,00	450,88	1277,15	1728,03
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)				
37,50	13,25 A	171,75 A	441,38 A	611,38 A
56,25	12,13 A	170,00 A	311,75 A	480,87 A
75,00	12,00 A	169,13 A	314,63 A	486,38 A
112,50	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
F _{aplicação}	1005,64**	137,13**	41,64**	71,56**
F _{doses}	127,54**	15,24**	8,19**	11,30**
F _{AxD}	112,56**	15,24**	5,06**	8,25**
F _{(AxD)XT}	679,60**	97,55**	105,21**	122,59**
CV (%)	13,33	37,70	48,98	41,83

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 36. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para número de folhas totais (FT), da cana-de-açúcar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	2,25 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	24,25 Aa	24,25 Aa	24,00 Aa	0,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Tabela 37. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para área foliar da cana-de-açúcar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

Área foliar do colmo principal (AFP)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	340,00 Aa	338,25 Aa	343,50 Aa	0,00 Ab
Área foliar dos colmos secundários (AFS)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	220,50 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	662,44 Aa	623,50 Aa	629,25 Aa	0,00 Ab
Área foliar total (AFT)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	220,50 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	1002,44 Aa	961,75 Aa	972,75 Aa	0,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Ocorreu diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as massas secas avaliadas (folhas do colmo principal e secundários, colmos primário e secundário, parte aérea total e de raiz); entre doses não houve diferença significativa para massa seca do colmo principal, secundário e da raiz, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses apenas para massa seca de folha do colmo principal, secundário e parte aérea total (Tabela 38). Observou-se menor massa seca nas plantas que passaram por aplicação em pré-plantio quando comparada à aplicação em pós-plantio, exceto para aplicação em pós-plantio com a maior dose que não diferiu estatisticamente da aplicação em pré-plantio (Tabela 39).

Tabela 38. Massa seca (g) das folhas primárias (MSFP) e secundárias (MSFS), colmos primário (MSCP) e secundários (MSCS), da parte aérea total (MSPA) e da raiz (MSR) da cana-de-açúcar, cultivar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam.

	MSFP	MSFS	MSCP	MSCS	MSPA	MSR
APLICAÇÃO (A)						
Pré-plantio	0,00 B	0,27 B	0,99 B	0,19 B	1,45 B	2,45 B
Pós-plantio	1,99 A	5,38 A	2,00 A	4,94 A	14,62 A	8,90 A
TESTEMUNHA (T)	7,74	11,08	5,54	13,02	37,39	103,06
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)						
37,50	1,36 A	4,02 A	1,43 A	3,46 A	10,26 A	8,92 A
56,25	1,23 A	3,32 A	1,41 A	2,89 A	8,85 A	6,19 A
75,00	1,38 A	2,94 AB	1,99 A	2,68 A	9,62 A	5,48 A
112,50	0,00 B	0,00 B	1,62 A	1,25 A	3,41 B	2,12 A
F _{aplicação}	85,50**	76,25**	8,93**	43,39**	93,92**	5,19*
F _{doses}	9,59**	4,90**	1,08 ^{NS}	1,70 ^{NS}	5,34**	0,98 ^{NS}
F _{AxD}	9,59**	3,24*	1,00 ^{NS}	1,11 ^{NS}	4,25*	0,74 ^{NS}
F _{(AxD)XT}	439,43**	88,69**	62,61**	93,53**	41,25**	526,78**
CV (%)	34,85	44,24	49,39	54,67	34,02	48,50

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 39. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para massa seca (g) da cana-de-açúcar CTC14, aos 70 dias após a aplicação (do herbicida indaziflam).

Massa seca das folhas primárias (MSFP)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	2,71 Aa	2,47 Aa	2,76 Aa	0,00 Ab
Massa seca das folhas secundárias (MSFS)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	1,07 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	6,97 Aa	6,65 Aa	5,88 Aa	0,00 Ab
Massa seca da parte aérea total (MSPA)				
Épocas/doses	37,50	56,25	75,00	112,50
Pré-plantio	2,85 Ba	1,00 Ba	1,00 Ba	0,96 Aa
Pós-plantio	17,68 Aa	16,70 Aa	18,25 Aa	5,86 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Sendo assim, para a aplicação do indaziflam nas mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, cultivar CTC14, houve diferença estatística entre os modos de aplicação (pré e pós-plantio) para todas as características avaliadas aos 70 DAA. Aos 40 DAA ocorreu a morte das mudas de cana-de-açúcar em que se aplicou o indaziflam em pré-plantio em todas as doses utilizadas, e a morte das plantas em que foi aplicada a maior dose do herbicida indaziflam em pós-plantio.

4.3.2. Aplicação de indaziflam + metribuzin

4.3.2.1. Cultivar RB966928

Para altura das plantas, houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 25 DAA, e não houve diferença significativa entre as doses (Tabela 40).

Tabela 40. Altura (cm) da cana-de-açúcar, RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	11,63 A	11,84 B	3,78 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	12,31 A	19,81 A	29,91 A	74,53 A	85,72 A
TESTEMUNHA (T)	13,88	23,88	35,50	78,13	92,63
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	11,31 A	15,50 A	20,88 A	37,56 A	44,44 A
56,25 + 720	12,18 A	15,94 A	16,06 A	39,69 A	44,75 A
75,00 + 960	11,87 A	15,88 A	15,13 A	38,69 A	44,75 A
112,5 + 1440	12,50 A	16,00 A	15,31 A	33,13 A	37,50 A
F _{aplicação}	3,26 ^{NS}	130,17 ^{**}	198,65 ^{**}	1326,55 ^{**}	1562,30 ^{**}
F _{doses}	1,77 ^{NS}	0,10 ^{NS}	2,15 ^{NS}	2,00 ^{NS}	2,72 ^{NS}
F _{AxD}	0,26 ^{NS}	0,12 ^{NS}	2,42 ^{NS}	2,00 ^{NS}	2,72 ^{NS}
F _{(AxD)xT}	11,14 ^{**}	58,99 ^{**}	45,02 ^{**}	177,19 ^{**}	234,04 ^{**}
CV (%)	8,84	11,81	27,71	13,84	12,68

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Para o diâmetro da cana-de-açúcar, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as avaliações e diferiram entre doses apenas aos 40 DAA. Para a interação, entre os modos de aplicação e as doses, observaram-se diferenças significativas apenas aos 40 DAA (Tabela 41). A partir dos 40 DAA

observou-se menor diâmetro nas plantas com aplicação em pré-plantio, com morte da planta nas doses de 75+960 e 112,5+1440 g i.a.ha⁻¹, sendo que houve redução de 69% no diâmetro da cana-de-açúcar com aplicação em pré-plantio na segunda dose em relação à menor dose no mesmo modo de aplicação. Para a aplicação em pós-plantio não se observa diferença quando comparado à testemunha sem aplicação do herbicida (Tabela 42).

Tabela 41. Diâmetro (mm) da cana-de-açúcar, RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	9,11 B	9,43 B	2,58 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	11,08 A	16,15 A	18,48 A	20,07 A	20,04 A
TESTEMUNHA (T)	11,43	15,12	18,43	20,60	21,03
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	10,26 A	13,53 A	13,04 A	10,34 A	10,52 A
56,25 + 720	10,76 A	13,36 A	10,69 AB	10,31 A	10,12 A
75,00 + 960	8,89 A	12,24 A	9,32 B	9,87 A	10,17 A
112,5 + 1440	10,48 A	12,02 A	9,08 B	9,62 A	9,27 A
F _{aplicação}	15,61**	167,31**	405,01**	1340,83**	947,48**
F _{doses}	2,78 ^{NS}	2,17 ^{NS}	5,28**	0,41 ^{NS}	0,66 ^{NS}
F _{AxD}	1,92 ^{NS}	0,56 ^{NS}	5,94**	0,41 ^{NS}	0,66 ^{NS}
F _{(AxD)×T}	3,19 ^{NS}	8,94**	44,45**	165,19**	127,23**
CV (%)	13,74	11,27	19,58	13,83	16,38

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 42. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para o diâmetro (mm), da cana-de-açúcar, RB966928, aos 40 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	7,89 Ba	2,44 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	18,18 Aa	18,95 Aa	18,65 Aa	18,15 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o número de folhas do colmo principal houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 25 DAA, e entre as doses houve diferença

significativa aos 25, 40 e 55 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses apenas aos 25 DAA (Tabela 43). Para a interação, aos 25 DAA, observa-se diferença estatística entre os modos de aplicação, sendo que houve redução do número de folhas do colmo principal quando aplicado o produto em pré-plantio (Tabela 44).

