

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

**INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS COM HÁBITO
TREPADOR NA CULTURA DO MILHO.**

Isa Marcela R. Furlini Braga

Engenheira Agrônoma

2018

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

**INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS COM HÁBITO
TREPADOR NA CULTURA DO MILHO.**

Isa Marcela R. Furlini Braga

Orientador: Prof. Dr. Silvano Bianco

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia, Produção Vegetal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS COM HÁBITO TREPADOR NA CULTURA DO MILHO

AUTORA: ISA MARCELA RODRIGUES FURLINI BRAGA

ORIENTADOR: SILVANO BIANCO

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



Prof. Dr. SILVANO BIANCO

Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal




Pesquisador Dr. MARCOS ANTONIO KUVA

HERBAE Consultoria e Projetos Agrícolas / Jaboticabal/SP



Profa. Dra. PRISCILA LUPINO GRATÃO

Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Pesquisador Dr. TIAGO PEREIRA SALGADO

Herbae Consultoria e Projetos Agrícolas Ltda. / Jaboticabal/SP



Pós-doutoranda MARILUCE PASCOINA NEPOMUCENO

Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 30 de novembro de 2018

B813i Braga, Isa Marcela Rodrigues Furlini
Interferência de plantas daninhas com hábito trepador
na cultura do milho / Isa Marcela Rodrigues Furlini Braga.
-- Jaboticabal, 2018
66 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias,
Jaboticabal
Orientador: Silvano Bianco

1. Matologia. 2. Matocompetição. 3. Milho. 4. Corda de
Viola. 5. Melão de São Caetano. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos
pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ISA MARCELA R. FURLINI BRAGA – Filha de Dario da Silva Braga Neto e Lucinéia Aparecida Furlini nasceu em 13 de dezembro de 1984, na cidade de São José do Rio Preto, SP. Formou-se em Engenharia Agrônômica (2010) na Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Câmpus de Cassilândia, MS. Durante a graduação trabalhou na área de Produção Vegetal, sobre supervisão do Prof. Dr. Wilson Itamar Maruyama. Realizou estágios durante a graduação na cidade de Chapadão do Sul na Fundação Chapadão, IACO Usina de álcool, MICOTON Consultoria agrícola e Fazenda Campo Bom. Em agosto de 2011, ingressou no mestrado do programa de Entomologia Agrícola da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, sendo bolsista CAPES, no Laboratório de Controle Biológico e Manejo Integrado de Pragas, o que possibilitou a elaboração da dissertação, a qual, resultou no título de Mestre no ano 2013, sob orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli. Em março de 2015 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, ingressou no doutorado no programa de Produção Vegetal na área de Matologia no laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA), sob a orientação do Prof. Dr. Silvano Bianco. Atuando na temática da matocompetição exercida pelas espécies de trepadeiras na cultura do milho. Neste período realizou doutorado Sanduiche na Universidad de lá Republica – Paysandu/Uruguai, atuando na área de alelopatia. Também participou da organização de eventos, atuando como membro da comissão organizadora, comissão científica e editorial do encontro sobre a cultura do amendoim e simpósio de manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Foi membro de banca avaliadora de trabalhos de conclusão de curso, co-orientadora de trabalho de conclusão de curso de alunos da graduação e revisora de periódicos da revista Journal of Neotropical Agriculture.

Dedico

À **Deus**, pela oportunidade de viver a escola da vida.

À minha família, meu pai **Dario da Silva Braga Neto**, minha mãe **Lucinéia Aparecida Furlini** e a minha avó **Delminda Rodrigues Braga** por ser o alicerce de toda minha formação, com dedicação e amor, não medindo esforços para minha formação, não só profissional, mas também no meu desenvolvimento como pessoa, me ensinando o certo e o errado e sendo meu maior exemplo de vida.

Epígrafes

“O Senhor é meu pastor, nada me faltará”.

Salmo 22

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, que sem ele não somos nada.

À **minha família** por todo apoio, dedicação, ajuda e amor dedicado a mim.

Ao meu orientador, **Dr. Silvano Bianco**, pela orientação e valiosas sugestões, ensinamentos e contribuições durante o desenvolvimento deste trabalho e pela amizade dispensada.

Ao **Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves** pela co-orientação com muito profissionalismo e competência, pelos conhecimentos fornecidos, pela compreensão, amizade e, especialmente, pela confiança em mim depositada ao assumir a co-orientação.

Aos membros que compuseram a banca examinadora da Tese, **Dr. Marcos Antônio Kuva, Dra. Mariluce Pascoalina Nepomuceno, Dr^a. Priscila Lupino Gratão e Dr. Tiago Pereira Salgado**, pelas sugestões e correções apresentadas.

À **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV)**, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, Departamento de Biologia Aplicada a Agropecuária (DBAA), pela oportunidade de realização dos trabalhos e pela obtenção do título de Doutor.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À **Universidad de Lá Republica - Uruguai** pela oportunidade de realizar o **Doutorado Sanduiche**.

À **Bruna Pires da Silva, Izabela Orzari, Pablo Oliveira França, Willians César Carrega** pela amizade, parceria e companheirismo durante as muitas horas de

diversão (durante os momentos de descanso) e por me fazer esquecer de muitos problemas enfrentados durante o dia-a-dia.

Aos **Professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia** (Produção Vegetal) da FCAV/UNESP - Jaboticabal, pelos ensinamentos.

Aos **funcionários do Departamento de Produção Vegetal**, FCAV/UNESP – Jaboticabal, particularmente ao **José Valcir Fidelis Martins**, pelo auxílio em várias ocasiões durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos do **Laboratório de Plantas Daninhas** (LAPDA) pela ajuda para realização deste trabalho, pela dedicação, amizade, aprendizado e disposição para ajudar a todos. Agradeço em especial aos amigos que compartilharam momentos de grande dificuldade na elaboração de trabalhos científicos, na implantação de experimentos e relatórios, e que compartilharam também momentos de alegria proporcionando lembranças inesquecíveis em muitas comemorações e festinhas dentro e fora do LAPDA. Deixo aqui meu agradecimento mais que especial à Andreísa Flores Braga, Amanda Rodrigues Gonzalez, Ana Rosália Calixto da Silva Chaves, Anne Elise Cesarin, Antonio Pizolato Neto, Arthur Arrobas Martins Barroso, Bruna Pires da Silva, Cárita Liberato do Amaral, Felipe da Cunha Alves, Fernanda Campos Mastrotti Pereira, Fernanda Nunes Bressanin, Gianmarco José Tironi Gallardo, Izabela Orzari, Juciléia Irian dos Santos, Mariluce Pascoina Nepomuceno, Marina Alves Gavassi, Mirela Peroni Garcia, Nelson Jayme Neto, Neriane Hijano, Pedro de Figueiredo Rocha Barbosa Martins, Rita de Cássia Alves, Serena Capriogli Oliveira, Thiago Souza Oliveira, Vinicius Marin Diniz, Wendy Colombo e todos amigos do Lapda e aos coorientandos Breno Passos Costa e Renan Fabrizzio Lima Viche, também aqueles que já terminaram sua vida acadêmica e que fizeram parte de momentos especiais durante meu doutorado.

A todos aqueles que, direta e indiretamente, colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

Muito obrigado!

SUMARIO

RESUMO.....	ii
SUMMARY.....	iii
CAPITULO 1 - Considerações Gerais	1
INTRODUÇÃO.....	1
REVISAO DE LITERATURA	2
A cultura do milho	2
Plantas daninhas	4
<i>Ipomoea hederifolia</i>	8
<i>Momordica charantia</i>	9
HÍPOTESE.....	12
OBJETIVO.....	12
REFERÊNCIAS	13
CAPÍTULO 2 - Interferência de melão de são caetano em milho.	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 3 – E feitos da densidade da corda-de-viola na cultura do milho	38
RESUMO	38
ABSTRACT	39
INTRODUÇÃO.....	40
MATERIAL E MÉTODOS	41
RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48

RESUMO – Um dos cultivos mais tradicionais, o milho tem assumido importante papel socioeconômico no Brasil, colocando-se em posição relevante no que se refere a valor da produção agropecuária, área plantada e volume produzido, em especial nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Entre os fatores bióticos capazes de proporcionar redução no rendimento das culturas encontram-se as plantas daninhas. Algumas plantas daninhas de hábito trepador como as corda-de-viola e melão-de-são-caetano problemáticas em plantios agrícolas apresentam alta capacidade de dispersão e produção de sementes, podendo infestar áreas de plantio de milho, por serem facilmente dispersas por agentes dispersores. Estas podem afetar a produção produtividade, devido, principalmente, às interferências negativas impostas por sua presença, como a competição por água, nutrientes, luz e possíveis efeitos alelopáticos; bem como por serem hospedeiras de pragas, agentes causadores de doenças. Foram desenvolvidos dois estudos na Unesp/FCAV para verificar se corda-de-viola e melão-de-são-caetano causam danos a produtividade do milho. e quais seriam. Os resultados destes trabalhos relacionados a interferência causada pelo melão-de-são-caetano nos permitiram concluir que melão-de-são-Caetano interfere no crescimento, desenvolvimento e produtividade do milho 'Maximus' já a partir de 1 planta m⁻², sendo que o efeito se acentua com o aumento da densidade. Os experimentos com corda de viola nos permitiu concluir que *Ipomoea hederifolia* não interfere no crescimento das plantas de milho 'Impacto' até a densidade de 16 plantas m⁻², mas a partir de 2 plantas m⁻² há reduções significativas na produtividade, que se acentuam com o aumento da densidade.

Palavras-chave: *Momordica charantia*, *Ipomoea hederifolia*, *Pratylenchus spp*, *Meloidigyne spp*, *Zea mays*, plantas daninhas.

SUMMARY – One of the most traditional crops, corn has assumed an important socioeconomic role in Brazil, placing itself in a relevant position regarding the value of agricultural production, planted area and volume produced, especially in the South, Southeast and Midwest regions. Among the biotic factors capable of reducing crop yields are weeds. Some climbing weeds such as *morningglory* and *Momordica Charantia* problems in agricultural plantations have high dispersion and seed production capacity, and can infest maize planting areas, as they are easily dispersed by dispersing agents. These can affect production productivity, due mainly to the negative interferences imposed by their presence, such as competition for water, nutrients, light and possible allelopathic effects; as well as being host to pests, disease-causing agents. Two studies were developed at the Unesp / FCAV to verify if the viola cord and the *Momordica Charantia* cause damage to maize productivity. and what they would be. The results of these studies related to the interference caused by the *Momordica Charantia* allowed us to conclude that *Momordica Charantia* interferes in the growth, development and productivity of 'Maximus' maize already from 1 plant m⁻², being that the effect is accentuated with increasing density. The experiments with *morningglory* allowed us to conclude that *Ipomoea hederifolia* does not interfere with the growth of 'Impacto' maize plants up to the density of 16 m⁻² plants, but from 2 m⁻² plants there are significant reductions in productivity. accentuate with increasing density.

Key words: *Momordica charantia*, *Ipomoea hederifolia*, *Zea mays*, weeds.

CAPITULO 1 - Considerações Gerais

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é considerado uma das principais espécies utilizadas no mundo, ocupando no Brasil cerca de 13 milhões de hectares. Os maiores produtores mundiais de milho são: Estados Unidos (34,6%), China (20,8%) e Brasil (9,2%). Os maiores exportadores de grãos são os Estados Unidos com 31,4% e o Brasil com 22,4% (FAO, 2017). Contudo, no Brasil a cultura ainda apresenta baixo rendimento, devido a inúmeros fatores, dentre os quais a interferência exercida pela presença de plantas daninhas assume grande importância, apesar de ser considerada competitiva por sombrear intensamente o solo (CONSTANTIN et al., 2007).

A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar de 12 até 100% (ALMEIDA, 1981; BLANCO et al., 1976), em função da espécie, do grau de infestação, do tipo de solo, das condições climáticas reinantes no período, além do estágio fenológico da cultura. Em relação à espécie, mais recentemente tem sido relatado o problema que espécies de plantas daninhas trepadoras podem acarretar à cultura, uma vez que a incidência dessas tem aumentado em várias culturas, como é o caso do melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia* L.) e as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) cujas ocorrências na cultura da cana-de-açúcar tem sido crescentes e preocupante (FERREIRA et al., 2011)

O melão-de-são-Caetano, da família Cucurbitaceae, é originário do leste indiano ou do sul da China (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997). No Brasil, a espécie é uma planta daninha bastante frequente em pomares, hortas, cafezais, sobre cercas, alambrados e terrenos baldios (LORENZI, 2000) e, conforme já mencionado, vem se tornando problema frequente em canaviais.

As cordas-de-viola correspondem ao maior gênero cosmopolita da família Convolvulaceae (VERDCOURT, 1963) e tem aproximadamente 500-700 espécies representada no mundo (AUSTIN; HUAMAN, 1996). As plantas do gênero *Ipomoea* têm um hábito de crescimento volúvel, com hastes flexíveis e

robustas, o que lhe permite escalar as plantas cultivadas, diminuindo a disponibilidade de luz para essas e provavelmente competindo também por outros recursos do meio (PAGNONCELLI et al., 2017).. As espécies podem ser anuais ou perenes, trepadeiras e arbustos. Elas podem ser encontradas em muitos habitats da savana, floresta, terras agrícolas, pântanos e locais poluídos, mas sua incidência em canaviais tem se destacado nos últimos dez anos (SILVA et al., 2009).

A convivência das plantas daninhas com a espécie de interesse econômico causa diversos prejuízos, estando estes relacionados à ação direta da comunidade infestante, como competição por recursos (água, nutrientes, luz, espaço físico), alelopatia, intoxicação de animais, e ainda, pela ação indireta, por atuarem como hospedeiras de pragas e doenças (KOZLOWKL, 2002). Entre os diferentes agentes causadores de doenças que as plantas daninhas podem hospedar, destacam-se os nematoides, que são microrganismos multicelulares que colonizam as plantas promovendo danos como a destruição do sistema radicular, formação de nódulos ou lesões necróticas nas raízes, limitando a absorção de água e nutrientes (RITZINGER, 2002). A habilidade de uma espécie de planta daninha em hospedar nematoides poderá resultar em alterações nas relações de interferência com a cultura do milho, conferindo-lhe maior ou menor competitividade.

