

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**COMPETITIVIDADE E DANOS DE CORDAS-DE-
VIOLA EM SOJA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Fernando Piccinini

Santa Maria, RS, Brasil

2015

COMPETITIVIDADE E DANOS DE CORDAS-DE-VIOLA EM SOJA

Fernando Piccinini

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria, (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**

Orientador: Thomas Newton Martin

Santa Maria, RS, Brasil

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Piccinini, Fernando, 1988 – Competitividade de cordas-de-viola e interferência na produtividade da soja/ Fernando Piccinini. – 2015

44 f. ; il.

Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Agronomia, 2015.

“Orientador: Prof. Thomas Newton Martin”

TEM UMA FOLHA SEPARADA GERADA PELA BIBLIOTECA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

COMPETITIVIDADE E DANOS DE CORDAS-DE-VIOLA EM SOJA

Elaborada por,
Fernando Piccinini

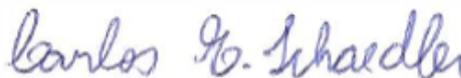
Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Thomas Newton Martin, Dr.
(Presidente Orientador)



Sérgio Luiz de Oliveira Machado, Dr. (UFSM)



Carlos Eduardo Schaedler, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, 06 de fevereiro de 2015

AGRADECIMENTOS

A toda minha família, principalmente aos meus pais Paulo e Marlene, meus irmãos Márcio e Graciano e a minha namorada Raquel por apoiarem as minhas decisões e por sempre estarem dispostos para me ajudar em todas as necessidades.

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia e ao Departamento de Defesa Fitossanitária.

Aos professores Thomas Newton Martin, Sérgio Luiz de Oliveira Machado, Nelson Diehl Kruse, Mario Antônio Bianchi, Carlos Eduardo Schaedler e Solange Tedesco pelo apoio e disponibilidade, bem como por acreditarem no meu potencial e transmitirem seus conhecimentos para o crescimento acadêmico e pessoal.

Aos integrantes dos grupos de pesquisa BIOMAS e ao Grupo de Pesquisa em Grandes Culturas pela amizade, aprendizado e pelos momentos de confraternização.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito do trabalho, meus agradecimentos.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

COMPETITIVIDADE E DANOS DE CORDAS-DE-VIOLA EM SOJA

Autor: Fernando Piccinini

Orientador: Thomas Newton Martin

Local e data da defesa: Santa Maria, 06 de fevereiro de 2015.

RESUMO: As plantas daninhas interferem negativamente no desenvolvimento, produtividade e qualidade da soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. O uso inadequado de herbicidas para o controle de plantas daninhas pode levar ao aparecimento de biótipos resistentes e ou tolerantes, provocando mudança na flora de plantas daninhas em lavouras de soja. Exemplo disso, é o aumento na ocorrência de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) nas lavouras da região Sul do Brasil. Objetivou-se com esse trabalho: (i) investigar a habilidade competitiva de plantas de soja e de *I. triloba*, *I. purpurea* e *I. indivisa*. (ii) quantificar os prejuízos decorrentes da competição de duas espécies de cordas-de-viola em convivência com a soja. O primeiro trabalho foi realizado por meio do método experimental de séries onde se realizou dois experimentos em casa-de-vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, utilizando vasos com capacidade de 8 dm³, com proporções entre soja e corda-de-viola de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 100:0, com população definida no experimento preliminar de 250 plantas m⁻². O segundo trabalho foi realizado a campo na safra agrícola 2013/2014, com delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial, onde se avaliou o efeito da competição sobre duas cultivares de soja (TEC6029 e TEC7849), das espécies de corda-de-viola (*I. triloba* e *I. purpurea*) em diferentes populações (0, 4, 8, 16 e 32 plantas m⁻²). No primeiro experimento, os desvios observados nas retas de produtividade relativa e produtividade relativa total, em relação às retas esperadas, resultaram em linhas convexas para a soja e côncavas para *Ipomoea* spp, havendo competição pelos recursos sendo uma espécie mais competitiva do que a outra. A soja apresentou competitividade superior à corda-de-viola quando as espécies estavam na mesma proporção sendo que para a soja prevaleceu a competição intraespecífica enquanto que para as cordas-de-viola a competição interespecífica. No segundo experimento realizado a campo a convivência da soja com diferentes populações de cordas-de-viola afetam os componentes produtividade.

Palavras chave: Competição, planta daninha, *Glycine max* (L.) Merr. *Ipomoea* spp

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

COMPETITIVIDADE E DANOS DE CORDAS-DE-VIOLA EM SOJA

Autor: Fernando Piccinini
Orientador: Thomas Newton Martin
Local e data da defesa: Santa Maria, 06 de fevereiro de 2015.

ABSTRACT: The weeds adversely interfere with the development, yield and quality of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. The inappropriate use of herbicides for weed control can lead to resistant biotypes appearance or tolerant, causing a change in the flora of weeds in fields. An example of this is the increased occurrence of morning-glory (*Ipomoea* spp.) In the fields of southern Brazil. The aim of this study were (i) to investigate the competitive ability of soybean and *I. triloba*, *I. purpurea* and *I. indivisa* undivided through the experimental method of substitutive series. (ii) quantify the losses arising from the competition of two species of morning-glory in coexistence with soybean. We conducted two experiments at greenhouse in a completely randomized design with four replications, using pots with a 8 dm³ capacity, with ratios of soybean and morning-glory 100: 0, 75:25, 50:50, 25:75 to 100: 0, the population was defined in the preliminary experiment 250 plants m⁻². The second study was conducted in the field in the season 2013/2014. The experimental design was a randomized block design with four replications, with treatments being distributed in a factorial sequence, which evaluated the effect of competition on two soybean cultivars (TEC6029 and TEC7849), of a morning-glory (*I. triloba* and *I. purpurea*) infestation in different densities (0, 4, 8, 16 and 32 plants m⁻²). In the first experiment, the observed deviations in relative yield and straight overall relative yield in relation to the expected lines, resulted in convex lines for soybeans and concave to *Ipomoea* spp, so there was competition for resources and a more competitive species than the other. Soybean showed competitiveness more than morning-glory when species were in the same proportion. In the second experiment the soybean field coexistence with different population of morning-glory affects yield components and g yield.

Key Words: Competition, weed, *Glycine max* (L.) Merr. *Ipomoea* spp

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 - Produtividade relativa de soja (●) e de cordas-de-viola (■) e produtividade relativa total (▲), quanto à área foliar (A, D e G), massa de matéria seca de raiz (B, E e H) e massa de matéria seca da parte aérea (C, F e I), em função das proporções entre as espécies. As linhas tracejadas referem-se à produtividade relativa hipotética, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra. 17

CAPÍTULO 2

Figura 1 - Efeito das diferentes populações de cordas-de-viola (plantas m⁻²) no número de ramos (NR), número de nós na haste principal (NN), número de legumes (NL), o número de grãos por legume (NG), a massa de mil grãos (MMG, g), produtividade biológica (PBa, %) e o índice de colheita (IC, %) da soja..... 33

Figura 2- Efeito da interação entre as cultivares de soja (TEC6029 e TEC7849) e diferentes populações de cordas-de-viola (pl m⁻²), na estatura de plantas (EP), massa da matéria seca da parte aérea de corda-de-viola (MSPA) e produtividade de grãos da soja (PG)..... 38

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO - 1

Tabela 1- Diferenças relativas de produtividade (DPR) e produtividade relativa total (PRT), para as variáveis área foliar, massa da matéria seca de raiz e massa da matéria seca da parte aérea nas proporções de plantas de soja com <i>I. triloba</i> , <i>I. indivisa</i> e <i>I. purpurea</i>	20
Tabela 2- Índices de competitividade entre soja e corda-de-viola, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e de agressividade (A), para as variáveis área foliar (AF), massa de matéria seca de raiz (MMSR) e massa de massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA).	21
Tabela 3 - Resposta da soja à interferência de <i>I. triloba</i> , <i>I. indivisa</i> e <i>I. purpurea</i> , aos 50 dias após a emergência, para as variáveis área foliar (AF), massa de matéria seca de raiz (MMSR) e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA).....	23

CAPÍTULO - 2

Tabela 1- Número de ramos (NR), número de nós na haste principal (NN), número de legumes (NL), o número médio de grãos por legume (NG), a massa de mil grãos (MMG, g), produtividade biológica (PBa, %) e o índice de colheita (IC, %), para as cultivares TEC6029 e TEC7849.....	32
Tabela 2 - Desdobramento da interação entre as cultivares de soja TEC6029 e TEC7849 e as espécies de cordas-de-viola <i>I. triloba</i> e <i>I. purpurea</i> para as variáveis produtividade de grãos (PG) e estatura de plantas (EP, cm).....	34

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1 - COMPETITIVIDADE DE SOJA COM <i>Ipomoea</i> spp. (L.)	12
Resumo	12
Abstract	13
Introdução	14
Material e métodos	15
Resultados e discussão.....	17
Conclusão	24
Referências bibliográficas.....	24
CAPÍTULO 2 - REDUÇÃO DOS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE GRÃOS PELA INTERFERÊNCIA DE <i>Ipomoea triloba</i> E <i>I. purpurea</i>	27
Resumo	27
Abstract	27
Introdução	28
Material e métodos	29
Resultados e discussão.....	31
Conclusão	39
Referências bibliográficas.....	39

INTRODUÇÃO

A soja é a oleaginosa mais semeada no Brasil, atualmente o segundo maior produtor mundial (USDA, 2014). Com área de 31.698,1 de hectares e produção em torno de 91.744,5 milhões de toneladas previstos para a safra 14/15 (CONAB, 2014), Constitui atualmente, o produto agrícola de maior importância no agronegócio brasileiro, pela grande expansão na região dos cerrados e aos novos pólos de desenvolvimento agrícola no Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia. O Rio Grande do Sul, que teve o primeiro registro de cultivo comercial do país em 1914, é o terceiro estado produtor nacional de soja, com área aproximadamente de 5 milhões de hectares e produção esperada de mais de 11 milhões de toneladas do grão (CONAB, 2014). Para os próximos anos, a tendência é de crescimento da demanda nacional e mundial, e a expectativa da taxa de crescimento anual da produção brasileira para os próximos dez anos é de 2,8% (MAPA, 2012).