Tabela 43. Número de folhas do colmo principal, da cultivar de cana-de-açúcar RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	4,75 A	2,06 B	0,50 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	5,25 A	5,25 A	7,06 A	7,44 A	7,69 A
TESTEMUNHA (T)	5,75	5,75	7,25	8,00	8,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	5,38 A	4,50 A	4,88 A	4,88 A	4,63 A
56,25 + 720	5,00 A	3,00 B	3,50 B	3,50 B	3,75 A
75,00 + 960	5,00 A	3,63 B	3,50 B	3,63 B	4,75 A
112,5 + 1440	4,63 A	3,50 B	3,13 B	3,63 B	3,88 A
F _{aplicação}	2,61 ^{NS}	173,22**	326,92**	502,08**	630,88**
F _{doses}	0,82 ^{NS}	8,99**	4,48*	4,67**	2,99*
F _{AxD}	0,28 ^{NS}	7,24**	1,64 ^{NS}	1,01 ^{NS}	1,54 ^{NS}
F _{(AxD)×T}	2,17 ^{NS}	29,68**	38,95**	68,69**	78,54**
CV (%)	7,87	7,79	12,59	10,56	9,68

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 44. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para número de folhas do colmo principal, da cana-de-açúcar, RB966928, aos 25 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	3,50 Ba	0,75 Bc	2,00 Bb	2,00 Bb
Pós-plantio	5,50 Aa	5,25 Aa	5,25 Aa	5,00 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o número de perfilhos houve diferença estatística entre os modos de aplicação a partir de 25 DAA e entre as doses a partir de 40 DAA, tendo interação

entre os modos de aplicação e as doses a partir dos 40 DAA (Tabela 45). A aplicação em pós-plantio não apresentou diferença estatística em relação à aplicação em pré-plantio na menor dose utilizada aos 55 e 70 DAA, porém houve diferença entre os modos de aplicação nas demais doses. Para a aplicação em pré-plantio, a menor dose utilizada diferiu das demais, ocorrendo a diminuição no número de perfilhos com o aumento da dose ministrada, acarretando na morte da planta quando aplicado a maior dose do herbicida. No entanto, para a aplicação em pós-plantio não houve diferença significativa entre as doses e a testemunha, isenta de aplicação (Tabela 46).

Tabela 45. Número de perfilhos da cana-de-açúcar, RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	0,25 A	0,88 B	1,68 B	2,13 B	2,44 B
Pós-plantio	0,19 A	3,19 A	6,44 A	7,13 A	7,25 A
TESTEMUNHA (T)	0,25	5,25	6,75	7,00	7,25
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	0,25 A	2,63 A	5,62 A	6,38 A	6,75 A
56,25 + 720	0,25 A	2,25 A	4,25 AB	4,75 B	5,00 B
75,00 + 960	0,13 A	1,63 A	3,50 B	3,88 BC	4,00 B
112,5 + 1440	0,25 A	1,63 A	2,88 B	3,50 C	3,63 B
F _{aplicação}	0,09 ^{NS}	18,56 ^{**}	132,32 ^{**}	311,11 ^{**}	205,52 ^{**}
F _{doses}	0,13 ^{NS}	1,07 ^{NS}	11,12 ^{**}	27,36 ^{**}	21,91 ^{**}
F _{AxD}	2,31 ^{NS}	0,90 ^{NS}	6,79 ^{**}	28,19 ^{**}	21,83 ^{**}
F _{(AxD)×T}	0,02 ^{NS}	12,59 ^{**}	18,49 ^{**}	32,39 ^{**}	22,98 ^{**}
CV (%)	17,69	25,75	13,19	8,31	9,55

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 46. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para o número de perfilhos, da cana-de-açúcar, RB966928, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	4,25 Ba	2,25 Bab	0,25 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	7,00 Aa	6,25 Aa	6,75 Aa	5,75 Aa
55 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	5,75 Aa	2,25 Bb	0,50 Bc	0,00 Bc
Pós-plantio	7,00 Aa	7,25 Aa	7,25Aa	7,00 Aa
70 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	6,25 Aa	2,75 Bb	0,75 Bbc	0,00 Bc
Pós-plantio	7,25 Aa	7,25 Aa	7,25Aa	7,25 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para a avaliação visual dos sintomas de fitointoxicação, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as datas avaliadas, mas entre as doses houve diferença significativa nas avaliações aos 10, 25 e 40 DAA, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses até os 40 DAA (Tabela 47). Os tratamentos com aplicação em pré-plantio diferiram estatisticamente do pós-plantio, sendo que para o pré-plantio houve diferença significativa entre as doses, em que a nota de fitointoxicação da menor dose diferiu das doses restantes. Porém, para a aplicação em pós-plantio não houve sintomas de fitointoxicação quando comparado a testemunha, sem aplicação do herbicida (Tabela 48).

Tabela 47. Avaliação visual dos sintomas de intoxicação da cana-de-açúcar, RB966928, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	4,31 A	4,94 A	7,75 A	9,00 A	9,00 A
Pós-plantio	1,06 B	1,00 B	1,25 B	1,00 B	1,00 B
TESTEMUNHA (T)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	2,00 B	2,00 B	2,63 B	5,03 A	5,03 A
56,25 + 720	2,88 A	3,13 A	4,88 A	5,03 A	5,03 A
75,00 + 960	2,88 A	3,25 A	5,00 A	5,03 A	5,03 A
112,5 + 1440	3,00 A	3,50 A	5,25 A	5,02 A	5,02 A
F _{aplicação}	245,93**	243,55 **	536,11**	302256,42**	302256,42**
F _{doses}	3,99*	6,93 **	14,50**	0,17 ^{NS}	0,17 ^{NS}
F _{AxD}	3,452*	6,93 **	11,37**	0,00 ^{NS}	0,00 ^{NS}
F _{(AxD)XT}	29,92**	27,06 **	66,18**	33941,34**	33941,34**
CV (%)	8,52	25,95	8,54	0,90	0,90

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 48. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para sintomas de intoxicação, da cana-de-açúcar, RB966928, aos 10, 25 e 40 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA			
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	3,00 Ab	4,75 Aa	4,75 Aa	4,75 Aa
Pós-plantio	1,00 Ba	1,00 Ba	1,00 Ba	1,25 Ba
	25 DAA			
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	3,00 Ab	5,25 Aa	5,50 Aa	6,00 Aa
Pós-plantio	1,00 Ba	1,00 Ba	1,00 Ba	1,00 Ba
	40 DAA			
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	4,25 Ab	8,75 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio	1,00 Ba	1,00 Ba	1,00 Ba	1,50 Ba

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Observa-se que as características número de folhas totais, área foliar do colmo principal, área foliar das folhas dos perfilhos e área foliar total apresentaram

diferenças significativas para os modos de aplicação e para as doses, assim como se observou interação entre os fatores para as características acima citadas (Tabela 49).

Para o número de folhas totais, os tratamentos com aplicação em pré-plantio diferiram estatisticamente da aplicação em pós-plantio, sendo que houve uma diminuição em 21,3% no número de folhas totais da menor dose em pré-plantio em relação ao pós-plantio; para a aplicação em pré-plantio a menor dose diferiu de todas as outras, sendo que nas duas maiores doses não existia mais folhas. A aplicação em pós-plantio não diferiu da testemunha, sem a aplicação de herbicida (Tabela 50).

Para a área foliar do colmo principal houve diferença estatística entre os modos de aplicação, sendo que não existia área foliar para a aplicação em pré-plantio, pois as plantas haviam morrido independente da dose utilizada. No entanto, para a aplicação em pós-plantio a maior dose diferiu das demais pois reduziu em 21,69% a área foliar do colmo principal quando comparado a média das outras três menores doses (Tabela 51).

Para a área foliar das folhas dos perfilhos houve diferença estatística entre os modos de aplicação e dentro de doses, sendo que para a aplicação em pré-plantio a menor dose, $37,5+480 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ diferiu das restantes que tiveram área foliar nula. Para a aplicação em pós-plantio não houve diferença estatística entre as doses sendo que estas foram semelhantes a testemunha.