REVISAO DE LITERATURA

A cultura do milho

O milho tem um destaque no cenário mundial por seus grãos fornecerem produtos que podem ser utilizados tanto na alimentação humana como na alimentação animal, além de ser matéria-prima para a indústria, sendo considerada, assim, estratégico para se chegar a sustentabilidade tão almejada pelas nações.

Em função do potencial produtivo, da composição química e de seu valor nutricional, a cultura do milho tem se constituído em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, sendo o terceiro cereal mais

produzido, superado apenas pelo trigo e pelo arroz (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

No Brasil, como segundo grão do agronegócio brasileiro, a produção de milho está distribuída por todo o país, se destacando as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, com cultivo em pequenas, médias e grandes propriedades, o que torna imprescindível que o manejo de sua cultura se realize de forma correta, com vistas a alcançar uma maior produtividade (GLAT, 2002).

Duarte et al (2006) relata que no país há uma grande diversidade de cultivo, encontrando-se desde a agricultura tipicamente de subsistência, até lavouras do mais alto nível tecnológico, alcançando altos índices de produtividade, além de assumir uma expressiva importância social e econômica, pela geração de empregos no setor primário, e por ser responsável pelo fornecimento de matéria-prima essencial que impulsiona diversos complexos agroindustriais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Seu cultivo, atualmente, é quase que totalmente mecanizado, desfrutando de modernas técnicas de plantio e colheita, o que auxilia em sua produtividade, que está relacionado ao maior uso do plantio direto, da correção e fertilização do solo (CRUZ, 2018).

O milho é uma planta da família Gramínea (Poaceae), da espécie *Zea mays*. Acredita-se que tenha origem americana, por ser ali cultivada desde o período pré-colombiano, sendo desconhecida pela maioria dos europeus até sua chegada à América. É considerado um dos alimentos mais nutritivos que existem, com um grande potencial produtivo (GURGEL, 2018).

De acordo com Duarte et al. (2006), para ser utilizado exige-se algum tipo de transformação industrial ou manual, mesmo para o consumo humano. Existe uma exceção quando os grãos estão em estado leitoso, ou "verde", que fazem parte de algumas "receitas". Já os grãos secos não podem ser consumidos diretamente pelos seres humanos. Quanto à sua industrialização, o milho tem várias utilizações.

O mais utilizado no Brasil é sua industrialização por meio de processos de moagem úmida e seca, de onde resultam vários subprodutos como a farinha de milho, o fubá, a quirera, farelos, óleo e farinha integral desengordurada.

Sendo que uns exigem um maior investimento industrial e outros envolvem escalas menores de produção e, conseqüentemente, um menor investimento. Nesse processamento industrial, o milho apresenta uma renda média de 5% do seu peso quando na forma de óleo. Já ao passar pelo processo de moagem úmida, subproduto de maior destaque é o amido, um nome que, praticamente, foi substituído pela designação comercial de Maizena (DUARTE et al., 2006).

Dessa forma, trata-se de um insumo utilizado na produção de uma centena de produtos, sendo que a cadeia produtiva de suínos e aves se consomem aproximadamente 70% do milho produzido em todo o mundo e, no Brasil está porcentagem representa entre 70 a 80% do milho produzido no país (GURGEL, 2018).

Os mesmos fatores exigidos para o desenvolvimento do milho são basicamente os mesmos para as plantas daninhas, como: luz, água, nutriente e espaço físico, se torna um processo competitivo quando ambas se desenvolvem conjuntamente (KARAM, 2002). O milho no limpo ou no sujo pela presença ou não das plantas daninhas tem desenvolvimento diferente. Para evitar prejudicar o rendimento da cultura e danos irreversíveis é realizado o manejo das plantas daninhas visando eliminá-las (KARAM, 2002). As perdas podem variar de ano em ano, em virtude das condições climáticas, devido as variações do solo, população de plantas daninhas, sistema de manejo, além do beneficiamento da colheita evitando perdas na produção.

Contudo, para uma boa produtividade, também se requer um eficiente controle de plantas daninhas, pois, como alerta Rizzardi et al. (2001), "os processos vegetais e de solo que ocorrem abaixo da superfície do solo são essenciais à produtividade e à estabilidade dos ecossistemas", como ocorre na lavoura do milho.

Plantas daninhas

A presença de plantas daninhas é uma grande preocupação para as mais diferentes culturas, pelo prejuízo que elas podem causar. Sua presença nas áreas cultivadas influencia diretamente no crescimento e no

desenvolvimento das raízes da cultura, interferindo, assim, na utilização dos recursos do solo.

De acordo com Pitelli (1987), o grau de interferência que podem exercer nas espécies cultivadas depende de certos fatores relacionados à cultura, como a espécie ou cultivar, o espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura, como o tipo de planta infestante, sua composição específica, sua densidade e distribuição, como o ambiente, envolvendo o clima, o solo e manejo da cultura, e também à época e o período de convivência entre a planta daninha e a cultura.

Nessa interferência, ocorre uma competição entre os dois tipos de plantas, a cultura e as infestantes, disputando a água e os nutrientes, com intensidade que depende do tipo e da disponibilidade dos recursos e da espécie vegetal e de sua capacidade em desenvolver sistema radical extenso (RIZZARDI et al, 2001).

E, conforme o tempo e a intensidade de convivência, os efeitos da interferência podem se tornar irreversíveis, sem que haja recuperação do desenvolvimento ou da produtividade da cultura, mesmo depois da retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002).

Outro fator complicador é que as plantas daninhas geralmente possuem uma rápida emergência e estabelecimento da plântula, maior velocidade de crescimento e maior extensão do sistema radicular, além de uma tolerância maior aos baixos níveis de recursos, alta capacidade de florescimento e produção de sementes, se aclimatando facilmente às mudanças de ambiente, facilitando sua sobrevivência e dispersão, tornando-as um complexo e constante problema aos agricultores (OLIVEIRA JR et al., 2011).

Além desta interferência poder ser de forma direta, através da competição pelos recursos de crescimento, como água, luz, nutrientes e espaço físico, como citados acima, pode também ser por meio da alelopatia, ou seja, pela liberação de substância alelopáticas, e do parasitismo; há também interferência de forma indireta, que ocorre pela influência negativa sobre a colheita mecânica e tratos culturais, por inviabilizar a semeadura em determinada área muito infestada, por dificultar o uso da água, com o

crescimento de plantas daninhas nos canais de irrigação, ou quando estas atuam como hospedeira intermediária de pragas, nematoides e doenças (SILVA; SILVA, 2007; PITELLI, 1985). São interferências que podem reduzir de forma significativa a qualidade dos produtos colhidos (CARVALHO; VELINI, 2001) como também atrapalhar a eficiência do trabalho do homem (KLINGMAN; ASHTON, 1975).

Rizzardi et al. (2001) citam ainda que essa competição interfere também nas interações por luz, na parte aérea quando a zona de depleção da cultura e das plantas daninhas se sobrepõem. Inclusive, como explica Cruz et al (2010), a radiação solar é de extrema importância para a planta de milho, pois sem sua presença o processo fotossintético é inibido, impedindo a planta de expressar o seu máximo potencial produtivo (CRUZ et al, 2010).

Com relação à cultura do milho, embora apresente uma boa capacidade em absorver e utilizar água, nutrientes e radiação solar (RAJCAN; SWANTON, 2001), além de ser altamente competitiva (HEEMST, 1986), estando entre as culturas que mais sombreiam o solo (KEELEY; THULLEN, 1978), da mesma forma que outras plantas, também ocorre interferência dessas plantas daninhas, que podem afetar seu desenvolvimento e o processo produtivo. (KARAM et al., 2007).

Parte da massa seca do milho provém da fixação de CO₂ pelo processo fotossintético, o acesso a radiação solar é muito importante, pois, como uma planta do grupo C4, o milho é bastante eficiente na utilização da luz. Desta forma, se a planta daninha causar uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, pode atrasar a maturação dos grãos ou ocasionar até mesmo queda na produção (CRUZ et al., 2010).

Segundo Vargas, Peixoto e Roman (2006), para que haja uma diminuição das perdas de produtividades e um controle eficiente das plantas daninhas, é necessário um amplo conhecimento das espécies, período de competição, o clima da região, e as condições do solo.

Contudo, nos dias atuais, o método mais utilizado para o manejo e controle de plantas daninhas é o controle químico, por benefícios como menores gastos com mão de obra, maior eficiência de controle, facilidade de

aplicação e menor tempo de operação (DAN et al., 2010; RODRIGUES et al., 2012).

Entretanto, Pitelli (1985) alerta que a remoção de plantas daninhas não deve ser tardia, pois além da produtividade, as mesmas podem comprometer a qualidade da produção. O grau desse comprometimento, para Pitelli (1985) pode ser avaliada observando à produção da planta cultivada e a redução porcentual da produção econômica, provocada pela interferência da comunidade infestante.

No caso da cultura do milho, se avalia seu rendimento pelo número de espigas por unidade de área, o número de grãos por espiga e o peso de seus grãos (MUNDSTOCK, 1999). Sendo que justamente o número e o tamanho de espigas de milho os fatores mais afetados pela interferência das plantas daninhas (MUNDSTOCK; SILVA, 1989).

No mesmo sentido, Fancelli e Dourado Neto (2000), por meio de um ensaio de campo, constataram que a presença de plantas daninhas na cultura do milho, a partir da emissão da quinta folha, tem como resultado a queda na produtividade, reduzindo o rendimento de grãos, o comprimento médio da espiga e o número médio de grãos por fileira.

É muito importante conhecer a capacidade de extração de nutrientes do solo pelas plantas daninhas e compará-las com as das plantas cultivadas, para que, assim, se possa compreender melhor a interação entre a planta cultivada e a planta daninha, podendo inferir a dinâmica da interferência das espécies envolvidas na interação (CARVALHO; BIANCO; BIANCO, 2014).

Mas, entre as plantas daninhas importantes na cultura do milho, existem aquelas que, além de competirem por recursos do meio, também interferem no processo de colheita mecânica, podendo causar embuchamento da colhedora, devido a seu hábito trepador (KARAM et al., 2011). Entre as quais podem ser citadas a corda-de-viola, melão-de-são-caetano, mamona e mucuna.

Ipomoea hederifolia

Ipomoea hederifolia é uma planta nativa da América tropical e subtropical, encontrada em toda vasta região do Continente Americano, sendo que no Brasil é uma das espécies mais frequentemente encontrada em áreas de produção agrícola, apresentando significativa ocorrência e levando preocupação aos agricultores brasileiros, o que torna indispensável seu controle (KISSMANN; GROTH, 1999). Segundo os autores citados e Silva et al. (2009), essa espécie é considerada bem crítica em plantações de cana-de-açúcar, soja e outras culturas, como a de milho.

Ipomoea é um gênero que se destaca na família Convolvulaceae, existindo entre 600 a 700 espécies no mundo. Entre essas espécies, diversas são consideradas plantas daninhas importantes em culturas anuais e perenes, destacando-se *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea triloba* e *Ipomoea nil*, denominadas cordas-de-viola (KISSMANN; GROTH, 1999).

A espécie *Ipomoea hederifolia*, foco deste trabalho, possui um ciclo biológico de 120 a 180 dias, é uma planta anual, herbácea, trepadeira, com bom desenvolvimento em solos perturbados, se propagando exclusivamente através de sementes, também possui polimorfismo foliar, ramos verdes ou marrons, com 2 a 3 m de comprimento, e suas folhas possuem forma bastante irregular (inteira e trilobada) e as flores apresentam coloração vermelha (LORENZI, 2008).

Kissman e Groth (1999) informam que sua reprodução ocorre por meio de suas sementes, que normalmente após a maturação têm pronta viabilidade, sendo que seu formato depende do número de sementes no fruto, mas são normalmente são ovóide-cuneiformes com 3,0 a 4,1 mm de comprimento por 2,5 a 3,2 mm de largura e cerca de 2,0 mm de espessura.

Popularmente conhecidas como cordas-de-viola, as espécies do gênero *Ipomoea* caracterizam-se por serem plantas dicotiledôneas, com metabolismo fotossintético C3, destacando-se como infestantes de ecossistemas. Apresenta características como produzir cerca de 50 a 300 diásporos por planta, mas somente um pequeno percentual germina imediatamente, as demais germinam

aleatoriamente ao longo do tempo (KISSMANN; GROTH, 1999). Ou seja, possuem uma germinação escalonada, devido a sua dormência, sendo a mesma é potencializada nos meses de verão, por ser uma época com melhores condições de calor e umidade (AZANIA et al., 2009).

Tanto é que Lorenzi (2008) informa que a corda-de-viola é uma planta daninha muito comum nas culturas anuais de verão, sendo totalmente indesejável em culturas de cereais, principalmente no momento da colheita. O que acontece devido a formação bastante emaranhada de suas folhagens, que se entrelaçam em plantas vizinhas ou crescem sobre obstáculos (KISSMANN; GROTH, 1999).

Ainda com relação à germinação, Azania et al (2009) expõe que ela pode acontecer em diferentes fluxos durante a primavera e o verão, devido à sua dormência. Que é do tipo física, causada pela impermeabilidade do tegumento à água (CHANDLER, MUNSON e VAUGHAN, 1977).

De acordo com Aquila e Ferreira (1984), é muito importante o conhecimento da interação dos fatores que alteram o processo de germinação das sementes de plantas daninhas, por contribuir com a compreensão da dinâmica populacional de uma espécie numa determinada região.

Ipomoea hederifolia, quando em convivência com a cultura do milho, pode acarretar sérias reduções no crescimento e no acúmulo de macronutrientes, ocasionando prejuízos em sua produtividade, como também sérios transtornos durante a operação de colheita mecânica, quando a planta daninha está em seu pleno desenvolvimento (KISSMANN; GROTH, 1999).