Apesar das projeções de aumento de produtividade de grãos, devido ao melhoramento genético e o aperfeiçoamento de técnicas de manejo, a cultura da soja ainda apresenta problemas fitossanitários como ataque de pragas, patógenos e infestações de plantas daninhas que impedem o aumento da produtividade. No Brasil as perdas na produtividade de grãos devido a presença de plantas daninhas compreendem cerca de 5 a 25% nas culturas de arroz, feijão, milho, soja e trigo, mesmo sendo realizadas as práticas de controle (OERKE, 2006; VIDAL, 2010).

A soja geneticamente modificada tolerante ao glifosato está presente em praticamente toda a área cultivada com *Glycine max* no Rio Grande do Sul. Com o advento desta tecnologia, possibilitou ao produtor o uso do glifosato em pós-emergência, significando inicialmente maneira fácil de controle de plantas daninhas, eficaz e de custo relativamente baixo, porém, com a utilização de um único mecanismo de ação para o controle de plantas daninhas ocorreu grande pressão de seleção na flora daninha de espécies resistentes e ou tolerantes como é o caso da corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) (VARGAS et al., 2006).

As espécies de *Ipomoea* pertencem a família Convolvulaceae, a qual é composta por 55 gêneros e 1600-1700 espécies (AUSTIN, 1997). No Brasil são encontradas 350 espécies, que são distribuídas em 18 gêneros (SIMAO-BIANCHINI; PIRANI, 2005). O gênero *Ipomoea* é o que apresenta o maior número de espécies da família Convolvulaceae, entre 600 e 700 espécies. Esse gênero está distribuído em regiões tropicais e subtropicais, com menor ocorrência em climas temperados. As espécies desse gênero consideradas plantas daninhas

são: *Ipomoea alba*, *I. aristolochiifolia* G. Don, *I. cairica*, *I. carnea*, spp. fistulosa, *I. cynanchifolia*, Meisn., *I. hederacae* Jacq., *I. hederifolia*, *I. indivisa*, (Vell.) Hallier f., *I. nil* Roth, *I. purpurea*, *I. Quamoclit*, *I. grandifolia* e *I. triloba* L. De modo geral, são trepadeiras e quando ocorrem junto as culturas crescem enrolando-se nas plantas, podem prejudicar a cultura da soja desde a fase inicial do desenvolvimento até o momento da colheita pois finaliza o ciclo de maturação após o a cultura. (KISSMANN; GROTH, 1992; SOUZA; LORENZI, 2005).

A correta avaliação da intensidade das interações intra e interespecíficas de biótipos do gênero *Ipomoea* com tolerância ao glifosato, de ocorrência nas áreas de produção de soja do RS, fornece informações importantes para a tomada de decisão quanto a práticas de manejo adequadas. Nesse sentido, as hipóteses deste trabalho são que a corda-de-viola interfere negativamente no crescimento e na produtividade da soja e que há diferença na habilidade competitiva das três espécies de corda-de-viola (*I. triloba*, *I. indivisa*, *I. purpurea*).

Para tanto, o presente trabalho tem como objetivo determinar a habilidade competitiva de plantas de corda-de-viola na cultura da soja, assim como seus efeitos no crescimento e nos componentes de produtividade de grãos da soja. A dissertação está dividida em dois capítulos: (i) Competitividade de soja com *Ipomoea* spp. (L.); (ii) Redução dos componentes de produtividade pela interferência de *Ipomoea triloba* e *I. purpurea*.

CAPÍTULO 1 - COMPETITIVIDADE DE SOJA COM *Ipomoea* spp. (L.)

RESUMO - As plantas daninhas interferem negativamente no desenvolvimento, produtividade e qualidade da soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. O controle inadequado das plantas daninhas pelo uso de herbicidas pode selecionar biótipos resistentes e ou tolerantes, provocando uma mudança na flora de plantas daninhas. Como exemplo disso, é o aumento na ocorrência de corda-de-viola (*Ipomoea* spp. L.) nas lavouras de soja no Sul do Brasil. Objetivou-se com esse trabalho determinar a competitividade da soja em convivência com *I. triloba* (L.), *I. indivisa* (Vell.) e *I. purpurea* (L.), por meio de experimentos em série de substituição. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. O primeiro experimento foi realizado com a finalidade de obter a população de plantas a partir da qual a massa seca total das plantas permanecessem constante, já os demais experimentos foram realizados em série de substituição com proporções entre soja e corda-de-viola de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 100:0, com população definida no experimento preliminar de 250 plantas m⁻². As variáveis avaliadas foram área foliar, massa de matéria seca de raiz, massa de matéria seca da parte aérea. A análise da competitividade foi realizada por diagramas de competitividade e a interpretações dos índices. A soja apresentou competitividade superior as espécies *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea* nas variáveis área foliar, massa de matéria seca de raiz e massa de matéria seca da parte aérea. Para a cultura da soja a competição intraespecífica predomina, enquanto para a corda-de-viola prevalece a competição interespecífica.

Palavras-chave: Competição. Corda-de-viola. Planta daninha. Série de substituição.

ABSTRACT - Weeds interfere negatively on development, yield and quality of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. The inadequate weed control by herbicide use can select for biotypes with resistance or tolerant leading to a shift in weed flora. An example, are the increase incidence of morning-glory (*Ipomoea* spp. L.) in soybean growing areas in the South Brazil. The aim of this study is to determine the competitiveness of soybean intercropped with *I. triloba* (L.), *I. indivisa* (Vell.) e *I. purpurea* (L.), through replacement experiments series. Greenhouse experiments was conducted in a completely randomized design with four replications. The first experiment was carried out aiming get the plant population while total plant dry mass remained constant, other experiments were done under replacement series experiments with soybeans and morning-glory proportions of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 100:0, using the 250 plant m⁻² defined by the preliminary experiment. Leaf area, root and shoots dry mass were assessed. Diagrams along with index interpreting were used to performed competitiveness analysis. Soybean showed greater competitiveness as *I. triloba*, *I. purpurea* and *I. indivisa* species for the leaf area, root and shoots dry mass variables. Intraspecific competition prevails between soybean plants whilst interspecific competition for morning-glory.

Key words: Competition. Morning-glory. Weed. Replacement series.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas, por serem espécies de ocorrência natural, possuem maior habilidade em competir com espécies cultivadas. Isso ocorre, pelo fato delas apresentarem variabilidade genética, garantindo maior capacidade de adaptação ao ambiente competitivo do que espécies selecionadas (BIANCHI et al., 2006). Dessa forma, a competição é uma forma de interferência negativa, no qual indivíduos concorrem por recursos comuns, como nutrientes, espaço físico, água e luminosidade, podendo ocorrer abaixo ou acima do solo (CASPER; JACKSON, 1997; BERGER et al., 2008). Quando ocorre a disputa por recursos ambientais que se encontram em suprimento escasso haverá redução do crescimento e eliminação da espécie menos adaptada (FLECK et al., 2009).

Um dos principais fatores responsáveis pela redução da produtividade de grãos da soja é a competição com plantas daninhas (AGOSTINETTO et al., 2009), que também podem ser hospedeiras de pragas, patógenos, nematóides e dificultar a realização de tratos culturais e a colheita (MONQUERO, 2014). Além disso, a presença de plantas daninhas pode afetar a qualidade das sementes, particularmente o teor de proteína e óleo, parâmetros cada vez mais importantes para a determinação do valor econômico da soja (MILLAR et al., 2011). Apesar das plantas daninhas provocarem danos para a cultura, a soja pode apresentar maior habilidade competitiva, este fato é atribuído a algumas características do crescimento inerente ao melhoramento das cultivares, dentre as quais a velocidade de emergência, estatura de planta, arquitetura do dossel, acúmulo de matéria seca e arranjo espacial da cultura (SHAW et al., 1997; PLACE et al., 2011).

O estudo das interações competitivas entre plantas daninhas e cultivadas é fundamental para o embasamento das recomendações de manejo. Para determinar o potencial competitivo entre plantas daninhas e cultivadas se requer projetos experimentais adequados e métodos de análise (ROUSH et al., 1989). Uma alternativa é utilizar experimentos em série de substituição sendo o mais adequado para estudos dessa magnitude, pois permite determinar qual espécie ou biótipo é mais competitivo, podendo assim, determinar se a competição é inter ou intraespecífica (COUSENS, 1991). Nesses experimentos, a proporção de cada um dos genótipos varia, enquanto que a população total permanece constante (RADOSEVICH et al., 2007).

A corda-de-viola pertence à família convolvulaceae, ocorre nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. É uma planta anual, que se reproduz por sementes, produz cerca de 300 sementes por planta, as sementes apresentam dormência, ocorrendo fluxos de emergência na primavera e verão e seu ciclo de desenvolvimento geralmente é superior ao da soja (KISSMANN; GROTH, 1995; AZANIA et al., 2009). A importância desta planta daninha tem aumentado devido à dificuldade do controle com glifosato, em função da sua tolerância a este herbicida (GALON et al., 2013).

O conhecimento da habilidade competitiva da soja em relação às espécies de corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) pelo uso de experimentos substitutivos, permite estabelecer a influência da população de plantas daninhas na cultura e da proporção de espécies, visando compreender as relações competitivas, possibilitando desenvolver práticas mais eficazes no controle. Desse modo, objetivou-se com esse trabalho determinar a habilidade competitiva da soja em convivência com espécies de corda-de-viola *I. triloba* (L.), *I. indivisa* (Vell.) e *I. purpurea* (L.).

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no município de Santa Maria, RS no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014. Foram utilizados vasos de polietileno com capacidade de 8 dm³ e altura de 25 cm, preenchidos com solo de camada superficial classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). Realizou-se a análise química do solo sendo corrigido com P₂O₅ e K₂O conforme indicações técnicas para a cultura da soja (Reunião...2012). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Para maior homogeneidade entre as unidades experimentais foram realizadas mudanças nas posições dos vasos semanalmente.