Para a área foliar total houve diferença estatística entre os modos de aplicação, sendo que a aplicação em pré-plantio ocasionou redução da área foliar total para todas as doses quando comparada a aplicação em pós-plantio. Em pós-plantio, quando comparada a área foliar total da cana-de-açúcar dentro das doses, observa-se que a maior dose foi 11,2% menor em relação a menor dose no mesmo modo de aplicação (Tabela 51).

Tabela 49. Número de folhas totais (FT), área foliar do colmo principal (AFP) (cm²), área foliar dos colmos secundários (AFS) (cm²) e área foliar total (AFT) (cm²), da cultivar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

	FT	AFP	AFS	AFT
APLICAÇÃO (A)				
Pré-plantio	7,00 B	0,00 B	173,49 B	173,49 B
Pós-plantio	31,81 A	613,57 A	1125,49 A	1739,02 A
TESTEMUNHA (T)				
	32,00	926,05	1293,74	2219,79
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)				
37,50 + 480	29,00 A	337,54 A	922,85 A	1260,38 A
56,25 + 720	15,50 B	315,73 AB	559,64 B	875,37 B
75,00 + 960	16,00 B	319,59 AB	558,82 B	875,41 B
112,5 + 1440	15,12 B	254,28 B	556,56 B	810,85 B
F _{aplicação}	822,15**	915,86**	3641,62**	4380,82**
F _{doses}	55,91**	3,20*	133,48**	75,21**
F _{AxD}	44,84**	3,20*	109,04**	38,91**
F _{(AxD)xT}	94,13**	414,64**	741,33**	1268,31**
CV (%)	11,76	15,27	6,19	6,10

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 50. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para número de folhas totais (FT), da cana-de-açúcar RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	25,25 Ba	2,75 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	32,75 Aa	32,25 Aa	32,00 Aa	30,25 Aa

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Tabela 51. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para a área foliar (cm²) da cana-de-açúcar, RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Área foliar do colmo principal (AFP)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	675,07 Aa	631,45 Aa	639,18 Aa	508,57 Ab
Área foliar dos colmos secundários (AFS)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	693,95 Ba	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	1151,74 Aa	1119,29 Aa	1117,64 Aa	1113,13 Aa
Área foliar total (AFT)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	693,95 Ba	0,00 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	1826,81 Aa	1750,74 Aa	1756,83 Aa	1621,70 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para as características de massa seca das partes das plantas de cana-de-açúcar verificou-se que ocorreu diferença estatística entre os modos de aplicação e entre as doses para todas as massas secas avaliadas, assim como houve interação entre os modos de aplicação e as doses para todas as massas secas avaliadas (Tabela 52).

A massa seca das folhas do colmo principal foi nula quando houve aplicação em pré-plantio, pois as plantas morreram, diferindo da aplicação em pós-plantio. Para a aplicação em pós-plantio ocorreu diferença estatística entre as doses, reduzindo em 43,9% a massa seca das folhas do colmo principal na maior dose em relação a menor dose utilizada (Tabela 49).

Para o acúmulo da massa seca das folhas secundárias e dos colmos secundários, os resultados foram nulos, para a aplicação em pré-plantio nas doses 75+960 e 112,5+1440 g i.a.ha⁻¹, pois ocorreu a morte das plantas. Para a aplicação em pós-plantio a maior dose utilizada diferiu negativamente das demais doses para todas as partes da planta, exceto para a massa seca de perfilhos (Tabela 53).

A massa seca da raiz foi reduzida em 56,2% na aplicação da menor dose em pré-plantio quando comparada a mesma dose em pós-plantio, e esta foi 92,6% maior que a massa seca da raiz com aplicação da maior dose em pré-plantio. Para a

aplicação em pós-plantio, a massa seca da raiz, dentro das doses ministradas, não diferiu da testemunha, exceto na maior dose, 112,5+1440 g i.a.ha⁻¹ em que houve redução desta característica (Tabela 53).

Para os resultados de massa seca da parte aérea total observa-se que ocorreu diferença entre os modos de aplicação, pré e pós-plantio, independente das doses ministradas, sendo que a aplicação em pré-plantio foi mais prejudicial à cana-de-açúcar. Quando avaliada a interação das doses da aplicação em pós-plantio, somente a menor dose não diferiu da testemunha.

Tabela 52. Massa seca (g) das folhas do colmo primário (MSFP) e secundários (MSFS), colmo primário (MSCP) e secundários (MSCS), da parte aérea total (MSPA) e da raiz (MSR) da cana-de-açúcar, RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

	MSFP	MSFS	MSCP	MSCS	MSPA	MSR
APLICAÇÃO (A)						
Pré-plantio	0,00 B	3,02 B	1,37 B	3,42 B	7,82 B	29,91 B
Pós-plantio	11,38 A	12,68 A	29,34 A	12,35 A	65,75 A	152,14 A
TESTEMUNHA (T)	11,68	16,40	40,20	12,33	80,61	161,80
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)						
37,50 + 480	6,85 A	13,52 A	17,79 A	13,83 A	51,98 A	123,47 A
56,25 + 720	6,01 A	6,41 B	17,40 A	6,46 B	36,27 B	89,85 B
75,00 + 960	6,07 A	5,77 B	17,23 A	5,66 B	34,72 B	84,34 B
112,5 + 1440	3,84 B	5,71 B	9,01 B	5,60 B	24,16 C	6644 B
F _{aplicação}	799,10**	242,01**	2355,96**	163,77**	3023,16**	320,86**
F _{doses}	10,31**	37,25**	54,02**	32,58**	118,51**	12,19**
F _{AxD}	10,31**	11,47**	46,13**	9,83**	25,80**	3,12*
F _{(AxD)xT}	98,38**	84,28**	825,67**	18,08**	768,85**	47,81**
CV (%)	17,92	19,95	8,99	23,54	7,15	19,52

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 53. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para massa seca (g) da cana-de-açúcar, RB966928, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Massa seca das folhas do colmo primário (MSFP)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	13,69 Aa	12,01 Aa	12,14 Aa	7,68 Ab
Massa seca do colmo primário (MSCP)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	1,98 Ba	1,77 Ba	0,86 Ba	0,88 Ba
Pós-plantio	33,60 Aa	33,02 Aa	33,60 Aa	17,15 Ab
Massa seca das folhas dos colmos secundários (MSFS)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	11,83 Ba	0,27 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	15,20 Aa	12,56 Aab	11,54 Ab	11,42 Ab
Massa seca dos colmos secundários (MSCS)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	12,64 Aa	1,04 Bb	0,00 Bb	0,00 Bb
Pós-plantio	15,01 Aa	11,87 Aa	11,30 Aa	11,20 Aa
Massa seca da raiz (MSR)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	75,22 Ba	15,90 Bb	15,94 Bb	12,59 Bb
Pós-plantio	171,73 Aa	163,80 Aa	152,74 Aab	120,30 Ab
Massa seca da parte aérea total (MSPA)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	26,45 Ba	3,08 Bb	0,86 Bb	0,88 Bb
Pós-plantio	77,50 Aa	69,47 Ab	68,58 Ab	47,45 Ac

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Sendo assim, para aplicação do indaziflam + metribuzin na cana-de-açúcar, cultivar RB966928, plantada no sistema de muda pré-brotada houve diferença estatística entre os modos de aplicação, pré e pós-plantio, para todas as características avaliadas aos 70 DAA, tendo a aplicação em pré-plantio causado mais injúrias às plantas de cana-de-açúcar que a aplicação em pós-plantio. Aos 55 DAA ocorreu a morte do colmo principal das plantas de cana-de-açúcar que foram aplicadas com indaziflam + metribuzin em pré-plantio em todas as doses ministradas, tendo a partir desta avaliação apenas perfilhos para as doses menores ou igual a 75+960 g i.a.ha⁻¹. Para a aplicação em pós-plantio todas as doses foram

seletivas para as características quanto a altura, diâmetro, número de folhas do colmo principal e folhas totais, número de perfilhos, sintomas de fitointoxicação, porém, para a massa seca verificou-se diminuição desta característica na maior dose para todas as partes da cana-de-açúcar exceto para a massa seca de colmos dos perfilhos.

4.3.2.2. Cultivar CTC14

Para a altura das plantas, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as datas avaliadas, exceto aos 25 DAA, e entre as doses houve diferença significativa a partir de 25 DAA. Para a interação entre os modos de aplicação e as doses, observaram-se diferenças significativas a partir de 40 DAA (Tabela 54). Houve diferença estatística entre os modos de aplicação, aos 55 e 70 DAA, para as doses 37,5+480, 56,25+720 e 75+960 g i.a.ha⁻¹, mas para a maior dose não foi verificada diferença entre a aplicação em pré e pós-plantio, apesar do pré plantio ter causado a morte da planta (Tabela 55).