Momordica charantia

Momordica charantia é uma espécie de planta que pertencente à família das cucurbitáceas. Há espécies que pertencem a esta família e que são comestíveis, reunindo valor econômico, principalmente aquelas dos gêneros Cucurbita, Momordica, Fevillea e Sechium (DI STASI, 2002)

O nome em latim de *Momordica* significa “mordida”, referindo-se às bordas de suas folhas, que parecem que foram mordidas por alguém. É uma

espécie vegetal bem silvestre, que se encontram comumente tanto em áreas urbanas como nas rurais, sendo, inclusive, conhecida e utilizada por suas propriedades medicinais (ASSUBAIE; EL-GARAWANY, 2004).

Momordica charantia é conhecida popularmente como melão-de-São-Caetano. Originária da Ásia, de lá foi disseminada para muitas regiões de climas tropical e subtropical. Entretanto, sua introdução no Brasil se deu a partir da África (KISSMAN; GROTH, 1999).

Da mesma forma, Ahmed et al (1998) afirmam que trata-se de uma planta que cresce em áreas tropicais na Ásia, na Região Amazônica, no leste da África e nas Ilhas do Caribe, sendo cultivada em todo o mundo para seu uso como planta medicinal. Ou seja, é uma espécie ruderal que se tornou conhecida devido ao seu uso na culinária e na medicina (LENZI et al., 2005).

Tem como característica ser uma planta herbácea, anual, sendo reproduzida através de sementes e alastrada a partir de rizomas dos quais as plantas brotam; e, como trepadeira, prende-se por meio de gavinhas sobre obstáculos ou plantas vizinhas (KISSMAN e GROTH, 1999). É também uma planta monóica, com suas flores de tom amarelo brotarem de forma isolada nas axilas das folhas (ROBINSON; DECKER–WALTERS, 1997).

Outra característica marcante é que todas as partes da planta, incluindo o fruto, possuem sabor característico amargo. Este fruto é oblongo, se assemelhando a um pepino pequeno. O fruto, que quando novo é verde, à medida que amadurece vai mudando para uma tonalidade alaranjada (GROVER, 2004).

As folhas apresentam as seguintes características: membranosas, lisas, pilosas e lobadas com cinco a sete lóbulos (comprimento aproximadamente 3-6 cm); gavinhas simples, longa, delicada, pubescente. Enquanto que as flores possuem cinco pétalas, de cor amarela, arredondadas ou recortadas nas pontas e até 1 cm de comprimento. Os frutos, quando abrem, é como se estourassem e as sementes são achatadas, oblongas, bidentadas na base e no ápice, coloração creme ou acinzentada (CORREA JUNIOR et al, 1994; DI STASI, 2002).

Entretanto, apesar de ser conhecida por seu uso na culinária e na medicina (LENZI et al., 2005), também é forma de planta daninha que pode ocasionar danos às plantações. Quando trazidas junto com sementes de outras culturas, se transformam em um problema em plantações por todo o mundo (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1996).

Para Lorenzi (2000), como uma planta daninha, o melão-de-São-Caetano é bastante frequente sobre cercas e alambrados, em terrenos baldios, em pomares, cafezais e outras culturas, como a do milho. Pode-se afirmar que pode ocorrer em todas as regiões habitadas do país.

De acordo com Correia e Zeitoum (2010), tem-se constatado um aumento na ocorrência de melão-de-São-Caetano em determinadas culturas, principalmente naquelas colhidas mecanicamente. Além dos prejuízos que ocasiona devido à competição por água, luz, nutrientes e espaço, há a interferência importante desta planta daninha em colheitas mecanizadas, podendo ocorrer também no milho. Nessas condições, os autores informam que pode ocorrer perdas significativas no rendimento das máquinas e na qualidade do produto colhido.

Desta forma, “um tratamento de herbicida eficaz no controle desta espécie será aquele do qual resultar excelente controle, sem escape ou rebrota das plantas pulverizadas” (CORREIA; ZEITOU, 2010, p. 330).

As dificuldades que se encontram de manejo destas plantas não estão relacionadas à mortalidade da planta ou plântula tratada, mas sim no efeito residual que um controle por herbicida provoca, de forma que possa ser impedidos novos fluxos de emergência da planta daninha (CORREIA; ZEITOU, 2010).

HÍPOTESE

A corda-de-viola e o melão-de-São-Caetano afetam a produtividade e desenvolvimento da cultura do milho, seja de maneira direta ou indireta.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo verificar: a) se *Ipomoea hederifolia* e *Momordica charantia* reduzem o crescimento e a produtividade do milho e quais danos causaram.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. Eficácia de herbicidas pós-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: **INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR**. Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina: 1981. p. 101-144 (Circular, 23).

AHMED, I.; ADEGHATE, E.; SHARMA, A.K.; PALLOT, D.J; SINGH, J. 1998. Effects of Momordica charantia fruit juice on islet morphology in the pancreas of the streptozotocin-diabetic rat. **Diabetes Research and Clinical Practice**, 40, 145–151.

AQUILA, M. E. A.; FERREIRA, A. G. Germinação de sementes escarificadas de Araucaria Angustifolia em solo. **Ciência e Cultura**, v. 36, n. 9, p. 1583-1589, 1984.

AUSTIN H. Z. A synopsis of Ipomoea (Convolvulaceae) in the Americas. **Taxon** 45: 3-38. 1996.

ASSUBAIE, N. F. E EL-GARAWANY, M. M. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of Momordica charantia Cultivated in Hofuf, Saudi Arabia **Journal of Biological Sciences**, 4, 628-630, 2004.

AZANIA, A.A.P.M; MARQUES, R.P.; AZANIA, A.A.P.M.; ROLIM, J.C. Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (Ipomoea quamoclit e I. hederifolia). **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.23-27, 2009.

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.), determinação do período de competição. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 43, p. 105-114, 1976.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – Cultivar IAC 11. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001.

CARVALHO, L.B., BIANCO, S. e BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca em acronutrientes por plantas de Zea Mays e Ipomoea hederifolia. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 99-107, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v32n1/11.pdf>> Acesso em: 23 Set. 2018.

CHANDLER, J.M.; MUNSON, R. L.; VAUGHAN, C. E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Science**, v.25, n.2, p.163-167, 1977.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, p.103-121, 2001.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C.; COSTA, J. M. 2007. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 513-520.

CORREA JUNIOR, C.; MING, L. C. E SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2 ed., Jaboticabal, FUNEP, 162p, 1994.

CORREIA, N. M.; ZEITOUN, V. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.329-337, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n2/10.pdf>> Acesso em: 20 Maio 2018.

CRUZ, Fabiano Andrei Bender da. **A importância do cultivo do milho na sustentabilidade do agronegócio**. Disponível em: http://www.fundacaoba.com.br/pdf/a_importancia_do_cultivo_do_milho_na_sustentabilidade_do_agro_negocio.pdf Acesso em: 20 Maio 2018.

CRUZ, José Carlos et al. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 1 ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006. Disponível em: <[http://sistemas de producao.cnptia.embrapa.br/Fontes HTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/autores.htm](http://sistemas_de_producao.cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/autores.htm)> Acesso em 24 Ago. 2018.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; FIONOTTI, T. R.; FELDKIRCHER, C.; SANTOS, V. S. Controle de plantas daninhas na cultura do milho por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 388-393, 2010.

DI STASI, L. C., Hiruma-Lima, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. São Paulo: Editora UNESP, p.323-330. 2002.

DUARTE, J. O; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, C. J. **Cultivo do Milho**. Embrapa milho e sorgo. Sistema de produção, 1. ISSN 1679-012 versão eletrônica. 2 edição. Dez 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/economia.htm> Acesso em 30 Ago. 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 20 Maio 2018.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. **Manejo de plantas daninhas**. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000.

FAO - Food and Agricultural Organization. FAOSTAT data base for agriculture. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 10 de novembro 2017.

FERREIRA, R. V.; CONTATO, E. D.; KUVA, M. A ; FERRAUDO, A. S.; ALVES, P. L. C. A.; MAGARIO, F. B.; SALGADO, T. P. Organização das comunidades infestantes de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em agrupamentos-padrão. **Planta Daninha**, v. 29, p. 363-371, 2011.

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, v.69, p.15-17, 2002.

GROVER, J.K., YADAV, S.P. Pharmacological actions and potential uses of Momordica charantia: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, 93, 123–132, 2004.

GURGEL, Fábio de Lima. **A cultura da soja**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAARc8AA/cultivo-soja>> Acesso em 20 Set. 2018.

HEEMST, H.D.G. The influence of weed competition on crop yield. *Agricultural Systems.*, **Wageningen**, v.18, n.2, p.81-83, 1986.

KARAM, D. et al. Sistema de produção. Cultivo do milho. **Plantas Daninhas**, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 14 Ago. 2018.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. (2007) Plantas Daninhas. In: Cruz, J.C., Versiani, R.P., Ferreira, M.T.R. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo. Sistema de produção. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/plantasdaninhas/html>>. Acesso em: 16 Set. 2018.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F., SILVA, J. A. A. Sistema de produção. Cultivo do milho. **Plantas Daninhas**, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 16 de janeiro de 2016.

KEELEY, P.E., THULLEN, R .J. Light requirements of yellow nutseage and light interception by crops. **Weed Science.**, Champaign, v.26, n.1, p.10-6, 1978.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 978p. (Tomo II), 1999.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, v. 1. 825 p. 1997.

KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. **Weed Science: principles and practices**. New York: John Wiley & Sons, 1975. 431 p.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

LENZI, M.; AFONSO, I.O.; GUERRA, T.M. Ecologia da polinização de *Momordica charantia*L. (Cucurbitaceae), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, p.505-513, 2005.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum da Flora**, 2000.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, SP, 4ª ed. 2008. 672p.

MUNDSTOCK, C.M. Bases fisiológicas para aumentar o rendimento do milho no Sul do Brasil. Lages: 1999. In: **Reunião técnica catarinense de milho e feijão**, 2, 1999, Lages. Resumos...Lages: UDESC/EPAGRI, 1999. v.1. p.31-38.

MUNDSTOCK, C.M., SILVA, P.R.F. **Manejo da cultura do milho**. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul, 1989. 76p.

OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Omnipax, Curitiba, PR, Cap. 8, p. 193, 2011.

PAGNONCELLI Jr et al. Rev. Bras. Herb., v.16, n.4, p.257-267, out./dez. 2017

PEIXOTO, Claudio de Miranda. **Avanços tecnológicos da cultura do milho no Brasil**. 2006. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/matérias/Materia .asp?id=23562&secao=Sementes%20e%20Mudas>> Acesso em: 30 Ago. 2018.

PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Boletim informativo**. IPEF, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

RAJCAN, I.; SWANTON, C.J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.71, n.2, p.139-150, 2001.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 2, p. 331-338, Agosto 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v28n2/a41v28n2.pdf>> Acesso em: 25 Set. 2018.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A.; MEROTTO JR.; AGOSTINETTO, D. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Cienc. Rural** v.31 n.4 Santa Maria jul./ago. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000400026&lng=pt&nrm=iso&userID=-2 Acesso em 04 Ago. 2018.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTER, D. S. **Cucurbits**. New York: Cab International, 226p, 1997.

RODRIGUES, M. J.; TUROZI, T. A.; NETTO, A. P. C.; TIMOSSI, P. C. Épocas da adubação nitrogenada relacionada à aplicação de nicosulfuron na cultura do milho. **Global Science and Technology**, v. 5, n. 1, p. 70-77, 2012.

SILVA, A. A.; SILVA, F. J. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. da UFV, 2007.

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

VERDCOURT B. 1963. The Miocene non-marine mollusca of Rusinga Island, Lake Victoria and other localities in Kenya. **Palaeontographica Abt. A** 121 (1-3): 1-37.

VIANA, Paulo Afonso; CRUZ, Ivan; WAQUIL, José Magid. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 1 ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/prsementes.htm> Acesso em 24 Ago. 2018.

CAPÍTULO 2 - Interferência de melão de são caetano em milho.

RESUMO - O milho é uma cultura importante no mundo e no Brasil, e está sujeita a interferência de plantas daninhas. O melão-de-São-Caetano como planta daninha, pode interferir na cultura do milho, atenuando a produtividade. Objetivou-se avaliar neste estudo a influência do melão-de-São-Caetano sobre o desenvolvimento e produtividade do milho. Para tanto, foram conduzidos dois experimentos. No experimento 1 os tratamentos constaram das densidades de 0, 1, 2, 3 e 4 plantas de melão-de-São-Caetano convivendo com as três plantas de milho por caixa. No experimento 2 os tratamentos constaram do monocultivo de milho, monocultivo de melão-de-São-Caetano e milho x melão-de-São-Caetano, ambas na densidade de uma planta por caixa. Para os dois experimentos o delineamento experimental foi o de blocos casualizados em seis repetições. No experimento 1, aos 60 dias após a semeadura do milho (DAS), foram realizadas as determinações de altura da planta, número de folhas, diâmetro do colmo. No experimento 2 essas avaliações foram feitas aos 30 e 60 DAS. Em ambos os experimentos, na colheita, aos 120 DAS, foram determinados: altura de inserção da espiga, comprimento e diâmetro da espiga, número de linhas de grãos por espiga, massa total de grãos e de 1000 grãos. Nessa mesma ocasião, nas plantas de melão-de-São-Caetano foram determinadas as massas fresca e seca parte aérea. Pelos resultados obtidos nos dois experimentos, verificou-se que o melão-de-São-Caetano interfere no crescimento, desenvolvimento e produtividade do milho 'Maximus' já a partir de 1 planta m⁻², sendo que o efeito se acentua com o aumento da densidade.

Palavras-chave: *Zea mays*, Planta Daninha, *Momordica charantia*.

CHAPTER 2 – Molon interference of *Momordica charantia* in corn.

ABSTRACT – Corn is an important crop in the world and in Brazil, and is subject to weed interference. *Momordica charantia* as a weed can interfere with maize cultivation, reducing yields. The objective of this study was to evaluate the influence of *Momordica charantia* on maize development and productivity. To do so, two experiments were conducted. In the experiment 1 the treatments consisted of the densities of 0, 1, 2, 3 and 4 plants of *Momordica charantia* living with the three corn plants per box. In the experiment 2, the treatments consisted of monoculture of maize, monoculture of São Caetano melon and maize x *Momordica charantia*, both in density of one plant per box. For the two experiments the experimental design was a randomized block in six replications. In experiment 1, at 60 days after corn sowing (DAS), determinations of plant height, number of leaves, stem diameter were performed. In experiment 2 these evaluations were done at 30 and 60 DAS. In both experiments, at 120 DAS, the height of the spike, length and diameter of the spike, number of grain lines per spike, total grain mass and 1000 grain were determined. At that same time, in the *Momordica charantia* plants were determined the fresh and dry aerial masses. From the results obtained in the two experiments, it was verified that the *Momordica charantia* interferes in the growth, development and productivity of the 'Maximus' maize already from 1 plant m⁻², being that the effect is accentuated with the increase of density.