O primeiro experimento foi em série aditiva, utilizando o monocultivo da soja e da corda-de-viola, para obtenção da população de plantas m⁻² a partir da qual a massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) por unidade de área (g m⁻²) torna-se independente da população, de acordo com a "lei de produção final constante" (RADOSEVICH et al., 2007). As populações testadas foram (1, 2, 4, 8, 16 e 32 plantas vaso⁻¹ equivalentes a 37, 74, 148, 296, 592 e 1.184 plantas m⁻² de soja, assim como para corda-de-viola). Aos 30 dias após a

emergência (DAE), foi coletada a parte aérea das plantas e secas em estufa a 60 °C por 72 horas. Considerou-se para obtenção da produção final constante oito plantas por vaso, equivalentes aproximadamente a 250 plantas m⁻².

O segundo experimento em série substitutiva foi constituído por cinco proporções (100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100%) entre a soja e as três espécies de corda-de-viola, *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea* representando respectivamente 8:0, 6:2, 4:4, 2:6 e 0:8 plantas por vaso. A cultivar de soja utilizada foi TEC6029 que apresenta como característica tipo de crescimento indeterminado, estatura de planta média/alta, ciclo precoce e grupo de maturação 6.0. As sementes de cordas-de-viola foram coletadas em área de lavoura no município de Santa Maria (29°42'51"S e 53°44'00"O).

As sementes de soja foram semeadas diretamente nos vasos, enquanto que as sementes de corda-de-viola primeiramente semeadas em bandejas de 128 células preenchidas com solo após serem submetidas ao processo de superação de dormência por escarificação mecânica. A emergência das espécies de corda-de-viola coincidiu no mesmo dia, sendo realizado o transplante para os vasos das plântulas de corda-de-viola quatro DAE.

Aos 50 DAE da soja e da corda-de-viola foram avaliadas as seguintes variáveis: área foliar (cm²), realizada pelo escaneamento (300 dpi) de todas as folhas das plantas e calculadas com o auxílio do software QUANT V.1.0.1 (VALE et al., 2001), massa de matéria seca de raiz (MMSR, g planta⁻¹), onde houve a remoção do solo das raízes com água e após as amostras foram secas em estufa a 60°C até massa constante, assim como para massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA, g m⁻²). Para análise das variáveis, utilizou-se o método da análise gráfica ou convencional para experimentos substitutivos, que consiste na construção de diagramas com base na produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT) (ROUSH et al., 1989; COUSENS, 1991).

As produtividades relativas foram calculadas com as fórmulas: $PRa = (p) (Amix/Amon)$; $PRb = (1 - p) (Bmix/Bmon)$; $PRT = PRa + PRb$, em que: PRa = produtividade relativa da espécie "a" (soja); PRb = produtividade relativa da espécie "b" (corda-de-viola); p = proporção de "a" em % dividido por 100; $Amix$ = valor da variável a ser analisada de "a" em mistura; $Amon$ = valor da variável a ser analisada de "a" em monocultura; $Bmix$ = valor da variável a ser analisada de "b" em mistura; $Bmon$ = valor da variável a ser analisada de "b" em monocultura; PRT = produtividade relativa total (HOFFMAN; BUHLER, 2002). Posteriormente foram estimados os índices: CR (crescimento comparativo) que representam respectivamente o crescimento comparativo da espécie "a" em relação à espécie "b", K (dominância relativa) dominância relativa de uma espécie sobre a outra e A (espécie mais

competitiva) Estes índices foram calculados na proporção de 50% de plantas de soja e de corda-de-viola (COUSENS, 1991).

Os dados das diferenças dos índices de competitividade, DRT e PRT, em relação às retas hipotéticas nas respectivas proporções (75, 50 e 25%) foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste t (HOFFMAN; BUHLER, 2002). Quando significativas, as médias das variáveis AF, MMSR e MMSPA foram comparadas pelo teste de Dunnett, considerando as monoculturas como testemunhas. As análises foram realizadas através do software estatístico SAS (Statistical Analysis System versão 8.0) ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise gráfica dos experimentos substitutivos (Figura 1) os desvios das retas de produtividade relativa (PR), em relação às retas esperadas para as variáveis área foliar (AF), massa de matéria seca de raiz (MMSR) e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) na soja são representadas por linhas convexas enquanto que para as espécies *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea* são representadas por linhas côncavas. Isso indica que ambas as espécies competem pelos mesmos recursos sendo uma espécie mais competitiva do que a outra, neste caso a soja é mais competitiva pelos recursos disponíveis do que as espécies do gênero *Ipomoea* estudadas. Esse resultado onde a cultura foi mais competitiva que a planta daninha corrobora com Agostinetto et al. (2013), Fraga et al. (2013) e Wandscheer et al. (2013).

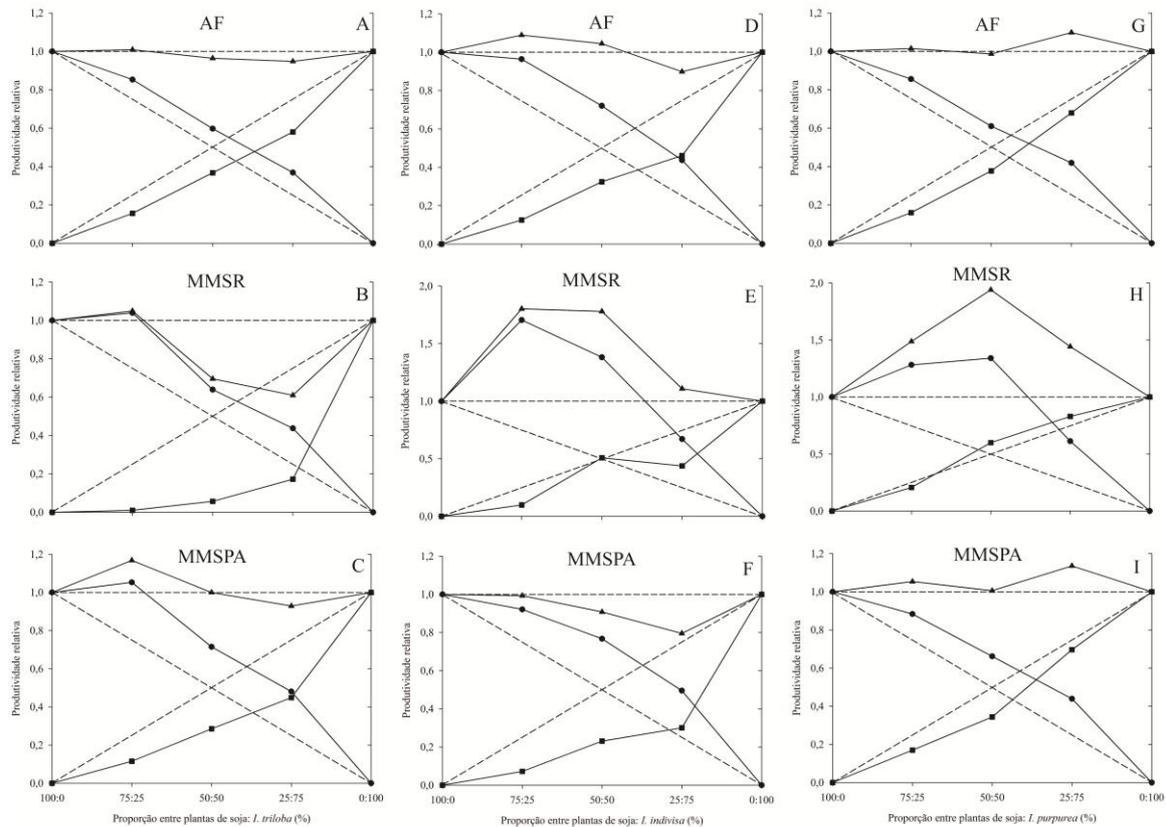


Figura 1 - Produtividade relativa de soja (●) e de corda-de-viola (■) e produtividade relativa total (▲), quanto à área foliar (A, D e G), massa de matéria seca de raiz (B, E e H) e massa de matéria seca da parte aérea (C, F e I), em função das proporções entre as espécies. As linhas tracejadas referem-se à produtividade relativa hipotética, quando não ocorre interferência de uma espécie sobre a outra.

Em geral houve, diferença para a PR e PRT entre as proporções de plantas de soja e corda-de-viola (Tabela 1). Para a variável AF a DPR diferiu para todas as proporções da soja em associação com as espécies *I. triloba* e *I. indivisa*, já para a soja em associação com *I. purpurea* diferiu apenas na proporção 25:75. No entanto, apesar de se observar um declínio em relação às retas hipotéticas da PRT (Figura 1 ADG), diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) apenas na proporção 75:25 de plantas de soja com *I. indivisa*.

Para a variável MMSR a PR e PRT diferiram estatisticamente ($p \leq 0,05$) para todas as proporções entre a soja e *I. triloba*, já na associação de soja e *I. indivisa* a PR da soja foi significativa para todas as proporções e a PR da *I. indivisa* diferiu nas proporções 75:25 e 25:75, sendo que a PRT diferiu estatisticamente nas proporções 75:25 e 50:50. Quando em

associação com *I. purpurea* a PR da soja e PRT foi significativa apenas nas proporções 75:25 e 50:50.

Quanto a variável MMSPA a resposta para PR foi similar para as associações de soja com *I. triloba* e *I. indivisa*, diferindo significativamente nas três proporções e para a PRT apenas na proporção 75:25. Com *I. purpurea* a PR da soja diferiu estatisticamente para todas as proporções de plantas, já a PR de *I. purpurea* diferiu em 75:25 e 50:50, sendo que a PRT não diferiu em nenhuma proporção.