Tabela 54. Altura (cm) da cana-de-açúcar, cultivar CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	16,08 A	14,56 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	14,31 B	14,75 A	14,84 A	21,38 A	28,31 A
TESTEMUNHA (T)	17,13	18,00	19,25	36,00	48,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	14,96 A	16,44 A	9,75 A	16,94 A	22,88 A
56,25 + 720	15,56 A	16,06 AB	8,06 AB	11,44 AB	14,56 AB
75,00 + 960	14,75 A	15,12 AB	7,50 AB	11,00 AB	14,06 AB
112,5 + 1440	15,50 A	11,00 B	4,38 B	3,38 B	5,13 B
F _{aplicação}	5,48*	0,02 ^{NS}	230,26**	74,33 **	64,95 **
F _{doses}	0,28 ^{NS}	3,17*	5,27**	5,05 **	4,26 *
F _{AxD}	0,68 ^{NS}	1,45 ^{NS}	5,27*	5,05 **	4,26 *
F _{(AxD)×T}	2,92 ^{NS}	2,52 ^{NS}	64,98**	46,33 **	41,25 **
CV (%)	13,82	26,40	31,67	51,94	55,46

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 55. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para altura (cm), da cana-de-açúcar, CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	19,50 Aa	16,12 Aa	15,00 Aa	8,75 Ab
55 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	33,87 Aa	22,88 Aa	22,00 Aa	6,75 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	45,75 Aa	29,13 Aab	28,13 Aab	10,25 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o diâmetro da cana-de-açúcar, houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as avaliações e diferença entre doses a partir de 25 DAA. Para a interação entre os modos de aplicação e as doses, observou-se

diferença significativa a partir de 40 DAA (Tabela 56). A partir dos 40 DAA observou-se menor diâmetro nas plantas que passaram por aplicação em pré-plantio, tendo ocorrido a morte destas em todas as doses, sendo que para a aplicação em pós-plantio houve uma redução de 77,9% no diâmetro da cana-de-açúcar na maior dose em relação à menor dose no mesmo modo de aplicação (Tabela 57).

Tabela 56. Diâmetro (mm) da cana-de-açúcar, CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	5,68 B	5,08 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	6,57 A	7,91 A	10,08 A	12,04 A	13,25 A
TESTEMUNHA (T)	7,26	8,56	11,23	16,40	18,69
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	6,16 A	7,57 A	6,09 A	8,30 A	9,49 A
56,25 + 720	6,16 A	7,41 A	5,49 AB	7,28 A	7,74 A
75,00 + 960	6,01 A	6,54 AB	5,28 AB	6,75 A	7,19 A
112,5 + 1440	6,16 A	4,46 B	3,31 B	1,76 B	2,10 B
F _{aplicação}	8,57**	19,37**	286,38**	175,83**	164,50**
F _{doses}	0,06 ^{NS}	4,94**	4,10*	10,31**	9,45**
F _{AxD}	1,46 ^{NS}	2,24 ^{NS}	4,10*	10,31**	9,45**
F _{(AxD)xT}	15,79**	4,58*	47,94**	58,13**	60,62**
CV (%)	13,64	27,09	29,42	35,80	36,68

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 57. Interação entre os fatores aplicação e dose para diâmetro (mm), da cana-de-açúcar CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	12,19 Aa	10,97 Aa	10,56 Aa	6,62 Ab
55 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	16,60 Aa	14,56 Aa	13,50 Aa	3,51 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	18,97 Aa	15,47 Aa	14,38 Aa	4,19 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o número de folhas do colmo principal houve diferença estatística entre os modos de aplicação em todas as avaliações, exceto aos 25 DAA; entre as doses houve diferença significativa a partir da avaliação de 25 DAA, ocorrendo interação entre os modos de aplicação e as doses a partir de 40 DAA (Tabela 58). A partir dos 40 DAA ocorreu a morte das plantas com a aplicação em pré-plantio para todas as doses utilizadas. Para aplicação em pós-plantio o número de folhas diminuiu em 80,7% na maior dose em relação a menor, aos 70 DAA (Tabela 59).

Tabela 58. Número de folhas do colmo principal, da cultivar CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	5,06 B	2,44 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	6,12 A	3,00 A	3,81 A	4,06 A	4,25 A
TESTEMUNHA (T)					
	6,50	4,25	5,25	6,50	6,50
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	5,75 A	3,50 A	2,88 A	3,25 A	3,25 A
56,25 + 720	5,50 A	3,25 AB	2,13 AB	2,25 AB	2,37 AB
75,00 + 960	5,75 A	2,38 BC	1,75 AB	1,75 AB	2,25 AB
112,5 + 1440	5,38 A	1,75 C	0,88 B	0,88 B	0,63 B
F _{aplicação}	11,34**	3,96 ^{NS}	148,61**	102,05**	118,81**
F _{doses}	0,35 ^{NS}	9,35**	4,73**	4,56*	7,05**
F _{AxD}	0,05 ^{NS}	0,26 ^{NS}	4,73**	4,56*	7,05**
F _{(AxD)XT}	3,73 ^{NS}	12,66**	42,50**	43,52**	46,89**
CV (%)	6,66	10,34	15,84	19,13	18,05

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 59. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para número de folhas do colmo principal, da cana-de-açúcar, CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	5,75 Aa	4,25 Aab	3,50 Abc	1,75 Ac
55 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	6,50 Aa	4,50 Aab	3,50 Abc	1,75 Ac
70 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	6,50 Aa	4,75 Aa	4,50 Aa	1,25 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para o número de perfilhos houve diferença estatística entre os modos de aplicação e entre as doses a partir de 40 DAA, tendo interação entre os modos de

aplicação e as doses a partir dos 40 DAA (Tabela 60). A aplicação em pré-plantio causou a morte dos perfilhos em todas as doses utilizadas; e a aplicação em pós-plantio, na maior dose, 112,5+1440 g i.a.ha⁻¹ causou a redução dos perfilhos em 51,5% (Tabela 61).

Tabela 60. Número de perfilhos da cana-de-açúcar, CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)				
Pré-plantio	0,25 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	0,50 A	4,38 A	6,00 A	6,81 A
TESTEMUNHA (T)	5,00	9,25	9,75	12,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)				
37,50 + 480	0,88 A	2,88 A	3,88 A	4,13 A
56,25 + 720	0,38 AB	2,88 A	3,25 AB	3,75 AB
75,00 + 960	0,25 AB	2,00 A	3,12 AB	3,75 AB
112,5 + 1440	0,00 B	1,00 B	1,75 B	2,00 B
F _{aplicação}	2,33 ^{NS}	616,64**	311,99**	421,07**
F _{doses}	3,19*	16,17**	4,14*	4,71**
F _{AxD}	0,33 ^{NS}	16,17**	4,14*	4,71**
F _{(AxD)XT}	123,76**	403,51**	110,81**	173,18**
CV (%)	17,02	8,05	13,14	11,75

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação

Tabela 61. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para número de perfilhos, da cana-de-açúcar, CTC14, aos 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	5,75 Aa	5,75 Aa	4,00 Ab	2,00 Ac
55 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	7,75 Aa	6,50 Aa	6,25 Aa	3,50 Ab
70 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	8,25 Aa	7,50 Aa	7,50 Aa	4,00 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Para a avaliação visual dos sintomas de fitointoxicação, houve diferença estatística entre os modos de aplicação e entre as doses em todas as datas avaliadas, tendo interação entre os modos de aplicação e as doses a partir de 40 DAA (Tabela 62). Na interação os tratamentos com aplicação em pré-plantio diferiram estatisticamente do pós-plantio aos 40 DAA, sendo que para o pós-plantio a nota de fitointoxicação da maior dose (112,5+1440 g i.a.ha⁻¹) diferiu das restantes, sendo 4,6 vezes maior que a nota da menor dose, 37,5+480 g i.a.ha⁻¹ (Tabela 63).