Keywords: *Zea mays*, Weed, *Momordica charantia*.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um cereal, da família Poaceae, que apresenta diversas opções para sua utilização como matéria-prima, além de ser muito valorizado por sua composição química e nutricional. Apresenta-se como uma das mais importantes culturas no mundo e uma das mais cultivadas, beneficiando tanto o ser humano como os animais, como fonte de alimentação e energia (NUSSIO, 1990).

O grande consumo de milho em grão é representado pela alimentação animal, enquanto na alimentação humana este cereal se destaca através de seus derivados. O crescimento da produção de milho acompanha basicamente a produção de aves e suínos. Neste cenário crescente da produção de milho, o Brasil figura como terceiro maior produtor, ficando atrás dos Estados Unidos e da China, destacando para esse posicionamento a produção do milho na segunda safra, ou safrinha (GLAT, 2002). Contudo, o milho, assim como as demais culturas, está sujeito a interferência das plantas daninhas, que poderão causar perdas quanti-qualitativas (SALGADO et al., 2006).

A espécie *Momordica charantia* L. pertence à família Cucurbitaceae. No Brasil é conhecida popularmente como: melão-de-São-Caetano, fruta-de-cobra, momórdica, erva-de-São-Vicente, maravilha, melãozinho, dentre outros. É originária do leste da Índia e sul da China, sendo classificada como monóica; é uma planta trepadeira, que possui flores amarelas isoladas (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1997; ASSIS et al., 2015).

Essa espécie deve ter sido introduzida junto com sementes de outras culturas e transformou-se em um problema em plantações por todo o mundo (ROBINSON; DECKER-WALTERS, 1996). É tolerante a um número variável de ambientes (LIM, 1998) e pode crescer em climas tropicais e subtropicais (REYES et al., 1994). É uma planta daninha bastante frequente em pomares, cafezais, sobre cercas e alambrados e em terrenos baldios. Ocorre virtualmente em todas as regiões habitadas do país (LORENZI, 2000).

Tem-se constatado aumento na ocorrência de melão-de-São-Caetano em áreas agrícolas, principalmente naquelas colhidas mecanicamente (CORREIA; ZEITOUN, 2010). Além dos prejuízos ocasionadas pela

competição por água, luz, nutrientes e espaço, há a interferência na colheita mecanizada, causando perdas no rendimento das máquinas e na qualidade do produto colhido (LENZI et al., 2005; FERREIRA et al., 2011).

O Estado do Mato Grosso do Sul é um dos grandes produtores de milho e também produz cana-de-açúcar, devido a proximidade destas áreas e a capacidade de dispersão das sementes do melão-de-São-Caetano e por ser uma planta hospedeira de nematoides faz-se necessários mais estudos em relação ao tipo de interferência que *Momordica charantia* poderia causar na cultura do milho.

Dessa forma, pelo relatado, há a possibilidade de que as relações de interferência entre a cultura do milho e o melão-de-São-Caetano sejam influenciadas no desenvolvimento e produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados e conduzidos no Laboratório de Plantas daninhas da Unesp/Jaboticabal/SP, durante os meses de dezembro de 2016 a abril de 2017 em área localizada a 21°14'39,9" de latitude Sul, 48°17'56,6" de longitude Oeste e 607 m de altitude. O clima do local é classificado como Aw, segundo a classificação de Köppen, característico de tropical chuvoso, com inverno seco e mês mais frio com temperatura superior a 18 °C. Como recipientes foram utilizadas caixas de fibra de 0,77 x 0,77 x 1,20 m profundidade enterradas no solo, com fundo vazado, preenchidas com terra coletada de um Latossolo Vermelho Escuro. Em ambos os experimentos foram feitas adubações de semeadura, utilizando a formulação 4-14-8 (N-P-K) em quantidade equivalente a 200 kg ha⁻¹, quantidade esta calculada após análise química do solo, recomendada pelo Boletim Técnico 100 (RAIJ, et al., 1997). No experimento 1 (Figura 1), no momento do transplante das mudas de melão-de-São-Caetano, três sementes de milho Maximus TLTG Viptera III foram semeadas por cova, com três covas por caixa, espaçadas em 15 cm entre si. Decorridos quinze dias da semeadura, realizou-se o desbaste, deixando-se uma planta por cova, ou seja, três por caixa. No experimento 2 (Figura 2) a

metodologia adotada foi a mesma, distinguindo-se somente pelo fato de que no lugar de três plantas de milho por caixa foi deixada uma central. Para ambos, trinta dias antecedendo a instalação, foi feita a semeadura de *M. charantia* em bandejas de isopor preenchidas com substrato orgânico, três sementes por célula, sendo desbastadas posteriormente, permanecendo uma muda por célula.

No experimento 1 os tratamentos constaram das densidades de 0, 1, 2, 3 e 4 plantas de melão-de-São-Caetano convivendo com as três plantas de milho por caixa (Figura 1), em seis repetições. No experimento 2 os tratamentos constaram do monocultivo de milho, monocultivo de melão-de-São-Caetano e milho x melão-de-São-Caetano (Figura 2), ambas na densidade de uma planta por caixa, em seis repetições. Para os dois experimentos o delineamento experimental foi o de blocos casualizados.

No experimento 1, aos 60 dias após a semeadura do milho (DAS), quando as plantas se encontravam no estágio de desenvolvimento V_6 , foram realizadas as determinações de altura da planta (superfície do solo até última bainha expandida), número de folhas, diâmetro do colmo abaixo do primeiro entre-nó (paquímetro digital). No experimento 2 essas avaliações foram feitas aos 30 e 60 DAS. Em ambos os experimentos, na colheita, aos 120 DAS, foram determinados: altura de inserção da espiga, comprimento e diâmetro da espiga, número de linhas de grãos por espiga, massa total de grãos e de 1000 grãos. Nessa mesma ocasião em que as plantas de melão-de-São-Caetano encontravam-se na fase reprodutiva, foram determinadas as massas fresca e seca parte aérea (após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70°C por 96 horas).

Os dados obtidos no experimento 1 foram submetidos à análise de regressão em função das densidades do melão-de-São-Caetano e os do experimento 2 à análise de variância pelo teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: Efeitos das densidades de melão-de-São-Caetano

Com o aumento da densidade das plantas de melão-de-São-Caetano verificou-se redução na altura das plantas de milho, cuja análise de regressão demonstrou comportamento quadrático (Figura 3 b), com redução máxima 13,70% com a densidade de 4 plantas por caixa. Comportamento semelhante foi observado para diâmetro do colmo (Figura 3 c) e número de folhas por planta (Figura 3 d), para os quais a densidade de 4 plantas de melão-de-São-Caetano m^{-2} resultou em redução mais acentuada, de 25 % e 10,15 % quando comparados com a testemunha (0 plantas m^{-2}), respectivamente.

Avaliando-se características produtivas nas plantas de milho (Figura 4), verificou-se que com o aumento da densidade das plantas de melão-de-São-Caetano houve redução de 13,68 % na altura de inserção da primeira espiga com o máximo a 3 plantas m^{-2} , no número de linhas de grãos nas espigas e seu diâmetro, com máximos na densidade de 4 plantas m^{-2} (11,66 % e 13,88 %, respectivamente), mas sem afetar o comprimento da espiga. Como consequência, também houve redução na massa se 1000 grãos com o aumento da densidade, com máximo de 42,85 % com 4 plantas m^{-2} e na produtividade a partir de 3 plantas m^{-2} (redução máxima de 74,28 % com 4 plantas m^{-2}). Esses efeitos da densidade das plantas de melão-de-São-Caetano estão inversamente correlacionados com o acúmulo de massa pela planta daninha, pois observou-se acúmulo crescente tanto de massa fresca como seca com o aumento da densidade, atingindo os máximos com 4 plantas m^{-2} (Figura 5).

Apesar das plantas de milho apresentarem elevada capacidade em absorver e utilizar água, nutrientes e radiação solar (RAJCAN; SWANTON, 2001), serem consideradas altamente competitivas (HEEMST, 1986) e estarem inseridas no grupo de culturas que mais sombreiam o solo (KEELEY; THULLEN, 1978), elas sofreram os efeitos da interferência imposta pelas plantas de melão-de-São-Caetano, tanto nas características de crescimento como nas de produtividade. Por ser uma planta trepadeira, o melão-de-São-

Caetano pode ter sombreado as plantas de milho. Uma redução de 30% a 40% da intensidade luminosa, por períodos longos, atrasa a maturação dos grãos ou pode ocasionar até mesmo redução na produção (CRUZ et al., 2010). Dependendo do tempo e da intensidade de convivência, os efeitos da interferência são irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade da cultura após a retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002). No caso específico do melão-de-São-Caetano, há carência de informações da interferência direta e indireta que causa às culturas, embora sua ocorrência venha aumentando (CORREIA; ZEITOUN, 2010).

Experimento 2: Efeitos da convivência de melão-de-São-Caetano sobre o milho

Plantas de milho que conviveram com o melão-de-São-Caetano apresentaram colmos mais grossos dos 30 aos 90 dias após a semeadura (DAS), mas aos 120 DAS não mais se observou essa diferença, sendo que o diâmetro das plantas, independente da convivência, diminuiu com o decorrer do tempo, pela senescência das plantas (Figura 6). Nas avaliações realizadas aos 30 e 60 DAS, não se constatou efeito do melão-de-São-Caetano sobre o número de folhas do milho e nem sobre a altura avaliada aos 30 DAS (Figura 7). Já na altura avaliada aos 60 DAS, as plantas de milho em convivência com a planta daninha apresentaram-se mais altas, fato esse que pode ser decorrente de uma estratégia da planta cultivada para captar mais luz (LAMEGO et al., 2015) e assim evitar o sombreamento imposto pelo melão-de-São-Caetano, que é trepador, embora não possua tanto vigor quanto as plantas de corda-de-viola. No entanto, esse aumento na altura das plantas não é desejado, pois está diretamente relacionado com a tolerância ao acamamento do milho (LI et al., 2007). Por outro lado, verificou-se que a planta daninha, quando em convivência com as plantas de milho acumularam menos massa fresca e seca na parte aérea aos 120 DAS (Figura 8), demonstrando que a mesma foi sensível à interferência imposta pela cultura.

Por outro lado, avaliando as características produtivas da cultura, também se observou que ela foi sensível a interferência da planta daninha. A convivência com as plantas de melão-de-São-Caetano causou redução de 13,33 % no número de linhas de grãos por espiga, de 27,77 % e 23,07 % no diâmetro e no comprimento das espigas, respectivamente (Figura 9). Além disso, reduziu em 16,66 % a massa de 1000 grãos e, como consequência, em 10,34 % a produtividade (Figura 10). SANGOI (2001) relata que a competição das plantas pela radiação solar incidente, por nutrientes e água determina a formação da espiga, sobretudo em suprimento de carbono e nitrogênio para as plantas. Consequentemente, pode haver aumento da esterilidade das plantas e um decréscimo do número de grãos por espiga e, também, da massa dos grãos. Isso provoca a redução no desenvolvimento dos grãos, principalmente na parte superior da espiga, que, muitas vezes, não se desenvolve, ainda que tenha ocorrido fertilização regular dos óvulos.

CONCLUSÃO

O melão-de-São-Caetano interfere no crescimento, desenvolvimento e produtividade do milho 'Impacto' já a partir de 1 planta por caixa, sendo que o efeito se acentua com o aumento da densidade.

REFERÊNCIAS

ASSIS, J.P.; SOUSA, R.P.; LINHARES, P.C.F.; PEREIRA, M.F.S.; MOREIRA, J.C. Avaliação biométrica de caracteres do melão de São Caetano (*Momordica charantia* L) **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.17, n.4, p.505-514, 2015.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.3, p.553, out. 1981.

CARNEIRO, R.M.D.G. Princípios e tendências do controle biológico de nematoides com fungos nematófagos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, p.113-121, 1992.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – Cultivar IAC 11. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extration of nematodes from plant tissue. Ghent: **Nematology and Entomology Research Station**, 1972. 77p.

CORREIA, N.M; ZEITOUN, V. Controle químico de melão-de-São-Caetano em área de cana-soca. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.2, p.329-337, 2010.

FIORENTIN, F. **Identificação de *Meloidogyne* spp. em reservas legais e avaliação do parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica* em plantas nativas do Oeste Paranaense**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 52 p. 2010.

FRAGOSO, R.R. **Nova arma biotecnológica contra nematoides parasitas de plantas**. 2008. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br/cenargenda/noticias /criareplantar2502.pdf>>. Acesso em 25 de set. 2012.

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, v. 69, p. 15-17, 2002.

HEEMST, H.D.G. The influence of weed competition on crop yield. **Agricultural Systems**. Wageningen, v.18, n.2, p.81-83, 1986.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease reporter**, Washington, v.57, n.12, p.1025-1028, Dec. 1973.

FERREIRA, R. V.; CONTATO, E. D.; KUVA, M. A.; FERRAUDO, A. S.; ALVES, P. L. C. A.; MAGARIO, F. B.; SALGADO, T. P. Organização das comunidades infestantes de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em agrupamentos-padrão. **Planta Daninha**, v. 29, p. 363-371, 2011.

FEPAGRO. **Indicações técnicas para a cultura do milho no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Embrapa Trigo; EMATER/RS; FECOAGRO/RS, 2001. n.7, 135p.

KEELEY, P.E., THULLEN, R.J. Light requirements of yellow nutsedge and light interception by crops. **Weed Science**. Champaign, v.26, n.1, p.10-6, 1978.