Valores de PRT inferiores a um, correspondendo a uma linha côncava, significa que ocorre prejuízo no crescimento para ambas as espécies, e quando os valores são superiores a um, obtém-se uma linha convexa, indicando que a competição é evitada, pelo fato de o suprimento de recursos superar a demanda ou porque as espécies possuem diferentes demandas pelos recursos do ambiente. A maior produtividade relativa total em relação a esperada, é reflexo do comportamento que mostra que uma espécie é mais agressiva que a outra e contribui mais que o esperado para a produtividade total (RADOSEVICH, 1987). Segundo Rizzardí et al. (2004) a redução na biomassa da soja é mais intensa quando em presença de corda-de-viola do que de leiteira e isso se agrava em situações nas quais a planta daninha se estabelece antes da cultura. Quando em infestação mista, corda-de-viola mostrasse mais competitiva do que leiteira (*Euphorbia heterophylla*).

A interferência das plantas daninhas com a cultura podem variar de acordo com sistema de produção adotado e também com as condições climáticas para cada local. Outro fator importante envolvendo a competição entre cultura e plantas daninhas é o grau de interferência que leva em consideração a flora de plantas presentes na área, o número de plantas por área e principalmente o tempo de convívio entre as plantas (PITELLI, 1985). Desta forma, características iniciais de desenvolvimento de cada cultivar são determinantes, porque é no período vegetativo que, em geral, se estabelecem as relações definitivas da competição (LAMEGO et al., 2005).

Em trabalho realizado com trigo e capim-marmelada (*Urochloa plantaginea*), mostram que o capim-marmelada foi mais sensível a competição intraespecífica que o trigo, no entanto ele foi levemente mais competitivo quando comparado ao trigo (CARVALHO et al., 2011). Para a cultura do milho apresentou habilidade competitiva equivalente ao pé-de-galinha (*Eleusine indica*), no entanto este último foi mais competitivo que a cultura na variável estatura de plantas (WANDSCHEER et al., 2013). Segundo Yamauti et al. (2011), mostram que o triticales foi mais competitivo que a nabiça (*Raphanus raphanistrum*). A soja foi mais competitiva que o arroz-vermelho (*Oryza sativa*) (MORAES et al., 2009). Resultados

de experimentos substitutivos, onde a cultura é mais competitiva que a planta daninha, indicam que o efeito da competição das plantas daninhas nas culturas não se deve a maior habilidade competitiva individual, mas sim devido ao nível de infestação (VILÁ et al., 2004).

Tabela 1- Diferenças relativas de produtividade (DPR) e produtividade relativa total (PRT), para as variáveis área foliar, massa da matéria seca de raiz e massa da matéria seca da parte aérea nas proporções de plantas de soja com *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea*.

Característica	Proporções de plantas de soja: <i>I. triloba</i>		
	75:25	50:50	25:75
	Área foliar		
DPR soja	0,10±0,01*	0,1±0,02*	0,12±0,00*
DPR <i>I. triloba</i>	-0,09±0,01*	-0,13±0,02*	-0,17±0,04*
PRT	1,01±0,01 ^{ns}	0,96±0,04 ^{ns}	0,95±0,05 ^{ns}
	Massa da matéria seca de raiz		
DPR soja	0,64±0,03*	0,78±0,09*	1,50±0,09*
DPR <i>I. triloba</i>	-0,21±0,00*	-0,39±0,01*	-0,52±0,01*
PRT	1,43±0,04*	1,39±0,08*	1,98±0,08*
	Massa da matéria seca da parte aérea		
DPR soja	0,30±0,01*	0,21±0,05*	0,23±0,04*
DPR <i>I. triloba</i>	-0,13±0,01*	-0,22±0,02*	-0,30±0,04*
PRT	1,17±0,02*	1,0±0,04 ^{ns}	0,93±0,07 ^{ns}
	Proporções de plantas de soja: <i>I. indivisa</i>		
	Área Foliar		
DPR soja	0,46±0,07*	0,25±0,05*	0,19±0,02*
DPR <i>I. indivisa</i>	-0,12±0,00*	-0,18±0,03*	-0,29±0,06*
PRT	1,34±0,07*	1,07±0,04 ^{ns}	0,90±0,05 ^{ns}
	Massa da matéria seca de raiz		
DPR soja	0,95±0,08*	1,08±0,08*	0,42±0,07*
DPR <i>I. indivisa</i>	-0,15±0,01*	0,01±0,07 ^{ns}	-0,31±0,07*
PRT	1,80±0,09*	2,09±0,05*	1,11±0,06 ^{ns}
	Massa da matéria seca da parte aérea		
DPR soja	0,47±0,05*	0,43±0,06*	0,33±0,06*
DPR <i>I. indivisa</i>	-0,17±0,01*	-0,27±0,03*	-0,45±0,05*
PRT	1,30±0,30*	1,16±0,07 ^{ns}	0,88±0,09 ^{ns}
	Proporções de plantas de soja: <i>I. purpurea</i>		
	Área Foliar		
DPR soja	0,11±0,06 ^{ns}	0,18±0,09 ^{ns}	0,17±0,04*
DPR <i>I. purpurea</i>	0,07±0,03 ^{ns}	-0,09±0,05 ^{ns}	-0,07±0,03 ^{ns}
PRT	1,03±0,08 ^{ns}	1,10±0,14 ^{ns}	1,10±0,07 ^{ns}
	Massa da matéria seca de raiz		
DPR soja	0,53±0,03*	0,84±0,20*	0,36±0,16 ^{ns}
DPR <i>I. purpurea</i>	-0,04±0,03 ^{ns}	0,10±0,08 ^{ns}	0,08±0,07 ^{ns}
PRT	1,49±0,06*	1,94±0,23*	1,44±0,22 ^{ns}
	Massa da matéria seca da parte aérea		
DPR soja	0,13±0,04*	0,16±0,04*	0,19±0,05*
DPR <i>I. purpurea</i>	-0,08±0,02*	-0,16±0,01*	-0,05±0,04 ^{ns}
PRT	1,05±0,05 ^{ns}	1,01±0,05 ^{ns}	1,14±0,09 ^{ns}

^{ns} Não significativo; *significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$).

A tabela 2 apresenta os índices de competitividade CR, K e A entre soja e as três espécies do gênero *Ipomoea*. Quando em competição a soja e *I. triloba*, os índices diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) para as variáveis AF, MMSPA e para MMSR houve significância para os índices CR e A. A competitividade relativa ($CR > 1$), indica que a soja superou a *I. triloba*, desta forma a cultura apresenta a dominância sobre a planta daninha. Este mesmo comportamento é observado para os índices K e A, onde ($K_s > K_c$), significa que a soja domina em relação a planta daninha e ($A > 0$), sendo a soja é mais competitiva. Na competição de soja e *I. indivisa*, houve diferenças significativas para os índices CR e A nas variáveis AF e MMSR, já para a variável MMSPA houve diferença para os três índices. No experimento entre soja e *I. purpurea*, foram significativos os índices CR e A, para a variável AF. Para a MMSR houve a significância para o CR, K e para a MMSPA, apenas o índice A foi significativo e indicou ser a soja mais competitiva com relação à planta daninha. Desta forma, a interpretação dos índices de competitividade corrobora com os resultados obtidos na análise gráfica, indicando ser a soja mais competitiva do que as espécies do gênero *Ipomoea*.

Tabela 2- Índices de competitividade entre soja e corda-de-viola, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e de agressividade (A), para as variáveis área foliar (AF, $\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$), massa de matéria seca de raiz (MMSR, g planta^{-1}) e massa de massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA, g planta^{-1}).

Variáveis	CR	K s = soja	K c = <i>I. triloba</i>	A
AF	1,63±0,04*	1,50±0,11*	0,58±0,04	0,23±0,01*
MMSR	11,41±1,10*	-15,20±11,44 ^{ns}	0,12±0,00	1,17±0,09*
MMSPA	2,55±0,29*	2,84±0,72*	0,40±0,03	0,43±0,05*
Variáveis	CR	K s = soja	K c = <i>I. indivisa</i>	A
AF	2,38±0,29*	3,63±1,09 ^{ns}	0,49±0,05	0,43±0,07*
MMSR	4,27±0,71*	2,76±4,85 ^{ns}	0,30±0,04	0,70±0,06*
MMSPA	3,38±0,68*	-2,84±0,29*	1,13±0,26	1,07±0,14*
Variáveis	CR	K s = soja	K c = <i>I. purpurea</i>	A
AF	1,64±0,04*	5,53±4,01 ^{ns}	0,74±0,15	0,27±0,05*
MMSR	1,92±0,07*	2,08±0,34*	0,52±0,02	0,32±0,03*
MMSPA	2,35±0,50 ^{ns}	-3,61±7,65 ^{ns}	1,81±0,57	0,74±0,2*

^{ns} Não significativo; *significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$).

Comparando-se a convivência entre a soja e as espécies de corda-de-viola (Tabela 3), nas proporções de (75, 50 e 25%) com (100%), que representa a monocultura das mesmas, constatou-se que houve diferença significativa pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$) para as variáveis avaliadas. A maior média de AF, MMSR e MMSPA por planta de soja foi

encontrada na proporção de 25:75, enquanto que para as espécies de corda-de-viola houve uma redução na produtividade das variáveis avaliadas quando há o aumento na proporção de plantas de soja, sendo encontradas as menores médias na proporção 75:25. Esse resultado evidencia que para a cultura da soja a competição intraespecífica foi determinante para redução da média relativa das variáveis estudadas, já para as espécies *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea* a competição interespecífica se mostrou mais importante. De acordo com Woldeamlak et al. (2001), as culturas semeadas em associação com espécies daninhas, com variação na proporção de plantas, normalmente apresentam vantagem quanto à produtividade relativa. Segundo Agostinetto et al. (2013), a competitividade superior de uma espécie em relação a outra indica que ela terá maior capacidade de assimilação dos recursos do nicho ecológico e, assim, maior potencial de crescimento e desenvolvimento, devido a maior quantidade de recursos utilizadas por ela.

Tabela 3 - Resposta da soja à interferência de *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea*, aos 50 dias após a emergência, para as variáveis área foliar (AF, cm² planta⁻¹), massa de matéria seca de raiz (MMSR, g planta⁻¹) e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA, g planta⁻¹).