Tabela 62. Avaliação visual dos sintomas de intoxicação da cana-de-açúcar, CTC14, aos 10, 25, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

	10 DAA	25 DAA	40 DAA	55 DAA	70 DAA
APLICAÇÃO (A)					
Pré-plantio	4,56 A	5,69 A	9,00 A	9,00 A	9,00 A
Pós-plantio	2,50 B	2,81 B	2,94 B	3,13 B	3,25 B
TESTEMUNHA (T)					
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)					
37,50 + 480	2,63 B	3,25 B	5,13 B	5,25 B	5,25 B
56,25 + 720	3,00 B	3,50 B	5,50 B	5,50 B	5,50 B
75,00 + 960	3,25 B	4,13 B	5,75 B	5,75 B	5,75 B
112,5 + 1440	5,25 A	6,13 A	7,50 A	7,75 A	8,00 A
F _{aplicação}	26,27**	49,31**	349,33**	272,70**	342,66**
F _{doses}	6,60**	8,49**	14,09**	12,73**	20,09**
F _{AxD}	2,14 ^{NS}	0,25 ^{NS}	14,09**	12,73**	20,09**
F _{(AxD)XT}	21,99**	34,14**	128,20**	111,05**	148,96**
CV (%)	13,43	12,41	7,77	8,44	7,33

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação.

Tabela 63. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para sintomas de intoxicação, da cana-de-açúcar, CTC14, aos 10, 40, 55 e 70 dias após a aplicação (DAA) do herbicida indaziflam + metribuzin.

40 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio	1,25 Bb	2,00 Bb	2,50 Bb	6,00 Ba
55 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio	1,50 Bb	2,00 Bb	2,50 Bb	6,50 Ba
70 DAA				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa	9,00 Aa
Pós-plantio	1,50 Bb	2,00 Bb	2,50 Bb	7,00 Ba

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Na Tabela 64 observa-se que para o número de folhas totais, área foliar do colmo principal, área foliar das folhas dos perfilhos e área foliar total, estas

características apresentaram diferenças significativas para os modos de aplicação, enquanto para as doses não houve diferença apenas para número de folhas totais, assim como para interação entre os fatores modos de aplicação e doses.

Para área foliar do colmo principal não houve diferença estatística entre doses para a aplicação em pré-plantio; para aplicação em pós plantio a menor dose diferiu das doses intermediárias que diferiram da menor dose, sendo que a maior dose causou redução de 86,6% da área foliar do colmo principal em relação a planta em que foi aplicada a menor dose. Para a área foliar das folhas dos perfilhos houve diferença estatística entre os modos de aplicação e entre as doses quando a aplicação foi em pós plantio. Para a área foliar total houve diferença estatística entre os modos de aplicação, sendo que dentro de doses, na aplicação em pós-plantio, a maior dose ocasionou redução da área foliar total em 73,2% quando comparada à menor dose (Tabela 65).

Tabela 64. Número de folhas totais (FT), área foliar do colmo principal (AFP) (cm²), área foliar dos colmos secundários (AFS) (cm²) e área foliar total (AFT) (cm²), da cultivar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

	FT	AFP	AFS	AFT
APLICAÇÃO (A)				
Pré-plantio	0,00 B	0,00 B	0,00 B	0,00 B
Pós-plantio	27,38 A	238,38 A	499,37 A	737,75 A
TESTEMUNHA (T)	31,00	450,88	1277,00	1728,00
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)				
37,50 + 480	16,00 A	242,82 A	411,55 A	654,36 A
56,25 + 720	14,62 A	101,98 B	220,77 AB	322,75 B
75,00 + 960	12,62 A	99,39 B	224,18 AB	323,57 B
112,5 + 1440	11,50 A	32,57 B	142,24 B	174,81 B
F _{aplicação}	314,00**	102,93**	58,05**	84,87**
F _{doses}	1,70 ^{NS}	14,17**	3,04*	6,41**
F _{AxD}	1,70 ^{NS}	14,17**	3,04*	6,41**
F _{(AxD)xT}	55,82**	88,57**	109,19**	128,01**
CV (%)	27,99	42,59	50,95	43,57

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação.

Tabela 65. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para área foliar (cm²) da cana-de-açúcar, CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Área foliar do colmo principal (AFP)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	485,64 Aa	203,97 Ab	198,78 Ab	65,14 Ac
Área foliar dos colmos secundários (AFS)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	823,09 Aa	441,54 Ab	448,37 Ab	284,49 Ab
Área foliar total (AFT)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	1308,73 Aa	645,51 Ab	647,14 Ab	349,63 Ab

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós-plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Ocorreu diferença estatística entre os modos de aplicação e entre as doses em todas as massas secas avaliadas, ocorrendo interação entre os modos de aplicação e as doses para todas as características analisadas, exceto a massa seca do colmo principal (Tabela 66).

A massa seca das folhas do colmo principal e secundários foi nula quando houve aplicação em pré-plantio, diferindo da aplicação em pós-plantio. Para o pós-plantio, a massa seca das folhas do colmo principal apresentou redução de 88% na maior dose em relação a menor dose e redução de 81% para as folhas secundárias (Tabela 67).

Para a massa seca da raiz houve diferença significativa entre a aplicação em pré-plantio e pós-plantio para todas as doses utilizadas, exceto na maior, sendo que na aplicação em pré-plantio não houve diferença entre doses. Para a aplicação em pós-plantio a menor dose diferiu das demais, apresentando a massa seca da raiz 72,2% maior que na dose de 56,25+720 g i.a.ha⁻¹. Para a cana-de-açúcar com aplicação em pós-plantio a menor dose utilizada foi a que apresentou o maior acúmulo de massa seca total (Tabela 67).

Tabela 66. Massa seca (g) das folhas do colmo primário (MSFP) e secundários (MSFS), colmo primário (MSCP) e secundários (MSCS), da parte aérea total (MSPA) e da raiz (MSR) da cana-de-açúcar, cultivar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

	MSFP	MSFS	MSCP	MSCS	MSPA	MSR
APLICAÇÃO (A)						
Pré-plantio	0,00 B	0,00 B	0,82 B	0,00 B	0,82 B	2,42 B
Pós-plantio	4,66 A	6,19 A	4,85 A	6,56 A	22,26 A	27,07 A
TESTEMUNHA (T)	7,74	11,09	5,54	13,02	37,39	103,06
DOSES (g i.a.ha⁻¹) (D)						
37,50 + 480	3,95 A	5,05 A	3,62 A	4,46 A	17,07 A	35,10 A
56,25 + 720	2,71 AB	3,15 AB	3,27 A	3,95 A	13,09 AB	10,63 B
75,00 + 960	2,19 B	3,24 AB	2,48 AB	3,86 A	11,76 B	9,64 B
112,5 + 1440	0,47 C	0,94 B	1,97 B	0,87 B	4,24 C	3,60 B
F _{aplicação}	116,61**	89,39**	164,27**	142,20**	390,50**	67,65**
F _{doses}	11,17**	6,61**	5,69**	8,78**	24,43**	21,58**
F _{AxD}	11,17**	6,61**	0,22 ^{NS}	8,78**	19,23**	21,50**
F _{(AxD)XT}	69,97**	66,23**	32,71**	139,22**	252,06**	385,87**
CV (%)	41,64	46,49	28,40	35,67	21,30	34,52

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1%. ^{NS} Não significativo pelo teste F. CV (%): coeficiente de variação.

Tabela 67. Interação entre os fatores, aplicação e dose, para massa seca (g) da cana-de-açúcar CTC14, aos 70 dias após a aplicação do herbicida indaziflam + metribuzin.

Massa seca das folhas do colmo primário (MSFP)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	7,89 Aa	5,42 Ab	4,38 Ab	0,94 Ac
Massa seca das folhas dos colmos secundários (MSFS)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	10,09 Aa	6,31 Ab	6,48 Ab	1,87 Ac
Massa seca dos colmos secundários (MSCS)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Aa
Pós-plantio	8,92 Aa	7,89 Aa	7,71 Aa	1,74 Ab
Massa seca da raiz (MSR)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	2,45 Ba	2,42 Ba	2,42 Ba	2,37 Aa
Pós-plantio	67,75 Aa	18,83 Ab	16,86 Ab	4,83 Ab
Massa seca da parte aérea total (MSPA)				
Épocas/doses	37,50 + 480	56,25 + 720	75,00 + 960	112,5 + 1440
Pré-plantio	1,39 Ba	1,29 Ba	0,59 Ba	0,00 Ba
Pós-plantio	32,76 Aa	24,88 Ab	22,94 Ab	8,79 Ac

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas nas colunas, minúsculas na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas (colunas) comparam aplicação em pré ou pós plantio da cana-de-açúcar e letras minúsculas (linhas) comparam as doses do herbicida.