KLINGMAN, G. C.; ASHTON, F. **Weed Science: principles and practices**. New York: John Wiley & Sons, 1975. 431 p.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

LAMEGO, F. P.; REINEHR, M.; CUTTI, L.; AGUIAR, A. C. M.; RIGON, C. A. G.; PAGLIARINI, I. B. Alterações morfológicas de plântulas de trigo, avevém e nabo quando em competição nos estádios iniciais de crescimento. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 13-22, 2015.

LENZI, M.; AFONSO, I.O.; GUERRA, T.M. Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (*Cucurbitaceae*), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, p.505-513, 2005.

LI, Y.; DONG, Y.; NIU, S.; CUI, D. The genetics relationships among plant height traits found using multiple trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross. **Genome**; Toronto, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007.

LIM, T. K. 1998. Loofahs, gourds, melons and snake beans. The New Rural Industries. Ed.: K. W. Hyde. Canberra, **Rural Industries Research and Development Corporation**: 212-218.

LORDELLO, L.G.E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 8^o Ed. São Paulo: Nobel, 315p. 1984.

LORDELLO, R.R.A.; LORDELLO, A.I.L; DEUBER, R. Reprodução de *Meloidogyne incognita* em plantas daninhas. **Anais...** In: XXI Congresso Brasileiro de Nematologia (Anais), p.40, 1998.

LORENZI, H. 2000. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. **Instituto Plantarum**, Nova Odessa, SP, 3^o ed. 640p.

MÔNACO, A.P.A., CARNEIRO, R.G.; KRANZ, W.M.; GOMES, J.C.; SCHERER, A.; NAKAMURA, K.; MORITZ, M.P.; SANTIAGO, D.C. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v.32, p.279-284, 2008.

MÔNACO, A.P.A.; CARNEIRO, R.G.; WALTER M.; KRANZ, W.M.; Gomes, J.G.; SCHERER, A.; SANTIAGO, D.C. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne incognita* Raças 1 e 3, a *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v.33, n.3, p.235-242, 2009.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2^a ed. Instituto Agrônomo de Campinas -IAC.Campinas. 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

RAJCAN, I.; SWANTON, C.J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.71, n.2, p.139-150, 2001.

REYES, M. E. C., GILDEMACHER, B. H. AND JANSEN, G. J. 1994. *Momordica L.* In: Plant Resources of South-East Asia: Vegetables. (Ed.: Siemonsma, J. S. and K. Piluek). Wageningen. The Netherlands, **Pudoc Scientific Publishers** 206-210.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTER, D. S. **Cucurbits**. New York: Cab International, 1997.226p.

SALGADO, T. P.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; NUNES, A. S. Efeito da adubação fosfatada nas relações de interferência inicial entre plantas de milho (*Zea mays*) e de tiririca (*Cyperus rotundus*). *Planta Daninha*, v. 24, n.1, p. 37-44, 2006.

SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 159-168, 2001.

SEVERINO, J.J.; RODRIGUES, D.B.; ABE, V.H.F.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; MACIEL, C.D.G.; BIELA, F.; PUERARI, H.H. Fitonematoides associados às raízes de plantas daninhas em cafeeiros na região de Umuarama, Paraná. *Tropical Plant Pathology*, v.36 (Suplemento), ago- 2011, **Anais... XLIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia - Bento Gonçalves RS**.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F.A.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Ed. UFV, 2007, 367p.

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

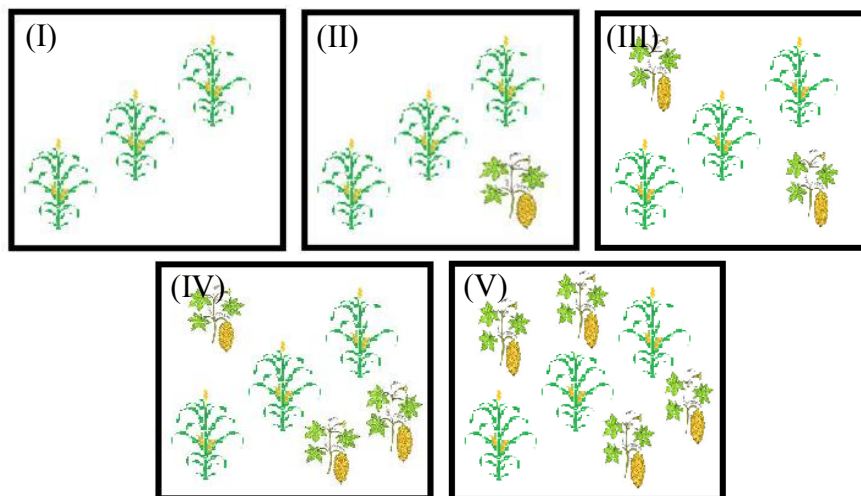


Figura 1. Descrição dos tratamentos – experimento 1: (I) Monocultivo de Milho; (II) plantas de milho convivendo com uma de melão; (III) plantas de milho convivendo com duas de melão-de-Melão-Caetano; (IV) plantas de milho convivendo com três de melão-de-São-Caetano; (V) plantas de milho convivendo com quatro de melão-de-São-Caetano.

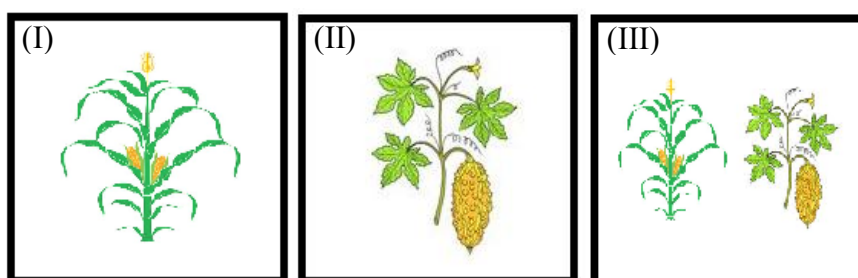


Figura 2. Descrição dos tratamentos - experimento 2: (I) Monocultivo de milho; (II) Monocultivo de melão-de-São-Caetano; (III) Convivência de uma planta de milho com uma planta de melão-de-São-Caetano.

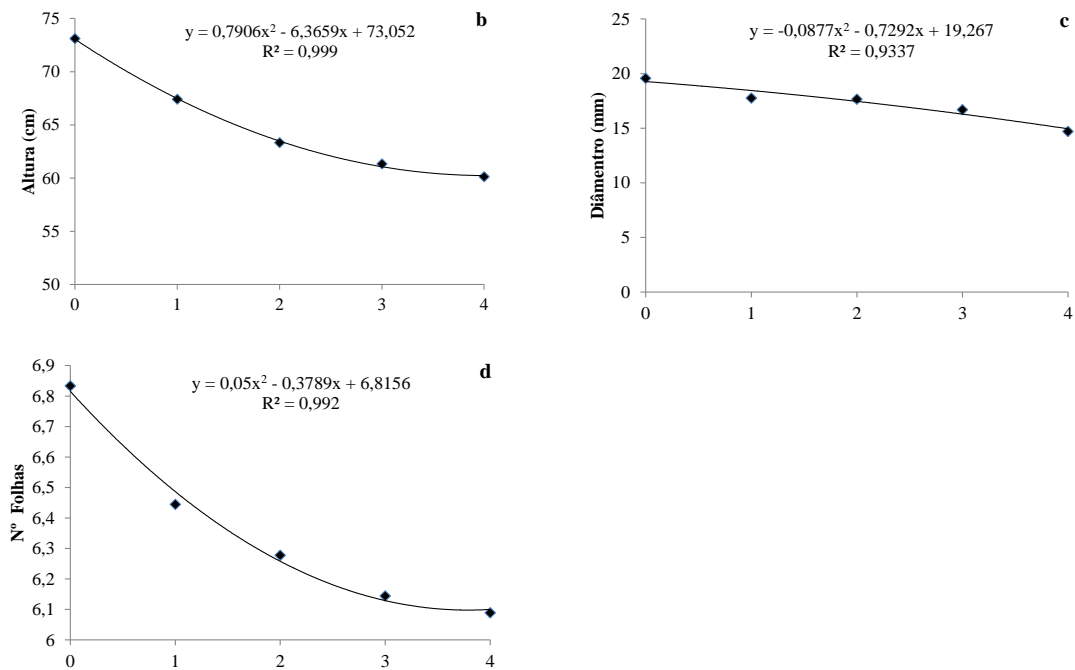


Figura 3. Efeito da densidade de melão-de-São-Caetano na altura (b), diâmetro de colmo (c), número de folhas (d), aos 120 dias após a semeadura.

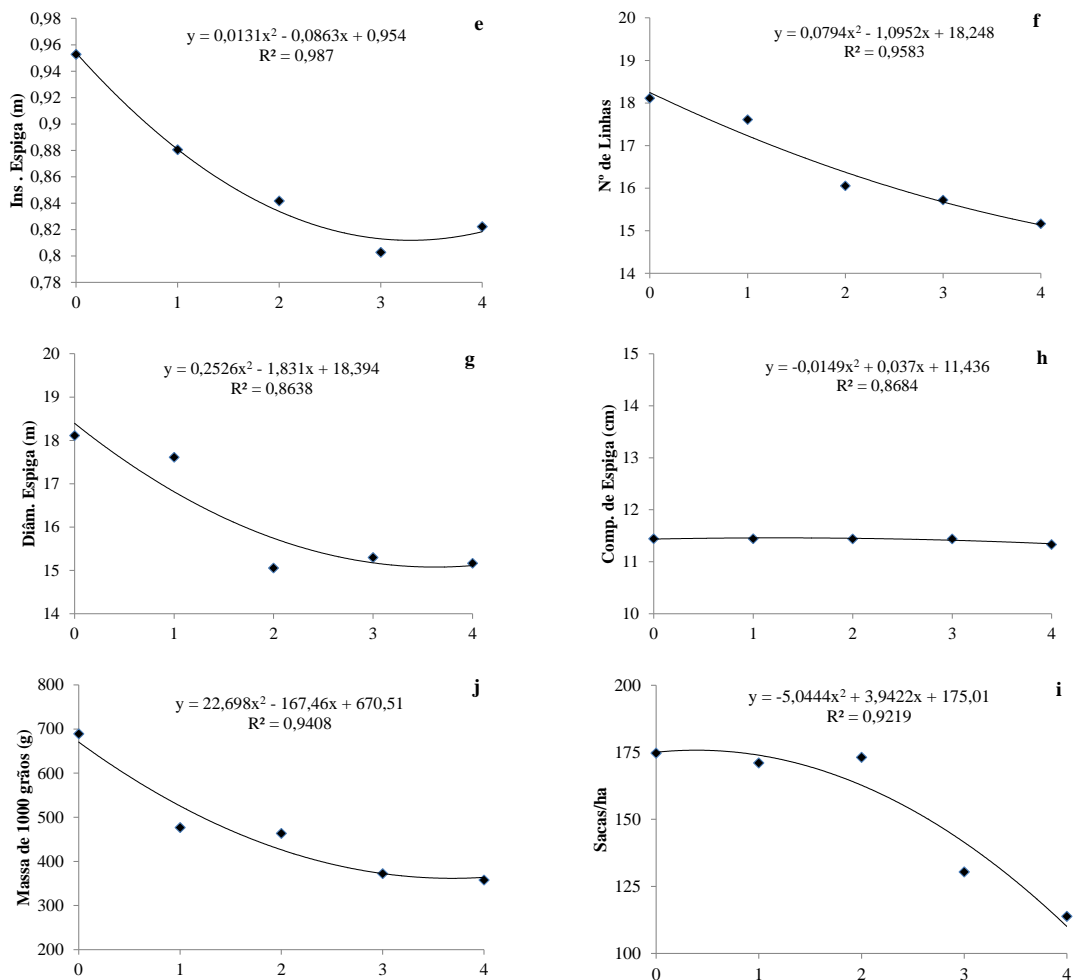


Figura 4. Efeito da densidade de melão-de-São-Caetano na altura de inserção da primeira espiga (e), número de linhas de grãos (f), diâmetro (g) e comprimento (h) das espigas, massa de 1000 grãos (j) e produtividade (i) das plantas de milho aos 120 dias após a semeadura.

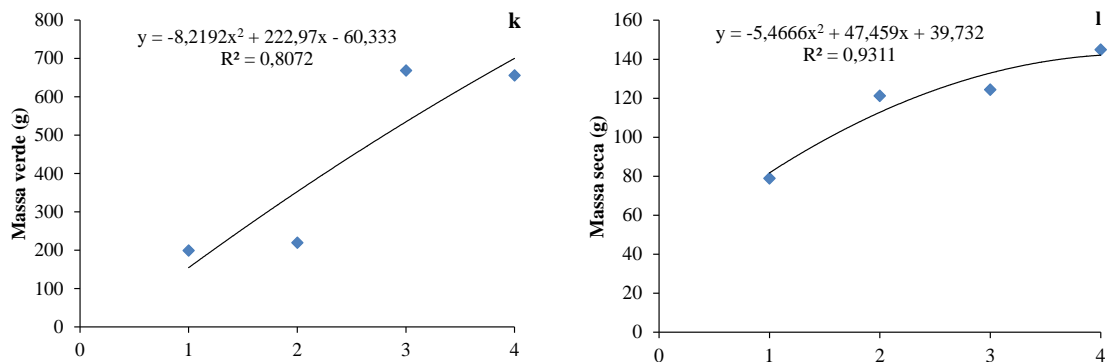


Figura 5. Acúmulo total de massa fresca (k) e seca (l) na parte aérea de melão-de-São-Caetano em resposta a densidade de plantas.