Variável	Espécie	Proporções de plantas de plantas de soja: <i>I. triloba</i>					
		100:0 (T)	75:25	50:50	25:75	0:100 (T)	CV (%)
AF	Soja	199,41	226,83*	238,21*	293,67*	-	4,53
	<i>I. triloba</i>	-	105,48*	124,31*	130,98*	169,43	9,41
MMSR	Soja	0,47	0,86*	1,20*	3,29*	-	12,53
	<i>I. triloba</i>	-	0,27*	0,39*	0,53*	1,73	5,95
MMSPA	Soja	1,40	1,97*	2,01*	2,70*	-	12,11
	<i>I. triloba</i>	-	0,56*	0,70*	0,73*	1,23	15,86
Variável	Espécie	Proporções de plantas de plantas de soja: <i>I. indivisa</i>					
		100:0 (T)	75:25	50:50	25:75	0:100 (T)	C.V.(%)
AF	Soja	199,41	321,79*	299,08*	348,83*	-	11,06
	<i>I. indivisa</i>	-	131,52*	170,37*	161,45*	262,71	17,54
MMSR	Soja	0,47	1,06*	1,48*	1,26*	-	15,61
	<i>I. indivisa</i>	-	0,16*	0,41 ^{ns}	0,23*	0,40	19,2
MMSPA	Soja	1,40	2,29*	2,61*	3,29*	-	15,33
	<i>I. indivisa</i>	-	0,64*	0,95*	0,82*	2,06	21,58
Variável	Espécie	Proporções de plantas de plantas de soja: <i>I. purpurea</i>					
		100:0 (T)	75:25	50:50	25:75	0:100 (T)	C.V.(%)
AF	Soja	199,41	193,31 ^{ns}	206,75 ^{ns}	283,90*	-	15,38
	<i>I. purpurea</i>	-	210,64*	249,37*	299,81 ^{ns}	356,00	13,85
MMSR	Soja	0,47	0,80 ^{ns}	1,26*	1,15*	-	18,32
	<i>I. purpurea</i>	-	0,74 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,90	22,08
MMSPA	Soja	1,40	1,65*	1,91*	2,72*	-	5,76
	<i>I. purpurea</i>	-	1,60*	1,62*	2,19 ^{ns}	2,36	14,13

* Significativo pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$); ^{ns} Não significativo.

CONCLUSÃO

Conclui-se com base nas variáveis: área foliar, massa de matéria seca de raiz e massa de matéria seca da parte aérea que a habilidade competitiva da soja é superior às espécies *I. triloba*, *I. indivisa* e *I. purpurea*. Para a cultura da soja a competição intraespecífica predomina, enquanto para a planta daninha prevalece a competição interespecífica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Competitividade relativa da soja em convivência com papuã (*Brachiaria plantaginea*). **Scientia Agraria**, v.10, n.3, p.185-190, 2009.

AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.10, p.1315-1322, 2013.

AZANIA, C. A. M. et al. Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*). **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.23-27, 2009.

BERGER, U. et al. Competition among plants: concepts, individual-based modeling approaches, and a proposal for a future research strategy. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v.9, n.3-4, p.121-135, 2008.

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1380-1387, 2006.

CARVALHO, L. B. de; ALVES, P. L. da C. A.; MARTINS, J. V. F. Effects of plant density and proportion on the interaction between wheat with alexandergrass plants. **Bragantia**, v.70, n.1, p.40-45, 2011.

CASPER, B. B.; JACKSON, R. B. Plant competition underground. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.28, n.1, p.545-570, 1997.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v.5, n.3, p.664-673, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

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

FLECK, N. G. et al. Associação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.211-220, 2009.

FRAGA, D. S. et al. Adaptive value of ryegrass biotypes with low-level resistance and susceptible to the herbicide fluazifop and competitive ability with the wheat culture. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.885-875 2013.

GALON, L. et al. Glyphosate translocation in herbicide tolerant plants. **Planta Daninha**, v.31, n.1, p.193-201, 2013

HOFFMAN, M. L.; BUHLER, D. D. Utilizing Sorghum as a functional model of crop-weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja - I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.405-414, 2005.

MILLAR, K. D. L. et al. Evaluation of physiological parameters for the prediction of seed yield and quality for soybean (*Glycine max*) plants grown in the presence of weed competition. **Plant Biosystems**, v.145, n.1, p.1–11, 2011.

MORAES, P. V. D. et al. Competitividade relativa de soja com arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.35-40, 2009.

PLACE, G. T. et al. Identifying Soybean Traits of Interest for Weed Competition. **Crop Science**, v.51, p.2642- 2654, 2011.

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

RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and Weeds. **Weed Technology**, v.1, n.3, p.190-198, 1987.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. e GHERSA, C. M. **Ecology of weeds and invasive plants: Relationship to agriculture and natural resource management**. 3.ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.

RIZZARDI, M. A. et al. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p. 29-34, 2004.

ROUSH, M. L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Science**, v.37, n.2, p.268-275, 1989.

SHAW, D. R. et al. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) interference with soybean (*Glycine max*) cultivars following herbicide treatments. **Weed Technology**, v.11, p.510-514, 1997.

VALE, F. X. R. et al. Quantificação de doenças - Quant: versão 1.0.1. Viçosa: UFV, 2001. Software.

VILÁ, M.; WILLIAMSON, M.; LONSDALE, M. Competition experiments on alien weeds with crops: lessons for measuring plant invasion impact? **Biological Invasions**, v.6, p.59-69, 2004.

WANDSCHEER, A. C. D. et al. Competitividade de capim-pé-de-galinha com soja. **Ciência Rural**, v.43, n.12, p.2125-2135 2013.

WOLDEAMLAK, A.; BASTIAANS, L.; STRUIK, P. C. Competition and niche differentiation in barley (*Hordeum vulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*) mixtures under rainfed conditions in the Central Highlands of Eritrea. **Neth. Journal Agricola Science**, v.49, n.5, p.95-112, 2001.

YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. C. A.; CARVALHO, L. B. Interações competitivas de triticale (*Triticum turgidosecale*) e nabiça (*Raphanus raphanistrum*) em função da população e proporção de plantas. **Planta Daninha**, v.29, n.1, p.129-135, 2011.

CAPÍTULO 2 - INTERFERÊNCIA DE *Ipomoea triloba* E *I. purpurea* NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Resumo - O controle de plantas daninhas utilizando herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode favorecer o aparecimento de biótipos resistentes ou ainda plantas tolerantes, exemplo disso, é a ocorrência de cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) em lavouras de soja na região Sul do Brasil. Nesse sentido, objetivou-se quantificar os prejuízos decorrentes da competição de duas espécies de cordas-de-viola em convivência com a soja. O estudo foi realizado a campo na safra agrícola 2013/2014. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com os tratamentos sendo distribuídos em um fatorial, onde avaliou-se o efeito da competição sobre duas cultivares de soja (TEC6029 e TEC7849), das espécies de corda-de-viola (*I. triloba* e *I. purpurea*) em diferentes densidades de infestação (0, 4, 8, 16 e 32 plantas m⁻²). A convivência da soja com diferentes densidades de corda-de-viola afeta os componentes de produtividade.

Palavras chave – Competição, planta daninha, *Glycine max*

Abstract - The weed control using herbicides with the same mechanism of action can encourage the emergence of resistant biotypes or tolerant plants, example of this is the occurrence of morning-glory (*Ipomoea* spp.) in soybean crops in southern Brazil. In this sense, the aim of this study was to quantify the losses arising from two species of morning-glory strings-of-intercropped with soybean competition. The field study was conducted in 2013/2014 harvest. The experimental design was a randomized block with four replications, with treatments being distributed in a factorial, which we assessed the effect of competition on two soybean cultivars (TEC6029 and TEC7849), the species of morning-glory (*I. triloba* and *I. purpurea*) in different population of infestation (0, 4, 8, 16 and 32 plants m⁻²). The interaction of soybean with different densities of morning-glory affects yield components and grain yield.

Keywords - Competition, weed, *Glycine max*

INTRODUÇÃO

Devido à otimização do manejo adotado pelos produtores e principalmente, ao desenvolvimento de novas cultivares, observa-se aumento das médias de produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] nas últimas safras (CONAB 2014). Contudo, as produtividades encontram-se abaixo do potencial produtivo esperado, sendo o ataque de pragas, patógenos e a competição com plantas daninhas, os principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade (SILVA et al., 2007).

A presença de plantas daninhas pode causar prejuízos diretos para a cultura, como a disputa por recursos do ambiente ou ainda na depreciação do produto colhido, já os prejuízos indiretos são devido a menor eficiência do uso da área, hospedeiro alternativo de pragas e patógenos, aumento dos custos de produção e dificultar as operações com o uso de máquinas (MONQUERO, 2004). A competição interespecífica por recursos entre as plantas daninhas e cultivadas ocorrem abaixo e acima da superfície do solo, sendo a disputa por água, nutrientes e radiação solar os principais envolvidos na competição em condições de campo (BIANCHI; FLECK; GDILLENBURG, 2006).

No processo evolutivo das espécies as plantas daninhas adquiriram mecanismos de competitividade e sobrevivência, permitindo seu desenvolvimento em condições adversas. A principal característica que conferem essa habilidade são as formas de propagação vegetativa que as espécies apresentam, estas podem ser por rizomas, estolões, tubérculos, bulbos e principalmente por sementes (RADOSEVICH et al., 2007). A produção de sementes varia de uma espécie para outra, algumas plantas daninhas de importância no Brasil como a *Conyza bonariensis* produz em torno de 400 sementes por capítulo, chegando até 300.000 sementes planta⁻¹ (WU & WALKER, 2007), *Bidens pilosa* produz até 3000 sementes planta⁻¹, *Sida rhombifolia* 510 sementes planta⁻¹ e *Ipomoea triloba* 400 sementes planta⁻¹ (KISSMANN e GROTH, 1999). Essa produção elevada de sementes aliada ao mecanismo de dormência proporcionam a germinação em diferentes momentos do ciclo das culturas, o que dificulta o manejo das plantas daninhas nos sistemas produtivos.