Com isso, na cultivar CTC14 para aplicação do indaziflam + metribuzin houve diferença estatística entre os modos de aplicação (pré e pós-plantio) para todas as características avaliadas aos 70 DAA, sendo que na aplicação em pré-plantio todas as doses utilizadas causaram a morte das mudas de cana-de-açúcar aos 40 DAA, enquanto para aplicação em pós-plantio as menores doses foram semelhantes à testemunha para altura, diâmetro, número de folhas do colmo principal e total, área foliar da cana principal, massa seca da folha principal e secundária, reduzindo o número de perfilhos, área foliar dos perfilhos e massa seca da raiz.

De maneira geral, tanto para a cultivar RB966928 quanto para a CTC14 a aplicação do herbicida indaziflam em pré-plantio causou a morte das mudas de cana-de-açúcar, com morte detectada a partir dos 55 DAA para a primeira cultivar e aos 40 DAA para a segunda. Para aplicação em pós-plantio, a RB966928 não diferiu

da testemunha na menor dose aplicada, enquanto para a CTC14 as características avaliadas foram prejudicadas já na primeira dose, sendo que a maior dose causou a morte das plantas de cana-de-açúcar aos 40 DAA.

Para a aplicação do indaziflam + metribuzin tanto na cultivar RB966928 quanto na CTC14 ocorreu a morte do colmo principal nas plantas de cana-de-açúcar nas quais se aplicou o produto em pré-plantio em todas as doses ministradas. Porém, a RB966928 a partir dos 55 DAA apresentou perfilhos nas três menores doses ministradas (37,5+480; 56,25+720; 75+960 g i.a.ha⁻¹) e para a CTC14 a morte ocorreu aos 40 DAA. Para a aplicação em pós-plantio, todas as doses foram seletivas para a RB966928, mas causou diminuição de massa seca na maior dose utilizada, exceto para perfilhos. Para a CTC14 em pós-plantio as menores doses foram semelhantes a testemunha para as características do colmo principal, mas reduziu o número e a área foliar de perfilhos, e a massa seca da raiz.

Os estudos sobre seletividade de produtos se constitui da interação de diversos fatores como doses, características dos herbicidas, das plantas, método de aplicação e condições ambientais, a combinação entre estes fatores é normalmente bastante específica. Portanto, como a seletividade dependerá de outros fatores além dos intrínsecos a ele, talvez o mais adequado seja avaliar um tratamento e não um herbicida especificamente (OLIVEIRA JR.; INOUE, 2011).

A seletividade por posicionamento evita o contato do produto aplicado com partes subterrâneas da planta que poderiam absorver o produto. Porém, isto pode ocorrer se o herbicida for aplicado na superfície do solo e não for incorporado ou incorporado de maneira rasa. Culturas que possuem raízes profundas, como as perenes, não sofrem danos após a aplicação de herbicidas no solo por não entrarem em contato com altas concentrações do herbicida, mas estes promovem o controle de plantas daninhas que se situam na região superficial do solo (OLIVEIRA JR.; INOUE, 2011), mas, em mudas, o sistema radicular localiza-se na mesma zona que a alta concentração do herbicida, podendo causar injúrias às plantas.

No sistema de plantio de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar não ocorre seletividade por posicionamento, sendo este fator uma particularidade do uso da muda, pois caso ocorra a aplicação dos herbicidas em pré-plantio das MPBs estas ficarão localizadas na zona tratada. Isto provoca contato das raízes com as

moléculas dos herbicidas, sendo que no sistema de MPB as plantas apresentam elevado número de raízes, que são a principal via de absorção dos herbicidas residuais (DIAS, 2014). A idade da cultura é outra particularidade que pode intensificar o efeito dos herbicidas nas MPBs, pois plantas mais jovens possuem uma quantidade menor de tecidos especializados, aumentando a translocação dos herbicidas no interior da planta (OLIVEIRA JR.; INOUE, 2011).

Os pontos de crescimento das gramíneas são localizados na base das plantas, e durante a fase inicial de crescimento podem se encontrar abaixo da superfície do solo. Portanto, se o herbicida atingir este ponto de crescimento poderá matar a planta (OLIVEIRA JR.; INOUE, 2011).

O modo de ação do indaziflam é a inibição da biossíntese da parede celular, atuando sobre o crescimento das células meristemáticas, inibe a deposição de cristais na parede celular, afetando severamente a sua formação, a divisão e o alongamento das células. Isso indica que as folhas completamente desenvolvidas dificilmente serão afetadas pelo indaziflam, uma vez que a formação da parede celular já está concluída e nenhuma nova síntese de celulose ocorre. Ele também é usado como um herbicida de solo, inibindo a emergência de sementes de plantas daninhas, devendo ser aplicado antes da emergência. A eficácia em aplicações em pós-emergência tem sido observada até o estágio de duas folhas (KAAPRO; HALL, 2012).

Brosnan e Breeden (2012) demonstraram que a aplicação em pré-emergência de 52,5 g i.a. ha⁻¹ de indaziflam causou 90% de controle de *Digitaria ischaemum* e *Poa annua*, enquanto para aplicação em pós-emergência o controle foi de 6% e 0%, respectivamente, aos 35 DAA. Nesta pesquisa foi observado, que a aplicação em pré-plantio causou a morte das mudas da cana-de-açúcar possivelmente pelo herbicida ter entrado em contato direto com as raízes, que se encontravam na zona de maior concentração do herbicida no solo devido ao modo de plantio, enquanto na aplicação em pós-plantio a deposição do herbicida ocorreu nas folhas da muda, que provavelmente não foram afetadas pelo indaziflam ocasionando o efeito guarda-chuva no solo e, com isso, protegendo as raízes da cana ao diminuir a concentração do herbicida nesta região do solo.

Em trabalho realizado por Guerra et al., (2014), as culturas de milho, milheto, sorgo, soja, girassol, algodão, beterraba e pepino foram sensíveis à semeadura em solo que recebeu aplicação do indaziflam. O sorgo, milheto, pepino e beterraba não emergiram mesmo no solo com a menor dose utilizada (30 g i.a. ha⁻¹), algodão e milho não emergiram na dose 100 g i.a. ha⁻¹, enquanto a soja emergiu em solo tratado com até 40 g i.a. ha⁻¹, mas morreu após alguns dias. Entretanto, as culturas do cafeeiro e de citros não apresentaram injúrias com aplicação das doses entre 75 e 150 g i.a. ha⁻¹, mesmo aplicado por quatro anos consecutivos (BLANCO et al., 2012a; BLANCO; RAMOS, 2012a; BLANCO; RAMOS, 2012b; NICOLAI et al., 2012; BLANCO et al., 2015). Estes resultados evidenciam o potencial do herbicida na camada superficial do solo, eficiente para o controle em pré-emergência de plantas daninhas, mas podendo causar danos a culturas com sistema radicular superficial.

Christoffoleti et al. (2012) relataram não terem sido observados quaisquer sintomas de fitotoxicidade na aplicação em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, cultivar RB867515, em cana-soca de terceiro corte, para as doses 75, 100 e 125 g i.a. ha⁻¹ de indaziflam e para indaziflam + metribuzin na dose 75 + 960 g i.a. ha⁻¹. O sistema radicular da soqueira apresenta uma exploração de subsuperfície, enquanto na cana-planta esta exploração ocorre nas camadas mais superficiais (VASCONCELOS; GARCIA, 2005), possivelmente por este fator a aplicação em pré-emergência na soqueira não causou fitointoxicação. Este resultado corrobora a bula do produto no México, que o classifica como seletivo para cana-de-açúcar (BAYER, 2014).

Conforme recomendação da bula do indaziflam, a aplicação em cana-de-açúcar deve ser realizada em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, necessitando de solo úmido para agir. Em citros e café a aplicação deve ser realizada em jato dirigido, não podendo entrar em contato com as folhas, frutos e principalmente raízes expostas. Em citros e café o indaziflam não pode ser aplicado em lavouras com plantas jovens, 2 e 3 anos de transplante, respectivamente, sendo que no replantio das falhas em lavouras em que o indaziflam foi anteriormente aplicado, durante a abertura das covas, deve ser retirado 10 cm superficiais do solo e descartado para que este solo não seja utilizado no enchimento das covas do plantio da muda; após o replante destas mudas em áreas com culturas já

estabelecidas é necessário verificar se não há depressões na superfície do solo que permitem que o herbicida se mova das plantas adultas em que o indaziflam foi aplicado para a zona de raiz através do escoamento superficial (BAYER, 2016). Conforme o advertido pelo fabricante para mudas transplantadas de citros e café, neste experimento foi verificado que a aplicação em pré-plantio de indaziflam e indaziflam + metribuzin em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar causou intoxicação, levando à morte destas.