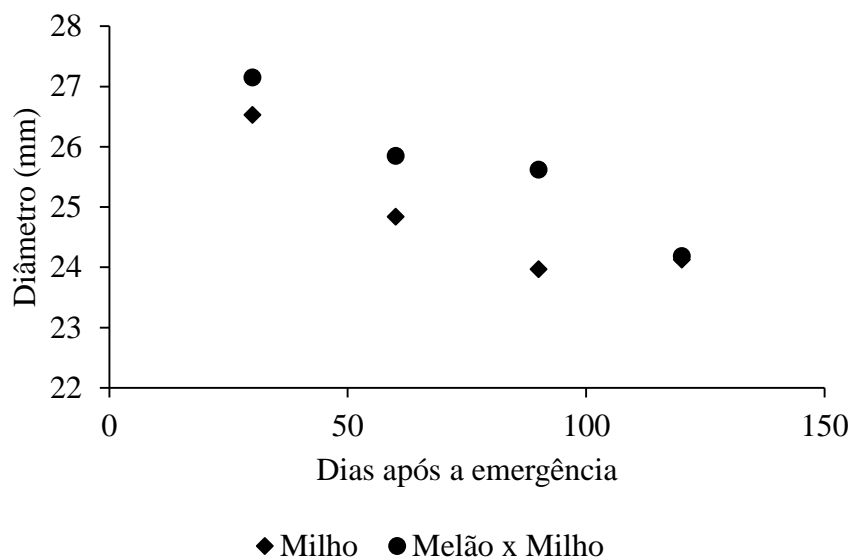


Figura 6. Efeito da convivência com o melão-de-São-Caetano sobre o diâmetro do colmo das plantas de milho 'Maximus' avaliada aos 30, 60, 90 e 120 dias após a semeadura.

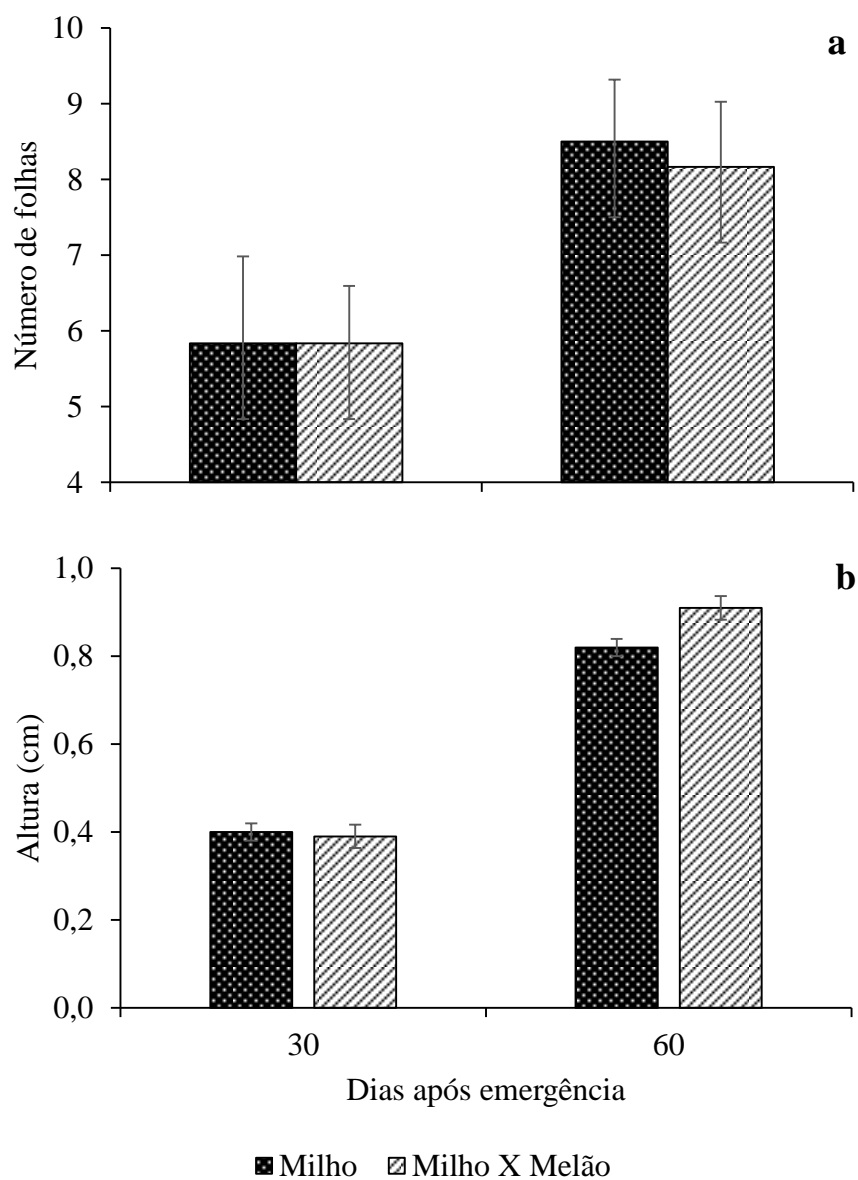


Figura 7. Efeito da convivência com melão-de-São-Caetano sobre o número de folhas e altura das plantas de milho 'Maximus' avaliados aos 30 e 60 dias após a semeadura.

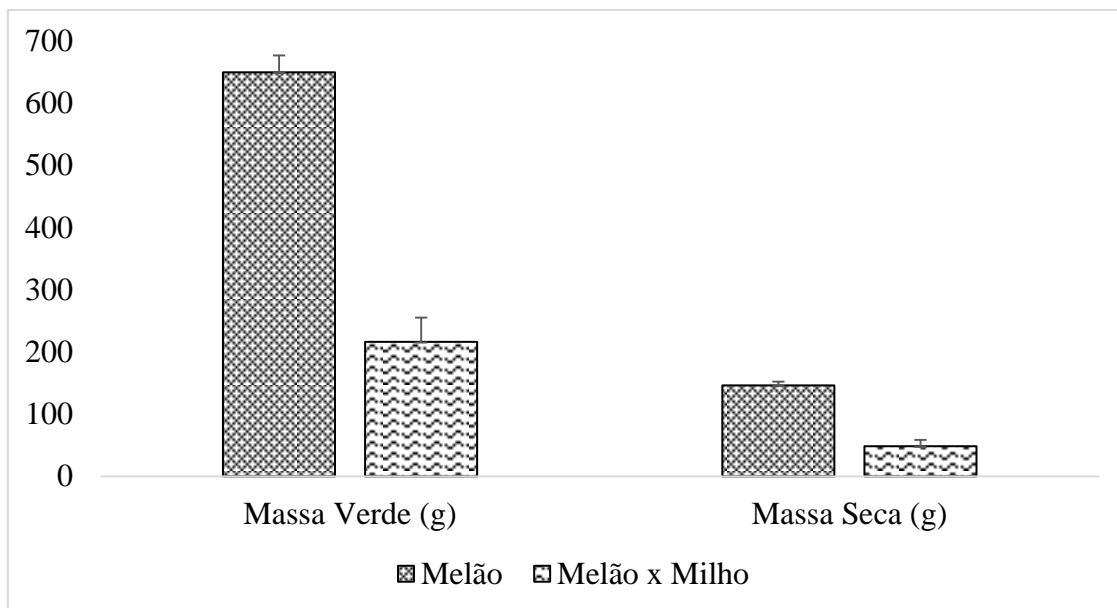


Figura 8. Efeito da convivência com plantas de milho sobre o acúmulo de massa fresca e seca na parte aérea de plantas de melão-de-São-Caetano, avaliado aos 120 dias após a semeadura.

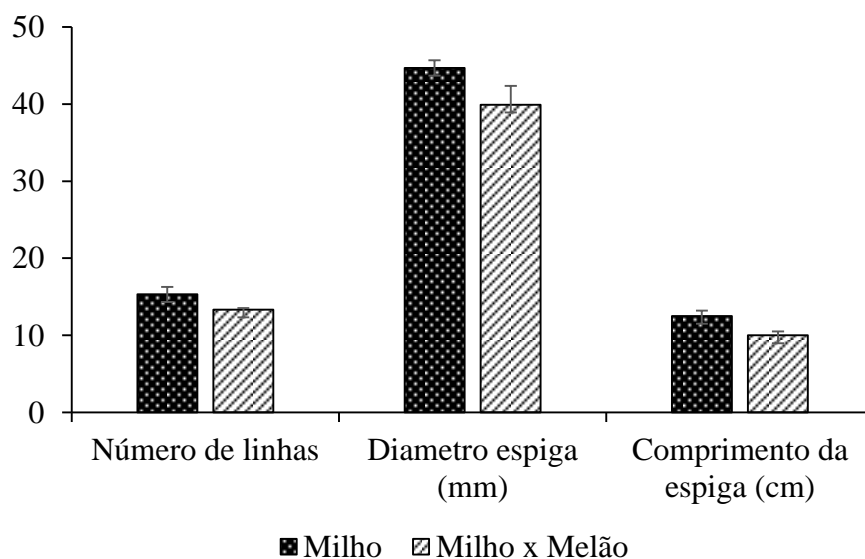


Figura 9. Efeito da convivência com melão-de-São-Caetano sobre o número de linhas de grãos, diâmetro e comprimento de espigas de milho 'Impacto' avaliados aos 120 dias após a semeadura.

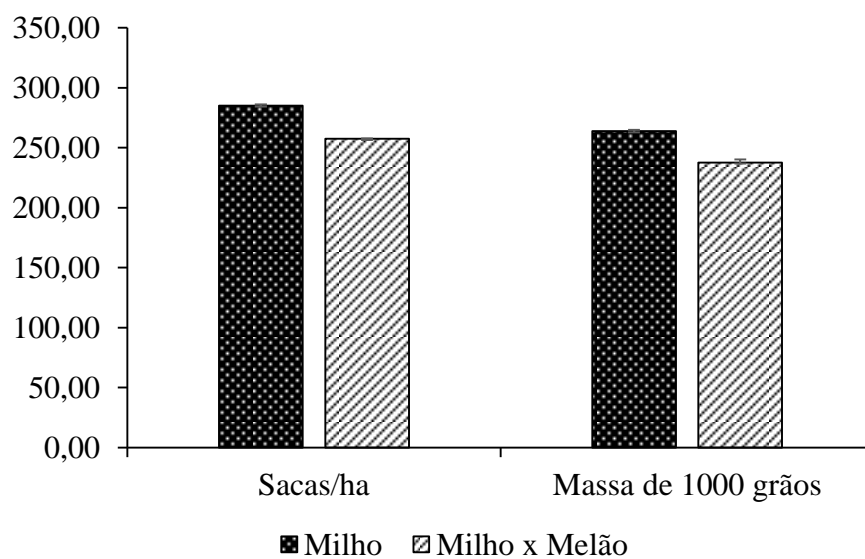


Figura 10. Efeito da convivência com melão-de-São-Caetano sobre a massa de 1000 grão (g) e produtividade de milho 'Impacto' avaliados aos 120 dias após a semeadura.

CAPÍTULO 3 – E feitos da densidade da corda-de-viola na cultura do milho

RESUMO - O milho (*Zea mays*) é considerado uma das principais espécies utilizadas no mundo, ocupando no Brasil cerca de 13 milhões de hectares. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar de 12 até 100%. Este trabalho teve como objetivo verificar a interferência da densidade de corda-de-viola sobre o desenvolvimento e produtividade do milho em dois anos agrícolas. Os tratamentos constaram das densidades de 0, 2, 4, 8 e 16 plantas de corda-de-viola, dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados com seis repetições. Foram realizadas avaliações de altura e número de folhas aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE), enquanto para as de diâmetro do colmo acrescentou-se uma aos 120 DAE, quando também se determinou a altura de inserção da primeira espiga. Por ocasião da colheita, foi determinado o número de linhas das espigas de cada tratamento, diâmetro e comprimento da espiga, rendimento de grãos e massa de 300 grãos. Para a corda de viola foi determinada a massa fresca e seca da parte aérea. Em virtude dos resultados obtidos nos dois anos agrícolas, pode-se concluir que *Ipomoea hederifolia* interfere no crescimento das plantas de milho 'Impacto' até a densidade de 16 plantas m⁻², mas a partir de 2 plantas m⁻² há reduções significativas no rendimento de grãos, que se acentuam com o aumento da densidade.

Palavras-chaves: *Zea mays*, interferência, *Ipomoea hederifolia*.

CHAPTER 3 – Effects of *Ipomoea hederifolia* weed competition in corn culture

ABSTRACT – Maize (*Zea mays*) is considered one of the main species used in the world, occupying in Brazil about 13 million hectares. Reduction of crop yield due to interference established with weeds may range from 12 to 100%. This work aimed to verify the interference of the morningglory density on the development and productivity of maize in two agricultural years. The treatments consisted of densities of 0, 2, 4, 8 and 16 morningglory plants, arranged in a randomized complete block design with six replicates. Height and leaf number evaluations were performed at 30, 60 and 90 days after emergence (DAE), while for stem diameter one was added at 120 DAE, when the height of insertion of the first spike was also determined. At the time of harvesting, the number of rows of the ear of each treatment, ear diameter and length, yield of grains and mass of 300 grains were determined. The fresh and dry mass of the shoot was determined for the morningglory. Due to the results obtained in the two agricultural years, it can be concluded that *Ipomoea hederifolia* interferes in the growth of 'Impacto' corn plants up to 16 plants m⁻², but from 2 plants m⁻² there are significant reductions in grain yield, which are accentuated by increasing the density.

Keywords: *Zea mays*, Weed, Morningglory.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma das principais espécies utilizadas no mundo. No Brasil ocupa de 13 milhões de hectares, mas a cultura ainda apresenta baixo rendimento devido a inúmeros fatores, dentre os quais a interferência exercida pela presença de plantas daninhas que assumem grande importância.

A redução do rendimento da cultura devido à competição estabelecida pelas plantas daninhas pode variar de 12 até 100% (ALMEIDA, 1981; BLANCO et al., 1976). O grau de interferência normalmente é medido com relação à produção da planta cultivada e pode ser definido como a redução percentual da produção econômica de determinada cultura, provocada pela interferência da comunidade infestante (PITELLI, 1985). O grau de interferência depende de características da cultura, como variedade ou espécie, espaçamento e densidade de plantio; de características da comunidade infestante, como composição específica, densidade e distribuição; de características do ambiente, referentes às condições edáficas, climáticas e de manejo do sistema agrícola; e da época e duração do período de convivência entre planta daninha e cultura (BLEASDALE, 1960). Fancelli e Dourado Neto (2000) verificaram que a partir da emissão da quinta folha, a presença de plantas daninhas na cultura do milho reduziu o rendimento de grãos, comprimento médio da espiga e número médio de grãos por fileira.