Atualmente, na cultura da soja, a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes e ou tolerantes é atribuído ao uso errôneo da tecnologia Roundup Ready (RR[®]), que utiliza a soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida glifosato pertencente ao mecanismo de ação EPSPS (5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato). Pelo fato de não haver a rotação de

herbicidas com diferentes mecanismos de ação, e o uso intensificado do glifosato, leva a pressão de seleção na população de plantas daninhas (CHRISTOFFOLETI et al., 2006).

Dentre as plantas daninhas que apresentam tolerância ao glifosato pode ser citado as pertencentes a família convolvulácea, do gênero *Ipomoea* que são conhecidas popularmente como corriola ou corda-de-viola. Estas plantas ocorrem nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (KISSMANN; GROTH, 1995). É uma planta anual, que se reproduz por sementes com fluxos de emergência na primavera e verão, devido as sementes destas espécies apresentarem dormência (AZANIA et. al., 2009). O tegumento das sementes do gênero *Ipomoea* é duro constituindo-se em mecanismo de sobrevivência, permitindo que as sementes permaneçam por vários anos no solo (CHANDLER et al., 1977).

Estudos sobre a biologia e o potencial competitivo entre plantas cultivadas e daninhas são importantes para definir estratégias de manejo, a fim de reduzir a infestação ou para dar suporte para técnicas de controle (FU; ASHLEY, 2006). Voll et al. (2002) mostram que as plantas daninhas em convivência com a cultura da soja durante todo o ciclo podem reduzir a produtividade de grãos dependendo da cultivar em 54, 48 e 23%, quando o competidor for *Senna tora*, *Euphorbia heterophylla* e *Urochloa plantaginea*, respectivamente. Segundo Silva et al. (2009), o componente de produtividade mais afetado pela interferência das plantas daninhas na cultura da soja é o número de legumes, afetando diretamente a produtividade de grãos. Nesse sentido, objetivou-se com esse estudo determinar a interferência de duas espécies de corda-de-viola *I. triloba* e *I. purpurea*, em diferentes densidades, nos componentes de produtividade da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na safra agrícola 2013/2014 na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no município de Santa Maria – RS (29°43'04.29"S; 53°43'49.81"O). A altitude do local é de 116 m, o clima da região é do tipo subtropical úmido, Cfa, (HELDWEIN et al., 2009). O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (EMBRAPA, 2013).

Os tratamentos foram dispostos em esquema trifatorial (2x2x5) no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. O fator A foi composto pelas cultivares de soja TEC6029 e TEC7849, o fator B pelas espécies de cordas-de-viola *I. triloba* e *I. purpurea* e o fator C pelas densidades de cordas-de-viola (0, 4, 8, 16 e 32 plantas m⁻²). As parcelas foram constituídas por cinco fileiras de soja espaçadas entre si 0,50 m e com sete metros de comprimento, foi considerado como área útil as três fileiras centrais descartando-se um metro de cada extremidade (7,5 m²)

A soja foi semeada no sistema de semeadura direta, em área que apresentava restos culturais de trigo. A adubação foi realizada conforme a recomendação para a cultura da soja com base no resultado da amostra de solo coletada, cujas características químicas foram as seguintes: argila: 24%; matéria orgânica: 2,4%; pH em água: 5,2; índice SMP:6,0; fósforo: 12,6 mg dm⁻³; potássio: 108 mg dm⁻³; alumínio: 0,6 cmol dm⁻³; e saturação de bases: 67,5%.

Paralelamente a semeadura da soja a campo, foram produzidas mudas em casa de vegetação de *I. triloba* e *I. purpurea* em bandejas de isopor contendo 128 células, preenchidas com solo da área experimental. Nas bandejas, a emergência da corda-de-viola coincidiu com a emergência da soja a campo. Sete dias após a emergência (DAE), as mudas foram aleatoriamente transplantadas nas parcelas onde permaneceram até o final do experimento. O controle das demais plantas daninhas foi realizada pela remoção das plantas manualmente e o manejo fitossanitário das pragas e patógenos seguiu as indicações técnicas preconizadas para a cultura da soja (REUNIÃO... 2012).

Antecedendo a colheita da soja foi coletada a parte aérea das cordas-de-viola com auxílio de um quadro amostral de 50x50 cm e secas em estufa a 60°C até obtenção da massa seca constante. Após foram coletadas dez plantas de soja para a determinação da estatura de plantas (EP, cm), número de ramos (NR), número de nós na haste principal (NN), número de legumes (NL), o número médio de grãos por legume (NG), a massa de mil grãos (MMG, g), produtividade biológica (PBa) e o índice de colheita (IC). Após foi realizado a colheita do restante da área útil e realizou-se a trilha, limpeza e pesagem, a massa dos grãos foi corrigida para 13% de umidade. Os dados foram submetidos às análises de pressuposições do modelo matemático e a análise de variância (ANOVA). Foi realizado o teste de Shapiro Wilk para verificação da normalidade dos dados e quando não normais foi realizado o procedimento de transformação Box-Cox (BOX; COX, 1964). Para o fator quantitativo foi utilizado a regressão polinomial até terceiro grau, sendo representado nos gráficos o intervalo de confiança (95%) e para o fator qualitativo comparação de médias pelo teste de F (p<0,05). O programa estatístico utilizado para a análise estatística foi o Sisvar (FEREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da variância verificou-se que houve significância para o efeito principal do fator A (cultivar de soja), assim como para o fator C (densidades de plantas daninhas, DP, pl m⁻²) para as seguintes variáveis: número de ramos (NR), número de nós na haste principal (NN), número de legumes (NL), o número de grãos por legume (NG), a massa de mil grãos (MMG, g), produtividade biológica (PBA, %) e o índice de colheita (IC, %) da soja. Houve interação entre os fatores AxB (cultivares de soja e espécies de corda-de-viola) para as variáveis produtividade de grãos da soja (PG, kg ha⁻¹) e estatura de plantas (EP, cm planta⁻¹) e interação AxC (cultivares de soja e espécies de corda-de-viola) para as variáveis estatura de plantas (EP, cm planta⁻¹), massa da matéria seca da parte aérea de corda-de-viola (MMSPA, g planta⁻¹) e produtividade de grãos da soja (PG, kg ha⁻¹).

Na tabela 1 estão representadas as variáveis que diferiram significativamente pela análise de variância para o fator A “cultivar”. A cultivar TEC6029 apresentou maior NR, MMG, NG e IC, a TEC7849 maior NN, NL e PBA. A cultivar TEC7849, por ser do grupo de maturação 7.8 teve seu ciclo de desenvolvimento superior ao da cultivar TEC6029 que é do grupo de maturação 6.0, desta forma, a cultivar TEC7849 obteve maior crescimento e acúmulo de massa seca, porém isso não refletiu na produtividade, sendo que a TEC6029 apresentou melhor relação entre matéria da massa seca acumulada da parte aérea e a massa de grãos, por conseguir direcionar maior quantidade de fotoassimilados para a produção de grãos.

Algumas características conferem as cultivares de soja a possibilidade de apresentar habilidade competitiva sob estresse competitivo, entre elas são o rápido acúmulo de matéria seca no início do desenvolvimento, capacidade de ramificação, alocação preferencial de matéria seca para os ramos, estatura elevada, tolerância ao acamamento e a baixa redução de produtividade sob estresse de competição (BIANCHI et al., 2011). O recurso que está envolvido na competição entre as plantas vai determinar a habilidade competitiva entre as espécies, geralmente a maior habilidade competitiva é devido a mais de uma característica.

Quando a disputa for por radiação solar, as estruturas de maior importância são estatura e características foliares, já se há competição por água e nutrientes o sistema radicular é de grande importância (LEMERLE et al., 2001). Segundo Bianchi et al. (2006) as cultivares de soja com maior cobertura do solo pelo dossel, produzem maior quantidade de matéria seca

no caule e folhas aos 45 dias após a emergência e maior quantidade de matéria seca na parte aérea aos 60 dias após a emergência, o que contribui para maior competitividade às plantas de soja contra plantas concorrentes.

Para a cultura da soja o período anterior a interferência (PAI) é variável devido aos fatores bióticos e abióticos envolvidos para cada situação em que foram realizados os trabalhos. Devido a essa grande variabilidade podemos encontrar na literatura PAI de 10 até 50 dias após a emergência da soja (CARVALHO; VELINI, 2001; SILVA et al., 2009). Desta forma, o manejo adequado desde a dessecação para que a cultura comece o seu desenvolvimento sem a presença de plantas daninhas é de grande importância para evitar perdas.

Tabela 1 - Número de ramos (NR), número de nós na haste principal (NN), número de legumes (NL), o número médio de grãos por legume (NG), a massa de mil grãos (MMG, g), produtividade biológica (PBA, %) e o índice de colheita (IC, %), para as cultivares TEC6029 e TEC7849.

Cultivar/ variável	NR	NN	NL	NG	MMG	PBA (%)	IC (%)
TEC6029	2,44 a	18,46b	42,32 b	2,30 a	165,55 a	33,02 b	45,13 a
TEC7849	1,26 b	26,00a	49,45 a	2,16 b	154,74 b	39,88 a	35,91b
Média	1,85	22,23	45,88	2,23	160,14	36,45	40,52
CV (%)	39,46	11,80	19,45	3,99	4,17	22,48	8,46

*Médias seguidas por letra diferente na vertical diferem entre si pelo teste F a 5%;

Na figura 1 estão representados os gráficos das variáveis que foram significativas para interação cultivares e populações de cordas-de-viola. O NL foi afetado pelo aumento das populações de cordas-de-viola, na maior população essa redução chegou a aproximadamente 39% em relação a testemunha sem planta daninha. Já o NG foi crescente com o aumento nas populações de cordas-de-viola, isto é pelo motivo das plantas de soja na maior população de cordas-de-viola apresentarem menor número de legumes, isto, fez com que a média de grãos da planta por legume fosse maior. A MMG também foi mais prejudicada nas maiores populações de cordas-de-viola, refletindo o efeito da competição num dos principais componentes de produtividade da soja. A PB foi afetada pela competição com as plantas de cordas-de-viola, sendo que na população de 16 pl m⁻², o dano se estabilizou atingindo um

platô. O NN e o IC apresentaram uma reta decrescente com o aumento das populações de cordas-de-viola.