Em trabalho realizado por Rossi (2007), o metribuzin não causou nenhum sintoma fitotóxico nas cultivares SP81-3250, RB855113 e RB72454. Miller et al. (1998) também não constataram prejuízos para o estande, altura e rendimento de açúcar quando aplicaram metribuzin (105, 210, 420, 840 e 1680 g ha⁻¹) no sulco de plantio ou metribuzin no sulco de plantio (1680 g ha⁻¹) + metribuzin na superfície do solo (2020 g ha⁻¹). A aplicação de metribuzin em pré-plantio também foi seletiva às mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, pois não causou sintomas de fitointoxicação (DIAS, 2014).

Observou-se nesta pesquisa que a cultivar CTC14 foi mais sensível aos herbicidas que a RB966928. Para Arévalo et al. (1998), citados em Dias (2014), a interação entre cultivar e herbicida pode ser diferenciada, possibilitando a ocorrência de cultivares suscetíveis, tolerantes e resistentes a um determinado ingrediente ativo, por isso a seletividade não deve ser restringida a espécie.

Apesar da cultivar CTC14 ser classificada como tolerante a herbicidas (CTC, 2014), têm sido observado problemas de fitointoxicação com esta em algumas unidades produtoras de cana-de-açúcar (DIAS, 2014). Segundo Dias (2014), esta cultivar apresentou-se visualmente menos tolerante aos herbicidas diclosulam e sulfentrazone quando comparada as cultivares RB966928 e CTC7.

CONCLUSÕES

A densidade crítica de capim-camalote foi de 8,9 plantas m^{-2} para a cultivar RB855156 e de 6,3 plantas m^{-2} para a CTC14 quando plantadas pela técnica de muda pré brotada, considerando uma perda aceitável de 5%. E, após o rebrote, pode-se verificar que a presença de 4 plantas de capim-camalote vaso⁻¹ (40 plantas m^{-2}) antes do primeiro corte da cana-de-açúcar influenciou negativamente o rebrote da cultivar RB855156, se considerado 5% de perdas, enquanto a CTC14 não apresentou diferença entre os efeitos das densidades até 90 dias após o corte.

O herbicida indaziflam foi seletivo na aplicação em pós-plantio na menor dose testada (37,5 g i.a. ha^{-1}) para a cultivar RB966928, sendo que a aplicação em pré-plantio causou a morte das mudas das cultivares RB966928 e CTC14 em todas as doses ministradas. Para indaziflam + metribuzin a aplicação em pré-plantio também ocasionou a morte das mudas das duas cultivares testadas, mas foi seletivo para aplicação em pós-plantio nas doses 37,5+480; 56,25+720; e 75+960 g i.a. ha^{-1} para RB966928.

Em relação aos períodos de interferência do capim-camalote em cana-de-açúcar, considerando uma tolerância de redução de 5% na produtividade da cultura, o período anterior à interferência encontrado foi de 54 dias e o período total de prevenção a interferência foi de 130 dias. Houve redução de 26,4% na produtividade quando comparada ausência total de plantas daninhas à presença dessas durante todo o ciclo; o valor do açúcar total recuperável (ATR) diminuiu com o aumento do período de convivência com as plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT – Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. MAPA - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS. *Consulta de ingrediente ativo*. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acessado 05 maio 2016.
- ALONSO, D.G. et al. Sorption-desorption of indaziflam in selected agricultural soils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.4, p.3096-3101, 2011.
- ALVES, P. L. C. A.; BACHEGA, M. F.; MORO, J. R.; LEMOS, M. V. F.; ALVES, E. C. C.; SILVA, M. A. S.; MÔRO, F. V. Identification and characterization of different accessions of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*). **Weed Science**, v. 51, n.2, p. 177-180, 2003.
- ANZALONE, A.; L. MELÉNDEZ, L.; GAMEZ, A. Evaluación de la interferencia de *Rottboellia cochinchinensis* sobre el maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo. **Revista de la Facultad de Agronomía**. v.23 n.4 Caracas oct. 2006.
- ARÉVALO, R.A.; BERTONCINI, E. Biología e manejo de *Rottboellia exaltata* L.f. na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum* spp.: Análise do problema. Piracicaba: Estação Experimental de Cana-de-açúcar/IAC, 1994. 24p. (Publicação Especial Centro de Cana Piracicaba. n.2)
- ARÉVALO, R. A.; BERTONCINI, E. I.; CASAGRANDE, A. A.; PERESSIN, V. A. **Eficiência dos herbicidas para o manejo das principais espécies de plantas daninhas da cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 1998. p. 12-18. (Documentos, 63).
- AZANIA, C. A. M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar**. 2004. 116 f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.
- AZANIA, C. A. M. et al. Desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*) nfluenciado pela presença e ausência de palha de cana-de-açúcar e herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 29- 35, 2006.
- BAYER ENVIRONMENTAL SCIENCE, **Indaziflam**, 15p. 2012. Disponível em: <[http:// www.agf.gov.bc.ca/pesticides/indaziflam%2000_label.pdf](http://www.agf.gov.bc.ca/pesticides/indaziflam%2000_label.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2014.
- BAYER ENVIRONMENTAL SCIENCE, **Indaziflam**. 2014. Disponível em: <<http://www.agroquimicos-organicosplm.com/alion-8169-3#inicio>>. Acesso em 20 jan. 2015.
- BAYER ENVIRONMENTAL SCIENCE, **Indaziflam**, 6p. 2016. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/ap_download_blob_agrofit?p_nm_file=F511247154/Bula%20Alion%2014.03.2016.pdf>. Acesso em: 05 maio 2016.

BIANCO, S. et al. Crescimento e nutrição mineral de *Brachiaria brizantha*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: 2000. v. 1. p. 59.

BIANCO, S.; BARBOSA JUNIOR, A. F.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004.

BLANCO, F.M.G. et al. Determinação da seletividade do herbicida indaziflam sobre mudas de citros avaliando dois tipos de transplantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012a, p.70-75.

BLANCO, F.M.G.; RAMOS, Y.G. Avaliação da seletividade do herbicida indaziflam sobre as raízes e parte epígeas da cultura de café cv. Catuaí. Resultado do primeiro ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012a, p.54-59.

BLANCO, F.M.G.; RAMOS, Y.G. Avaliação da seletividade do herbicida indaziflam sobre as raízes e parte epígeas da cultura do citros cv. Valência. Resultado do primeiro ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012b, p.54-59.

BLANCO, F. M. G.; RAMOS, Y. G.; SCARSO, M. F.; JORGE, L. A. D. C. Determining the Selectivity of Herbicides and Assessing Their Effect on Plant Roots - A Case Study with Indaziflam and Glyphosate Herbicides. In: PRICE, A.; KELTON, J.; SARUNAITE, L. (Ed.). **Herbicides, Physiology of Action, and Safety**. [s.l.] InTech, 2015. p. 275–297.

BRASIL. (2010) Ato nº 21, de 28 de maio de 2010. Resumo dos pedidos de registro, atendendo os dispositivos legais do artigo 14 do Decreto N 4074, de 04 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei n 7.802, de 11 de julho de 1989. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, ano. CXLVI, n. 104, p. 12, 2 jun. 2010. Seção I, parte 1.

BROSNAN, J.T., MCCULLOUGH, P.E., BREEDEN, G.K. Smooth crabgrass control with indaziflam at various spring timings. **Weed Technology**, 2011, 25(3):363-366.

BROSNAN, J. T., BREEDEN, G. K., MCCULLOUGH, P. E., HENRY, G. M. Pre and post control of annual bluegrass (*Poa annua*) with indaziflam. **Weed Technology**, v. 26, p. 48-53, 2012a.

BROSNAN, J. T.; BREEDEN, G. K. Application Placement Affects Postemergence Smooth Crabgrass (*Digitaria ischaemum*) and Annual Bluegrass (*Poa annua*) Control with Indaziflam. **Weed Technology**, v. 26, n. 4, p. 661–665, nov. 2012b.

CARVALHO, S.J.P. et. al. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.591-600, 2005a.

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, 2005b, 23:535-542.