Espécies dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, também conhecidas como cordas-de-viola, têm se destacado dentre as plantas infestantes encontradas na cultura do milho (SANTOS et al., 2010; GUGLIERI-CAPORAL et al., 2011), pois não só competem por recursos do meio, como também interferem no processo de colheita mecânica, podendo causar embuchamento da colhedora, devido a seu hábito trepador, tornando inviável a realização desse processo (KARAM et al., 2011).

Segundo Kissmann e Groth (1999) uma das espécies do gênero *Ipomoea* mais frequentemente encontradas nas áreas de produção agrícola tem sido *Ipomoea hederifolia*. Atualmente, essa espécie tem apresentado vasta e expressiva ocorrência no país, principalmente em plantações de cana-de-açúcar, milho, soja e outras culturas, tornando-se uma grande preocupação

para os produtores. Silva et al. (2009), estudando o período anterior à interferência de uma comunidade infestante com predominância de *I. hederifolia* verificaram que o potencial de redução do número final de colmos e de produtividade foi de 34% e 46%. Em trabalho semelhante, Piza et al. (2016) verificaram redução de 17,5% na produção de colmos industrializáveis devido a interferência de *I. hederifolia*. Apesar da importância crescente das cordas-de-viola (FERREIRA et al., 2011), ainda são escassas informações e resultados de pesquisa sobre o potencial competitivo dessas na cultura do milho.

Diante do exposto, levantou-se a hipótese de que a interferência de *I. hederifolia* pode influenciar de forma negativa e significativa o crescimento e desenvolvimento do Milho. Assim objetivou-se com este trabalho avaliar os impactos da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram realizados na área experimental anexa ao Laboratório de Plantas Daninhas - LAPDA, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP – Câmpus de Jaboticabal, que se encontra à latitude de 21°15'22"S, longitude de 48°18'58"W e altitude de 595 m, em molduras de alvenaria construídas sobre o solo, com área de 1,33 m², as quais constituíram as parcelas.

A região, segundo a classificação de Köppen, apresenta clima do tipo subtropical úmido, Aw, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso (ROLIM et al., 2007), com temperatura média anual de 22,2°C, precipitação média de 1.425 mm ano. As caixas usadas foram preenchidas com terra proveniente de Latossolo Vermelho eutroférico típico de textura argilosa (ANDRIOLI; CENTURION, 1999), apresentando as seguintes características químicas: pH (CaCl₂) igual a 5,6; com MO de 15,0 mg dm⁻³, 78 mg dm⁻³ de P (resina); e 2,5; 34,0; 13,0; 16; 49,5 e 65,5 mmol_c dm⁻³ de K, Ca, Mg, H+Al, SB e T, respectivamente, e V de 76%.

Com base nos resultados da análise química, nos dois experimentos foi feita a adubação de sementeira utilizando a formulação 4-14-8 (N-P-K) em quantidade equivalente a 200 kg ha⁻¹, quantidade esta recomendada pelo

Boletim Técnico 100 (RAIJ et al., 1997). Quando as plantas de milho estavam no estágio fenológico V5, foi realizada a adubação de cobertura, aplicando-se ureia (47% N) em quantidade de 140 kg ha e 100 kg ha de cloreto de potássio (60% K₂O).

Para ambos, foi utilizado o híbrido de milho Impacto (Syngenta) tecnologia TL/TG Viptera, por apresentar excelente teto produtivo, estabilidade e ótima sanidade foliar e de grãos. O milho foi semeado nos dias 12 de fevereiro de 2016 e 03 de novembro de 2017 (safra 2017/2018)t, depositando-se duas sementes por cova no sentido diagonal das 30 caixas, a 5 cm de profundidade, distanciadas a 15 cm entre si. Posteriormente, foi realizado o desbaste das plântulas mantendo-se uma planta por cova, totalizando sete plantas por caixa. As mudas de *I. hederifolia* foram, anteriormente, formadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células e preenchidas com substrato orgânico. Quinze dias após a semeadura em bandeja, duas mudas de *I. hederifolia* foram transplantadas por caixa, 12 dias antes da semeadura do milho. Durante a fase experimental, foram realizados todos os tratamentos culturais pertinentes ao bom desenvolvimento da cultura do milho. A irrigação das caixas foi realizada diariamente, sempre que visualmente necessária, sem que o fator hídrico não limitasse o desenvolvimento das plantas.

Os tratamentos experimentais constaram de: (I) monocultivo do milho, (II) cultivo do milho com duas plantas de corda-de-viola, (III) cultivo do milho com quatro plantas de corda-de-viola, (IV) cultivo do milho em convivência com oito plantas de corda-de-viola, (V) cultivo do milho com dezesseis plantas de corda de viola permitindo o entrelaçamento da corda-de-viola com o milho em todos os tratamentos, a exceção do primeiro (testemunha), cujo crescimento foi tutorado em direção às plantas de milho.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com os tratamentos compostos de quatro densidades de plantas daninhas convivendo com o milho, com uma testemunha sem convivência, totalizando cinco tratamentos em seis repetições.

As avaliações de altura e número de folhas foram realizadas aos 30, 60 e 90 e 120 dias após a emergência (DAE), enquanto para as de diâmetro do

colmo acrescentou-se uma aos 120 DAE, quando também determinou-se a altura de inserção da primeira espiga. Essas avaliações foram realizadas em três plantas de milho por caixa. Ao final do experimento, por ocasião da colheita, foi determinado o número de linhas de sete espigas de cada tratamento, diâmetro e comprimento da espiga, massa total de grãos e massa de 300 grãos para extrapolação da produção por ha. Para a corda de viola, foi determinada a massa fresca (no momento da coleta) e seca da parte aérea (folhas e caule). Para tanto, as plantas foram cortadas rente ao solo e o material vegetal coletado foi encaminhado ao LAPDA onde foi pesado. Na sequência, para a determinação da massa seca, as plantas foram submetidas a secagem em estufa com temperatura a 75° C por quatro dias.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Quando significativo, as médias foram submetidas à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois anos agrícolas, 2016 e 2017/2018, não se constatou efeito das densidades de corda-de-viola sobre a altura das plantas, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo e número de folhas do milho 'Impacto' nas avaliações realizadas até os 120 dias após a aplicação (Tabelas 1 e 2).

Mesmo com o aumento da densidade de corda-de-viola, a presença da mesma não foi um fator que impediu que a planta de milho se desenvolvesse. Assim, a corda-de-viola utilizou o milho como estrutura para chegar à luz, sem impedir a abertura das folhas do cartucho do milho e sem causar excessivo sombreamento sobre as mesmas. Segundo Dias et al. (2010) o vigor das sementes influencia no crescimento inicial de plantas de milho, tanto com controle ou sem controle de plantas daninhas e, resultando em um escape da competição nos primeiros estádios de desenvolvimento. A interferência e os efeitos competitivos das plantas daninhas em milho são importantes na fase inicial do ciclo de desenvolvimento da cultura, pois, quanto mais precoce a

germinação das plantas daninhas, mais cedo terão capacidade de competir pelos recursos do meio, prejudicando o rendimento final de grãos.

Contudo, quando se analisou o acúmulo de massa fresca e seca das plantas de corda-de-viola com o aumento da densidade (Figura 1), verificou-se efeito significativo. Em 2016, 16 plantas de corda-de-viola acumularam 66,66 % a mais de massa fresca que as demais densidades, que por sua vez não diferenciaram entre si. Mas, quando se secou essa massa, verificou-se que na densidade de 16 plantas m^{-2} o acúmulo foi maior 99,94 % que a de 2 plantas m^{-2} , enquanto as duas outras densidades apresentaram comportamento intermediário, não diferenciando das demais densidades. Esse mesmo comportamento da massa seca também foi observado em 2017, mas as massas frescas das plantas de corda-de-viola nas densidades de 4 a 16 plantas m^{-2} não diferenciaram entre si e foram, em média, 60 % superiores a de 2 plantas m^{-2} . Comparando-se os acúmulos nos dois anos, observou-se que em 2017 os valores para massa fresca e seca foram duas e três vezes maiores, respectivamente, que os obtidos em 2016, como demonstramos gráficos de precipitação e temperatura extraídos da estação meteorológica da Unesp/Jaboticabal. Esse efeito deve estar relacionado às diferenças na precipitação pluvial e temperaturas entre os dois anos (Figuras 4 a 7).

Os resultados obtidos por Acker et al. (1993) mostram que o aumento no período inicial livre ou de controle das plantas daninhas provoca redução bem definida na massa seca e na densidade das plantas infestantes, visto que esse período pode se estender além da época quando a maioria das plantas daninhas em estudo tipicamente emerge e, também, pelo fato de que há um menor tempo para que a comunidade infestante acumule massa até a colheita da cultura.

Segundo Guzzo et al. (2010), o acúmulo de massa seca por *I. hederifolia* foi lento no início do período experimental, atingindo o valor máximo teórico de 29,69 g por planta próximo aos 139 DAE. Após esse período, houve redução na massa seca acumulada pela planta daninha. Essa redução pode ter ocorrido devido à senescência de folhas, como afirmaram Duarte et al. (2008) e

Carvalho et al. (2009) após observarem comportamento semelhante em plantas de *I. nil* e *I. quamoclit*, respectivamente.

Foi verificado grande acúmulo de massa seca de 77 a 133 DAE. Nesse período, esse grande aumento na massa seca de *I. hederifolia* ocorreu principalmente em função do acúmulo nos caules. Esse fato também foi observado em *I. nil* e *I. quamoclit*, podendo ser explicado em razão de essas espécies apresentarem hábito de crescimento trepador com longos caules (Lorenzi, 2000). Além disso, o ciclo de vida dessas espécies é mais prolongado que o de culturas anuais, acarretando problemas na colheita e perdas indiretas quando não controladas (Carvalho et al., 2009). Em trabalhos realizados ministrando-se solução nutritiva completa e sem a presença da cana-de-açúcar, foram estudados o crescimento e a absorção 31 de nutrientes por *I. nil* (DUARTE, 2006), *I. quamoclit* (BIANCO et al., 2008a), *I. grandifolia* (BIANCO et al., 2008b) e *I. hederifolia* (GUZZO, 2007). Estes observaram grande aumento da massa seca a partir do segundo terço do ciclo de desenvolvimento, principalmente dos caules. Nesses trabalhos, o acúmulo máximo de massa seca por planta ocorreu aos 146 dias após a emergência.

Ao se avaliar características produtivas do milho 'Impacto' em resposta às densidades de *I. hederifolia*, não se constatou efeito significativo sobre o número de fileiras de grãos nas espigas nos dois anos avaliados e nem no diâmetro das espigas no experimento de 2017. Mas, em 2016, a densidade de 16 plantas m⁻² reduziu significativamente o diâmetro quando comparada às densidades de 0 e 2 plantas m⁻². Comportamento semelhante foi observado para o comprimento das espigas no experimento realizado em 2017, mas em 2016 a densidade da *I. hederifolia* resultou em efeito negativo já a partir de 4 plantas m⁻² e se acentuou com o aumento da densidade ($y = 14,87 - 0,28x$; $R^2 = 0,8726$). Várias são as respostas do milho aos fatores do ambiente decorrem de seu mecanismo fotossintético C4, resultando em elevada produtividade de grãos, quando comparado a outras espécies cultivadas sem o mesmo mecanismo (BERGONCI; BERGAMASCHI, 2002).

Analisando-se a massa de 300 grãos, verificou-se redução significativa com o aumento da densidade nos dois anos agrícolas, sendo que em 2016 o

efeito se manifestou a partir de 16 plantas m^{-2} e em 2017 a partir de 4 plantas m^{-2} , com reduções de 15,71 e 2,53 %, respectivamente, quando comparados a testemunha. Quando se extrapolou a produção total de grãos para hectare, verificou-se em 2016 redução linear na produtividade com o aumento da densidade das plantas de corda-de-viola, com efeito significativo já a partir de 2 plantas m^{-2} e se acentuando com 16 plantas m^{-2} , enquanto em 2017 essa redução foi quadrática, mas também já significativa a partir de 2 plantas m^{-2} , sem, contudo, haver diferença nos efeitos das densidades. A densidade de 16 plantas de corda-de-viola m^{-2} reduziu em 44,82 e 25 % a produtividade das plantas de milho 'Impacto' quando comparada a testemunha. A agressividade da corda-de-viola exercida pelo seu sombreamento pode ter impedido a fotossíntese das folhas das plantas de milho, afetando o enchimento de grãos. Segundo Bergamachi (2004), por ser uma espécie de metabolismo C4, o milho tende a expressar sua elevada produtividade quando a máxima área foliar coincidir com a maior disponibilidade de radiação solar, desde que não haja déficit hídrico. Essa condição permite a máxima fotossíntese possível, mas aumenta a necessidade hídrica da cultura, já que o elevado fluxo energético incidente também eleva a evapotranspiração.

Segundo Kozlowski (2002), a partir do estágio fenológico V2 do milho até o estágio V7 corresponde ao período em que a cultura deve ficar livre da presença da comunidade infestante para que a sua produção não seja influenciada negativamente (PTPI), sendo, na prática, este o período em que as capinas ou o efeito residual dos herbicidas devem abranger, pois as infestantes que emergirem nesse período, em determinada época do ciclo da cultura, terão atingido um estágio de desenvolvimento tal que promoverão interferência, reduzindo significativamente a produção. Kozlowski (2002) verificou que a redução média no rendimento foi de 87%. Nesta pesquisa, o rendimento de grão produtividade do milho obtido na ausência das plantas daninhas durante todo o ciclo foi de 8.568 kg ha^{-1} e decaiu para 1.130 kg ha^{-1} quando ocorreu a presença das infestantes durante todo o ciclo.

CONCLUSÃO

Em virtude dos resultados obtidos nos dois anos agrícolas, pode-se concluir que *Ipomoea hederifolia* interfere no crescimento das plantas de milho até a densidade de 16 plantas m⁻², mas a partir de 2 plantas m⁻² há reduções significativas na produtividade, que se acentuam com o aumento da densidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. **Eficácia de herbicidas pós-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do milho.** In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina: 1981. p. 101-144 (Circular, 23).

BLANCO, H. G.; ARAUJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. Estudo sobre competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.), determinação do período de competição. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 43, p. 105-114, 1976.