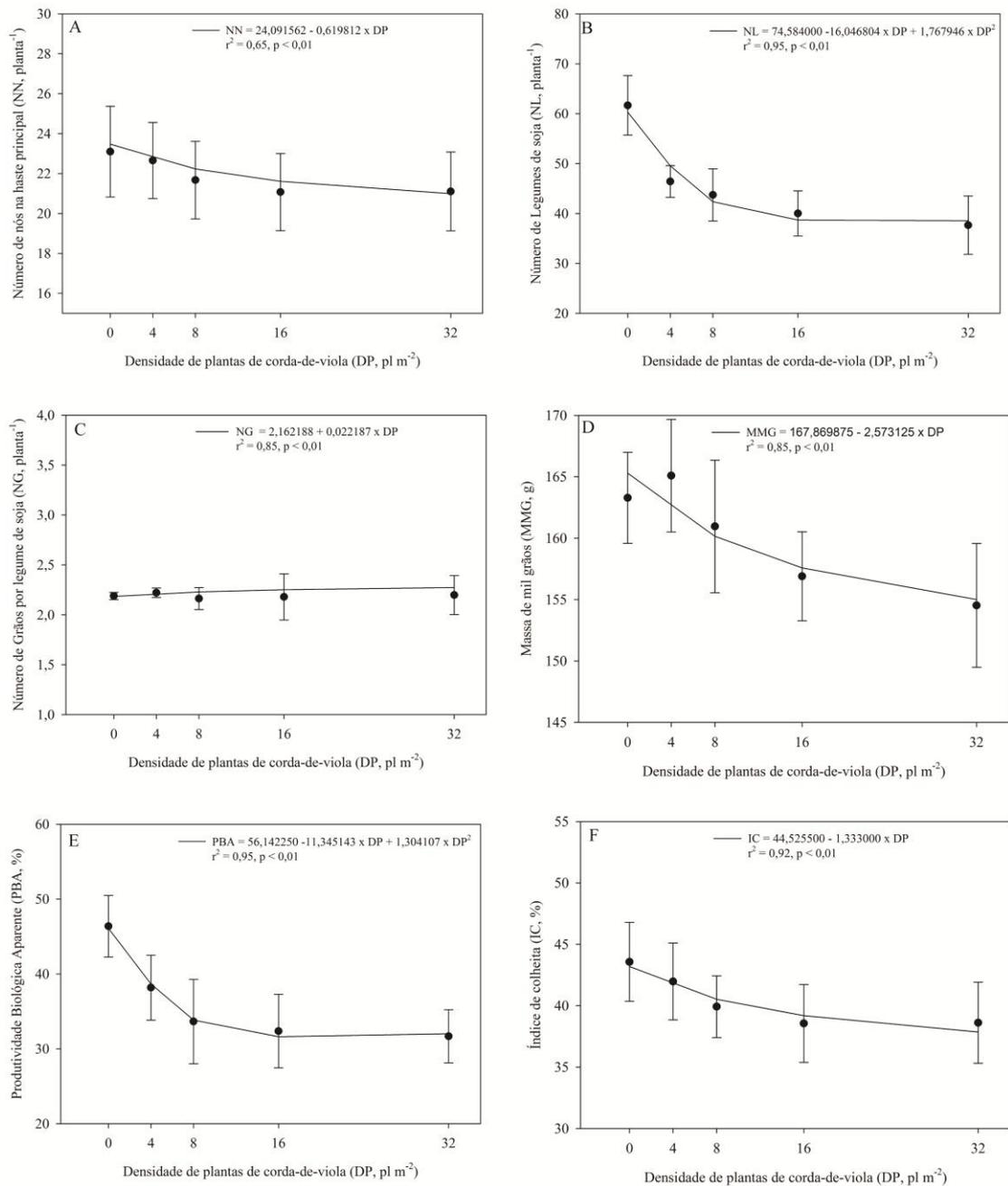


Figura 1 - Efeito das diferentes densidades de corda-de-viola (DP, pl m⁻²) no número de ramos (NR), número de nós na haste principal (NN), número de legumes (NL), o número de grãos por legume (NG), a massa de mil grãos (MMG, g), produtividade biológica PBA, (%) e o índice de colheita (IC, %) da soja.

A interação entre os fatores AxB foi significativa para as variáveis produtividade de grãos (PG) e estatura de plantas (EP, cm) (Tabela 2). Para a cultivar TEC7849 a menor média da produtividade de grãos foi quando em convivência com *I. purpurea*, já a cultivar TEC6029 a média geral da produtividade de grãos foi menor quando em convivência com a espécie *I. triloba*, porém não diferiu significativamente ($p < 0,05$). Comparando as duas cultivares em convivência com *I. triloba* a maior média de produtividade foi da TEC7849, mas em convivência com *I. purpurea*, a maior média de produtividade foi da TEC6029. Esse comportamento deve-se a espécie *I. triloba* apresentar o seu ciclo menor que a *I. purpurea*, assim para a cultivar de ciclo menor houve maior interferência devido a *I. purpurea*, apresentar o maior acúmulo de massa seca quando já não provocava interferência nesta cultivar e prejudicando assim a cultivar TEC7849 de maior ciclo.

A EP da cultivar TEC6029 foi menor em convivência com *I. triloba* assim como para a cultivar TEC7849, esse resultado pode estar relacionado devido ao ciclo de desenvolvimento das espécies de corda-de-viola serem diferentes, sendo que a espécie *I. triloba* no momento da colheita da cultivar TEC7849 estava finalizando seu ciclo e para a *I. purpurea* encontrava-se no início da produção de sementes.

Tabela 2 - Desdobramento da interação entre as cultivares de soja TEC6029 e TEC7849 e as espécies de cordas-de-viola *I. triloba* e *I. purpurea* para as variáveis produtividade de grãos (PG, kg ha⁻¹) e estatura de plantas (EP, cm planta⁻¹).

Cultivar/espécie	Produtividade de grãos de soja (PG, kg ha ⁻¹)		Estatura de plantas (EP, cm planta ⁻¹)	
	<i>I. triloba</i>	<i>I. purpurea</i>	<i>I. triloba</i>	<i>I. purpurea</i>
TEC6029	A2256,45ns	A2398,83	A104,99ns	A106,46
TEC7849	B2400,51 ^a	A2213,77b	B156,65ns	B163,13
CV %	13,14		23,42	

*Médias seguidas por letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste F a 5%; ^{ns} não significativo.

Na figura 2 estão representados os gráficos da interação entre as cultivares de soja e as populações de cordas-de-viola para as variáveis EP, MMSPA e PG. A interferência na

estatura de plantas de soja, na massa seca da parte aérea de corda-de-viola e na produtividade de grãos não foram influenciadas pelas espécies separadamente, denotando que a capacidade de competição não difere entre as espécies nestas densidades de plantas e condições onde foi realizado o estudo.

A figura 2A apresenta a estatura de plantas de soja em função do aumento das densidades de corda-de-viola. Pode-se observar que a cultivar TEC7849 apresentou maior estatura de plantas comparada com a cultivar TEC6029, desta forma os efeitos provocados pela competição com a planta daninha foram mais visíveis para a cultivar com menor porte onde a redução na estatura de plantas devido a convivência com as plantas de corda-de-viola foi maior. Sob competição, as plantas da cultura tendem a incrementar sua altura, como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas daninhas; o acúmulo de massa seca, a área foliar e a relação folhas/ramos são reduzidos (SILVA et al., 2009).

Na figura 2B pode-se observar que com o aumento das densidades de corda-de-viola maior foi acúmulo da massa da matéria seca da parte aérea de corda-de-viola (g m^{-2}), sendo que em convivência com a cultivar TEC6029 houve maior acúmulo MMSPA de corda-de-viola (g m^{-2}). Dias et al. (2011) verificaram que o acúmulo de massa seca da parte aérea para as plantas daninhas *Panicum maximum* Jacq, *Cenchrus echinatus* L., *Ipomoea* sp, *Xanthium strumarium* L., *Digitaria* sp. *Cyperus rotundus* e L. em convivência com a soja durante todo o ciclo foi influenciado pelos diferentes níveis de vigor de sementes de soja, ocorrendo diferença entre os lotes de alta e média de vigor para o lote de baixo vigor. As plantas que apresentam vantagem no início do desenvolvimento vão ter mais chance de sofrer menor interferência.

Segundo Duarte et al. (2008) folhas e caules são os principais órgãos responsáveis pelo acúmulo de massa seca por plantas de *I. nil*, na primeira e na segunda metade do ciclo de desenvolvimento dessa espécie do gênero *Ipomoea*, sendo que potássio (K) e nitrogênio (N) são os macronutrientes extraídos em maior quantidade pelas plantas de *I. nil*. Paula e Streck (2008) estudando cinco épocas de cultivo não obtiveram diferença significativa de plastocrono de corda-de-viola esse resultado pode ser interpretado como um indicativo de que o fotoperíodo não afeta a velocidade de nós e conseqüentemente de folhas em corda-de-viola, já que as plantas cresceram e se desenvolveram em fotoperíodos que variaram de 15 horas no verão a 11 horas no final do outono, sendo que o plastocrono é em média $38,8 (\pm 5,9)^\circ\text{C dia n}^{-1}$ e a temperatura base de desenvolvimento durante a emissão de folhas e nós é de $7 (\pm 3,9)^\circ\text{C}$.