CASTRO, P.R.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A.F. **Cigarrinhas da cana-de-açúcar: Controle biológico**. 1.ed. Maceió: Insecta, 2005. p.3-48.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 42-47, 1996.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. Interações dos fatores ambientais com os herbicidas aplicados ao solo e as consequências agronômicas. In:_____Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: Editora CP 2, 2009. cap. 4, p. 33-60.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; NICOLAI, M.; MELO, M. S. C.; OBARA, F. E. B.; REICHENBACH, J. W. INDAZIFLAM: NOVO MECANISMO DE AÇÃO PARA A CANA-DE-AÇÚCAR. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na ERA da Biotecnologia, Campo Grande (MS). **Anais...** Campo Grande (MS): SBCPD, 2012.

CONSECANA: CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO (2006). **Manual de instruções**. Disponível em: <http://www.orplana.com.br/novosite/manual_consecana.pdf> Acesso em: 15/06/2014.

CTC (2014). Centro de Tecnologia Canavieira. **Variedades CTC**. Disponível em: <<http://www.ctcanavieira.com.br/downloads/variedades2013WEB3.pdf>>. Acesso em: 11 abril 2015.

CURTIS, J.T. e R.P. MCINTOSH. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, 1950, **31**: 434-455.

DIAS, J. L. C. de S. **Seletividade de herbicidas em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4rd meetings of EWRC. Comittes of Methods in Weed Research. **Weedsearch**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FREITAS, S.P., OLIVEIRA, A.R., FREITAS, S.J. e SOARES, L.M.S. Controle químico de *Rottboellia exaltata* em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 461-466, 2004.

GALON, L et al. Interferência da *Brachiaria brizantha* nas características morfológicas da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 29, p. 1029-1036, 2011. Número Especial.

GRAVENA, R.; KUVA, M. A.; PITELLI, R. A. Períodos de interferência de plantas daninhas em soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). In: CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS, 15., 2001, Maracaibo. **Resumos...** Maracaibo: SOVECOM, 2001. p. 102.

GRIFFIN, J.L. Inhibition of cell wall synthesis. In: _____ **Weed Course**. 2005, p.150-153.

GUERRA, N.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.DE; CONSTANTIN, J; OLIVEIRA NETO, A.M. DE; BRAZ, G.B.P. Aminocyclopyrachlor e indaziflam: Seletividade, controle e comportamento no ambiente. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.3, p.285-295, 2013.

GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A. M.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; TAKANO, H. K. Sensibility of plant species to herbicides aminocyclopyrachlor and indaziflam. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 609–617, 2014.

HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. **The world's worst weeds: distribution and biology**. Malabar: The University Press of Hawaii, 1977.

KAAPRO, J.; HALL, J. Indaziflam, a new herbicide for pre-emergent control of weeds in turf, forestry, industrial vegetation and ornamentals. **Pakistan Journal Weed Science Research**, v.18, n.esp., p.267-270, 2012.

KISSMANN, C.G. **Plantas infestantes e nocivas**. t.I - Plantas inferiores; monocotiledôneas - 2ª. ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

KOUAKOU, J.N.; IPOU, I. J.; TOURE, A.; ADOU, L.; KOUAME, K. F. Effect of density of *Rottboellia cochinchinensis*(Loureiro) W. Clayton (Poaceae) on the performance of grain maize in M'Bahiakro (East-central Côte d'Ivoire). **Basic Research Journal of Agricultural Science and Review**, v.3(12), p. 167-171, 2014.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

KUVA, M. A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

LANDELL, M.G et al. **Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas**. Ribeirão Preto: Instituto Agrônomo de Campinas, 2012. 17 p. (Documentos IAC, 109).

LARA URDANETA, L. 2005. **Evaluación de la flora maleza en asociación con la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) con y sin interferencia de la sombra del dosel del cultivo en el municipio Bruzual**, 128 p. Trabajo de Grado para Magister Scientiarum en Agronomía. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Estado Yaracuy, 2005.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. IN: Reunião Técnica Agrônômica, 1983, Piracicaba. **Anais...**, São Paulo: COPERSUCAR, 1983. p.59-73.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MEIRELLES, G. L. S.; ALVES, P. L. C. A.; NEPOMUCENO, M. . Determinação dos períodos de convivência da cana-soca com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, p. 67–73, 2009.

MILLER, L. C.; RESENDE, L. C. L.; MEDEIROS, A. M. L. Manejo de herbicidas na lavoura de cana-de-açúcar. **STAB**, v. 13, p. 9-13, 1995.

MILLER, D. K.; RICHARD JR, E. P.; GRIFFIN, J. L. Sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrids) response to simulated fallow field residues of metribuzin and sulfometuron. **Weed Technology**, v. 12, p. 454-457, 1998.

MUELLER-DOMBOIS, D., ELLEMBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **New York: John Wiley & Sons**, 1974. 547 p.

NICOLAI, M. et al. Avaliação da seletividade do herbicida indaziflam ao longo de três anos para a cultura do citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28, 2012, Campo Grande. **Resumos...** Campo Grande: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012, p.81-85.

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

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, v. 68, n. 1, p. 187-194, 2009.

OLIVEIRA JR., R. S. de; INOUE, M. HIROKO. Seletividade de Herbicidas para Culturas e Plantas Daninhas. In: OLIVEIRA JR., R. S. DE; INOUE, J. C. AND M. H. (Ed.). **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. 1. ed. Curitiba (PR): Omnipax,

2011. p. 348.

PAULA, R. J. **Interferência de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de mudas meristemáticas de cana-de-açúcar**. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2015.

PEDROSA, R. M. B. Avaliação dos parâmetros dos colmos da cana-de-açúcar, segunda folha, submetida a níveis de irrigação e adubação. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 5, n. 1, p. 1-5, 2005.

PERRY, D.H., MCELROY, J.S., DOROH, M.C., WALKER, R.H. Indaziflam Utilization for Controlling Problematic Turfgrass Weeds. Online. **Applied Turfgrass Science**, 2011, 8(1).

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

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

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

PMGCA. Variedades de Cana-de-açúcar RB. 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/VariedadesRB_2008+apostila_000fxga3a3302wyiv80soht9hctswek2.pdf>. Acesso em: 11 abril 2016.

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

RASCHKE, U.; WERNER, G.; WILD, H.; STOTTMEISTER, U. Photolysis of metribuzin in oxygenated aqueous solutions. **Chemosphere**, Oxford, v.36, n.8, p.1745-1758, 1998.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Weed ecology: Implications for vegetation management. **New York: John Wiley e Sons**, 1997. 263 p.

RIDESA. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. **Variedades RB de Cana-de-Açúcar**, 1 ed., 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/VariedadesRB_2008+apostila_000fxga3a3302wyiv80soht9hctswek2.pdf> Acesso em: 11 abril 2015.

RIDESA. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro, 2010. **Catálogo nacional de variedades "RB" de cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://canaufv.com.br/catalogo/catalogo-2010.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2015.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.

RIZZARDI, M.A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v.31, p.707-714, 2001.

ROSSI, C. V. S. **Controle de plantas daninhas pelos herbicidas metribuzin e isoxaflutole em soqueiras de cana-de-açúcar, na ausência e presença de palha**. 2007. 154 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2007.

SILVA, C. E. B.; PARREIRA, M. C.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M. C. M. D. Aspectos germinativos de capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*). **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 273-281, 2009.

SMITH, M. C.; VALVERDE, B. E.; MERAYO, A.; FONSECA, J. F. Integrated management of itchgrass in a corn cropping system: modelling the effect of control tactics. **Weed Science**, Champaign, v. 49, n. 1, p. 123-134, 2001.

TERUEL, D. A.; SMIDERLE, O. J. Trigo. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. (Eds.). **Ecofisiologia de cultivos anuais**. São Paulo: Nobel, 1999. p. 13-40.

TOMPKINS, J. (2010) Pesticide Fact Sheet: Indaziflam. Environmental Protection Agency. Unites States. Disponível em: <http://www.epa.gov/opp00001/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-080818_26-Jul-10.pdf> Acessado em: 05 out. 2014.

TONHÃO, M. A. R. et al. Crescimento e nutrição mineral de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: XI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 1999, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1999. p. 170.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.D. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: 22 Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Foz do Iguaçu. **Anais**, Foz do Iguaçu, Anais, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p.148-164.

VASCONCELOS, A. C. M. De; GARCIA, J. C. **Cana-de-açúcar: ambientes de produção - desenvolvimento radicular da cana-de-açúcar**. Potafos: Informações Agrônômicas, 2005. 5p. (Encarte técnico, n. 110).

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, 2004.