BLEASDALE, J. K. A. Studies on plant competition. In: HARPER, J. L. (Ed.). The biology of weeds. Oxford: **Backwell Scientific Publication**, 1960. p. 133-142.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. **Manejo de plantas daninhas.** In: FANCELLI, L.A.; DOURADO NETO, D. (Eds.). Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 183-215.

FERREIRA, R. V.; CONTATO, E. D.; KUVA, M. A; FERRAUDO, A. S.; ALVES, P. L. C. A.; MAGARIO, F. B.; SALGADO, T. P. Organização das comunidades infestantes de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em agrupamentos-padrão. **Planta Daninha**, v. 29, p. 363-371, 2011.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F., SILVA, J. A. A. Sistema de produção. Cultivo do milho. **Plantas Daninhas**, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 16 de janeiro de 2016.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.

PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PIZA, C. S. T.; NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. C. A. Period prior to interference of morning glory in sugarcane. **Científica**, v. 44, p. 543, 2016.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H. QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2ª ed. Instituto Agrônomo de Campinas -IAC.Campinas. 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C.C.; LINO, R.F.; DE MELO, A. V.; FONTANETTI, A. Dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura do milho sob diferentes manejos em plantio direto. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 26-32, 2010.

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

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R. P. Efeito de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 143-150, 2000.

Tabela 1. Efeito da densidade de *I. hederifolia* sobre a altura e número de folhas das plantas de milho 'Impacto' aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE), nas safras de 2016 e 2017.

Plantas m ²	Altura (m)			Nº Folhas		
	30 DAE	60 DAE	90 DAE	30 DAE	60 DAE	90 DAE
2016						
0	0,29 a	1,40 a	1,84 a	5,05 a	9,38 a	12,27 a
2	0,31 a	1,41 a	1,91 a	4,77 a	9,38 a	12,11 a
4	0,30 a	1,36 a	1,89 a	4,94 a	9,55 a	11,16 a
8	0,32 a	1,43 a	1,98 a	4,72 a	10,05 a	11,89 a
16	0,29 a	1,40 a	1,92 a	5,00 a	9,22 a	12,11 a
F	1,16ns	1,20ns	1,71ns	0,66ns	0,63ns	2,64ns
CV (%)	9,51	4,22	5,14	8,91	10,37	5,55
2017/2018						
0	0,30 a	1,06 a	1,93 a	7,05 a	12,66 a	13,33 a
2	0,29 a	1,01 a	1,94 a	6,61 a	12,61 a	12,83 a
4	0,32 a	1,09 a	1,97 a	6,39 a	12,27 a	12,94 a
8	0,29 a	1,07 a	2,01 a	7,11 a	12,88 a	13,39 a
16	0,29 a	1,02 a	1,94 a	6,72 a	12,88 a	13,94 a
F	1,40ns	1,49ns	2,21ns	1,21ns	0,56ns	1,88ns
CV (%)	8,73	6,42	2,93	9,97	6,48	5,89

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns, não-significativo pelo teste F.

Tabela 2. Efeitos da densidade de *I. hederifolia* sobre o diâmetro do colmo das plantas de milho 'Impacto' aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência (DAE) e altura de inserção da primeira espiga aos 120 DAE, nas safras de 2016 e 2017.

Plantas m ²	Diâmetro (mm)				Altura Ins (m)
	30 DAE	60 DAE	90 DAE	120 DAE	120 DAE
2016					
0	19,49 a	22,43 a	20,63 a	18,79 a	1,61 a
2	19,88 a	22,95 a	21,52 a	18,94 a	1,58 a
4	17,73 a	20,48 a	19,39 a	18,32 a	1,33 a
8	20,05 a	22,79 a	21,25 a	20,25 a	1,77 a
16	18,82 a	20,84 a	19,52 a	19,34 a	1,66 a
F	2,82ns	2,26ns	2,57ns	2,01ns	0,91ns
CV (%)	7,19	8,58	7,29	6,56	26,56
2017/2018					
0	24,91 a	26,82 a	25,92 a	26,05 a	1,39 a
2	26,54 a	27,66 a	25,98 a	26,19 a	1,33 a
4	26,11 a	26,52 a	25,91 a	26,34 a	1,35 a
8	24,69 a	25,90 a	25,75 a	26,75 a	1,42 a
16	25,24 a	27,47 a	26,66 a	26,19 a	1,28 a
F	0,67ns	1,10ns	0,46ns	0,21ns	2,12ns
CV (%)	9,34	6,21	4,89	5,44	6,65

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns, não-significativo pelo teste F.

Tabela 3. Efeitos da densidade de *I. hederifolia* sobre o comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de linhas da espiga, nas safras de 2016 e 2017/18.

Densidades	Comprimento da espiga (cm)	Diâmetro da espiga (mm)	Número de linhas da espiga
2016			
0	15,71 A	48,78 A	14,02 A
2	14,20 AB	47,69 A	13,73 A
4	12,75 BC	45,99 AB	13,64 A
8	12,66 BC	45,71 AB	13,39 A
16	10,68 C	43,62 B	12,64 A
F	12,51**	5,91**	2,77NS
C.V. (%)	9,85	4,30	5,72
2017/2018			
0	18,08 A	53,23 A	19,90 A
2	17,00 AB	52,30 A	19,90 A
4	16,65 AB	51,64 A	19,97 A
8	17,07 AB	52,03 A	19,14 A
16	15,73 B	50,70 A	19,38 A
F	5,43**	1,22NS	2,30NS
C.V. (%)	5,25	3,94	3,09

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns, não-significativo pelo teste F. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

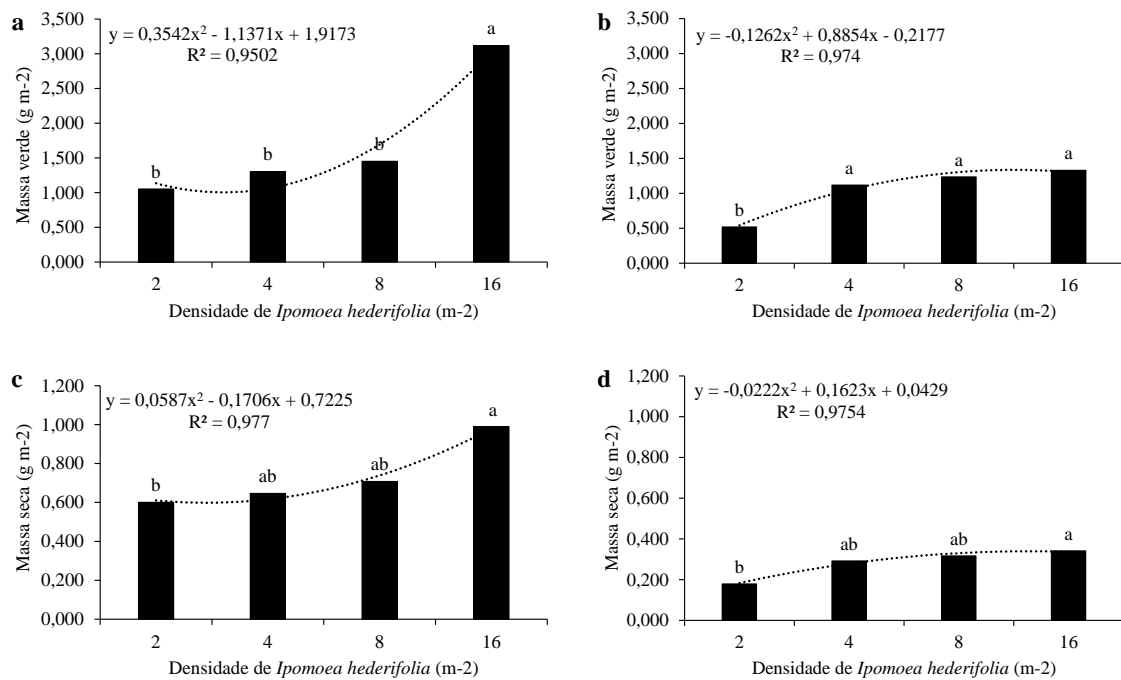


Figura 1. Massa fresca (a e b) e seca (c e d) de *I. hederifolia* nas densidades 0, 2, 4, 8 e 16 plantas em convivência com a cultura do milho nas safras de 2016 (a e c) e 2017/18 (b e d). Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

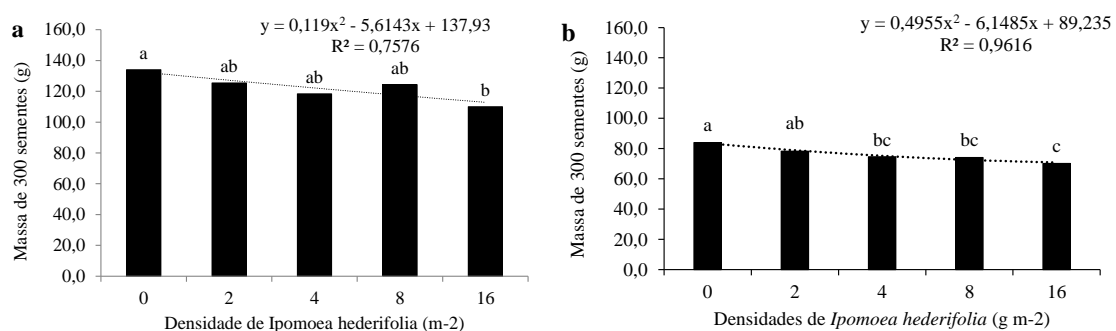


Figura 2. Massa de 300 grãos estimada de plantas de milho em convivência com densidades crescentes de *I. hederifolia*. 1ª safra, 2016 (a) e 2ª safra, 2017/18 (b). Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

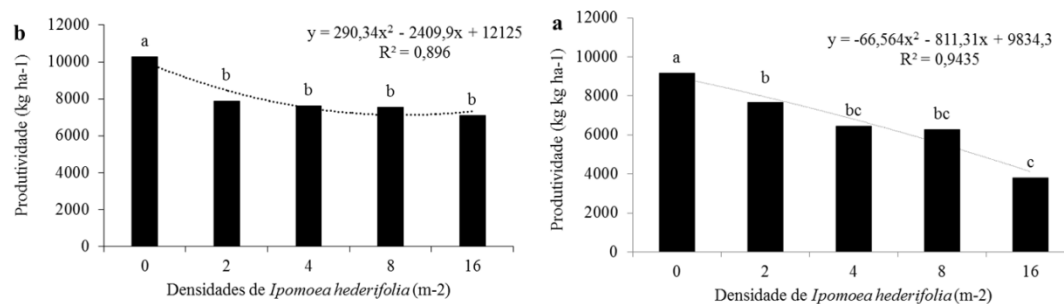
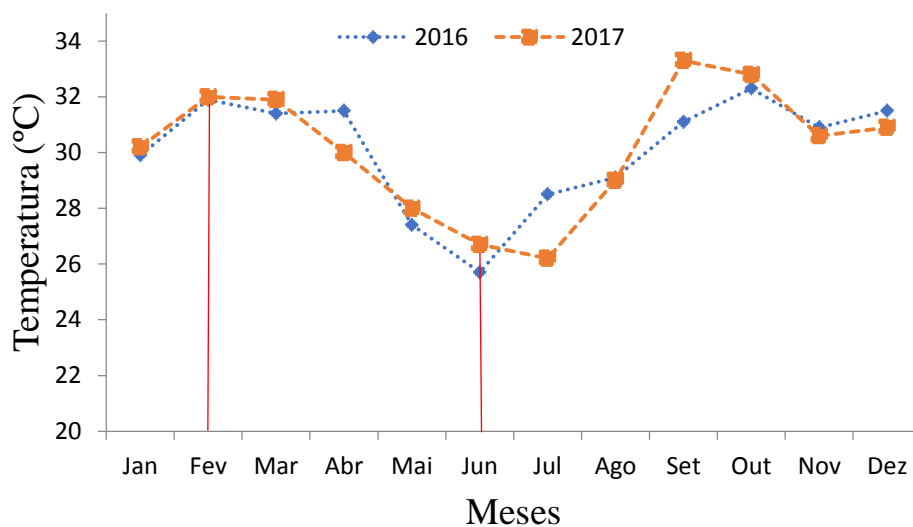


Figura 3. Produtividade estimada de plantas de milho em convivência com densidades crescentes de *I. hederifolia*. 1^a safra, 2016 (a) e 2^a safra, 2017/18 (b). Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



]]

[

]

Figura 4. Temperatura acumulada nos dois anos nos quais os experimentos foram conduzidos.

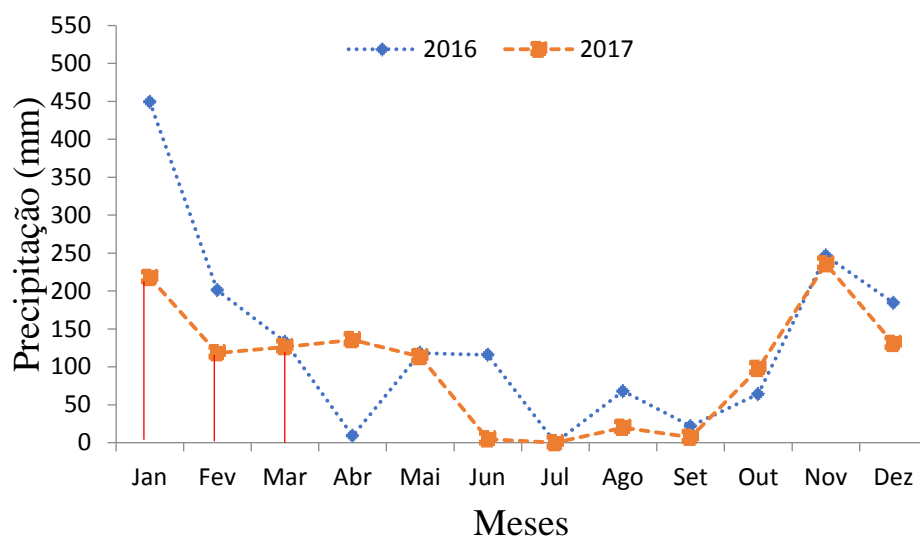


Figura 5. Precipitação pluvial acumulada no decorrer dos dois anos experimentais. Dados extraídos da estação meteorológica da Unesp/Jaboticabal.