Geralmente, a soja apresenta maior habilidade na competição com plantas daninhas devido às características do crescimento de cada genótipo, como a velocidade de emergência, estatura de planta, arquitetura do dossel, arranjo espacial e acúmulo de matéria seca pelas plantas (PLACE et al., 2011). No entanto, nas lavouras agrícolas, as plantas daninhas ocorrendo em altas densidades podem ser mais competitivas (BIANCHI et al., 2006). Além da densidade de plantas a distribuição destas plantas em relação a cultura também é importante no efeito que as plantas daninhas exercem na cultura. Plantas de *Amaranthus palmeri* próximas 15 cm da soja reduziu em 34% a produtividade de grãos e conforme houve o distanciamento a interferência foi reduzindo (CHANDI et al., 2012). Outro fator muito importante envolvendo a competição de plantas é a competição por luz, não apenas pela quantidade mas também pela qualidade de luz (MERROTO et al. 2002).

Na literatura ainda são escassas as informações acerca da redução da produtividade da soja devido à competição com *Ipomoea* spp., notadamente para *I. triloba* e *I. purpurea*. Há inferências que duas a oito plantas de *Ipomoea* spp. por m² reduziram a produtividade de grãos de 25 a 43%; e que em densidades maiores a redução pode alcançar 90% (HOWE & OLIVER 1987; STOLLER et al., 1987). Em trabalho similar desenvolvido por Mosier e Oliver (1995), a produtividade de grãos da soja em competição com *Ipomoea* spp. foi 21% menor quando a cultura foi irrigada em comparação as perdas de 12% na ausência de irrigação. Já Voll et al. (2002) encontrou que três plantas de corda-de-viola pode reduzir em até 10% a produtividade da soja.

A interferência causada por plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja depende da espécie presente e da densidade populacional em que ocorre, esses fatores podem ser modificados principalmente pela época de emergência das plantas daninhas em relação à cultura pelo fato de que nessa condição as plantas daninhas são privilegiadas na utilização dos recursos do ambiente e, em consequência, formam plantas com porte mais elevado e com maior potencial competitivo (FLECK et al., 2003).

A produtividade de grãos (figura 2 C) diminuiu com o aumento da densidade das plantas cordas-de-viola por m². Pode-se observar ainda que para a menor densidade testada de quatro plantas de cordas-de-viola por m² houve redução de aproximadamente 709 e 482 kg ha⁻¹ para as cultivares TEC6029 e TEC7849 respectivamente, quando comparadas ao tratamento sem plantas daninhas. Isso demonstra o impacto que essas espécies de plantas daninhas podem ocasionar na cultura da soja mesmo em menores densidades. Com o aumento da densidade de cordas-de-viola por m² ocasionou maior impacto na produtividade de grãos, sendo que para a maior densidade de plantas testadas 32 plantas de cordas-de-viola por m² a

redução da produtividade de grãos da soja foi de 1.872 a 1.273 kg ha⁻¹, representando 50 e 42% de perda devido ao efeito da interferência negativa exercida pelas plantas de corda-de-viola nas cultivares TEC6029 e TEC7849.

Para a cultivar TEC6029 as primeiras 8 plantas de corda-de-viola reduzem a produtividade de 3492 a 1918 kg ha⁻¹ ou seja uma redução de 45%, cada planta de corda-de-viola reduz a produtividade de grãos em 196,75 kg ha⁻¹. A cultivar TEC7849 as primeiras 8 plantas de corda-de-viola reduzem a produtividade de 3022 a 2205 kg ha⁻¹ ou seja uma redução de 27,04%, neste caso, cada planta de corda-de-viola reduz a produtividade de grãos em 102,18 kg ha⁻¹. Nesta situação de menores populações de cordas-de-viola o efeito da competição interespecífica teve grande influência na redução da produtividade de grãos.

Quando comparamos para a cultivar TEC6029 o intervalo de 8 para 32 plantas (24 plantas de corda-de-viola) tem-se a redução de 1918 a 1620 kg ha⁻¹, representando 15,53%, sendo que cada planta reduz a produtividade em 12,41 kg e para a cultivar TEC7849 temos a redução de 2205 a 1748 kg ha⁻¹, representando 20,68%, redução de 19,00 kg ha⁻¹ para cada planta de corda-de-viola. Nas maiores populações a redução da produtividade é devido a competição interespecífica mas também é visível o efeito da competição intraespecífica nas maiores densidades de corda-de-viola que fazem que a redução de produtividade de grãos tende a se estabelecer nas maiores densidades.

De acordo com Portugal e Vidal (2009), sob baixas densidades de infestantes, cada planta daninha adicional na área promove uma queda de produtividade de grãos acentuada, enquanto que em populações elevadas, as áreas de influência de cada planta se sobrepõem e cada planta adicional não tem o mesmo efeito pronunciado na produtividade de grãos da cultura.

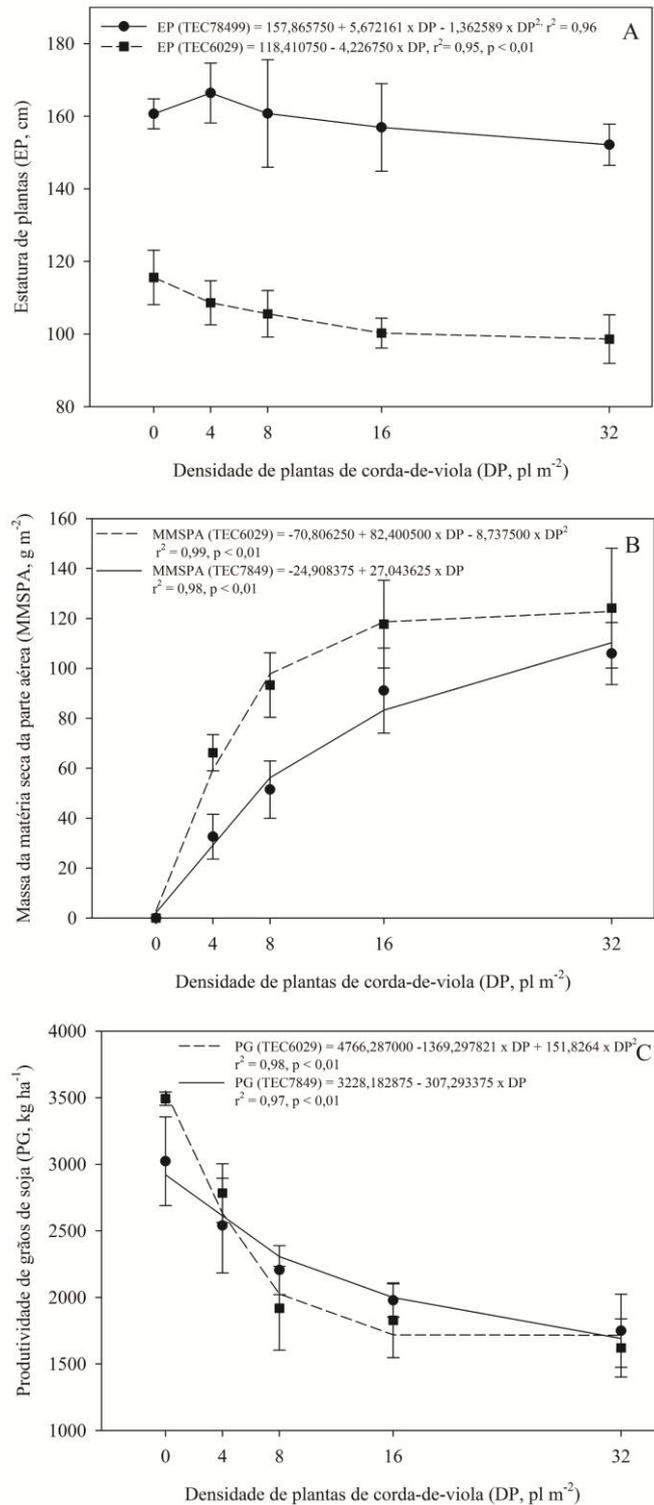


Figura 2- Efeito da interação entre as cultivares de soja (TEC6029 e TEC7849) e diferentes densidades de corda-de-viola (DP, pl m⁻²), na estatura de plantas (EP), massa da matéria seca da parte aérea de corda-de-viola (MMSPA) e produtividade de grãos da soja (PG).

CONCLUSÃO

O acréscimo nas densidades de corda-de-viola das espécies *I. triloba* e *I. purpurea* interferem de forma negativa nos componentes de produtividade da soja, sendo que a cultivar TEC6029 mostrou-se mais sensível a competição com a corda-de-viola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, C. A. M. et al. Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*). **Planta Daninha**, v.27, n.1, 2009.

BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; DILLENBURG, L. R. Partição da competição por recursos do solo e radiação solar entre cultivares de soja e genótipos concorrentes. **Planta Daninha**, v. 24, n.4, p.629-639, 2006.

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Society**, v.26, p.211-252, 1964.

BIANCHI, M. A; FLECK, N. G; FEDERIZZI, L. C. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. **Bragantia**, v.65, n.4, p.623-632, 2006.

BIANCHI, M. A, et al. Interferência de *Raphanus sativus* na produtividade de cultivares de soja. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.783-792, 2011.

CARVALHO, F.T.; VELINI, E.D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I – Cultivar IAC-1. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.317-322, 2001.

CONAB. 12º Levantamentos de grãos safra 2013/14. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>. Acesso em: 16/11/2014.

CHANDI, A. et al. Interference of elected Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) Biotypes in Soybean (*Glycine max*). **International Journal of Agronomy**. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Agronomy, p.7, 2012.

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

DIAS, M. A et al. Direct effects of soybean seed vigor on weed competition. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.346 - 351, 2011.

DUARTE, D. J. et al. Crescimento e nutrição mineral de *Ipomoea nil*. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.577-583, 2008.

EMBRAPA Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353p. :

Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014 39ª Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul 24 a 26 de julho de 2012 Passo Fundo, RS. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/soja/indicacoes_soja2012-2013.pdf

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FLECK, N. G. et al. Produção de sementes por picão-preto e guanxuma em função de densidades das plantas daninhas e da época de semeadura da soja. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.191-202, 2003.

FU, R.; ASHLEY, R. A. Interference of large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and hairy galinsoga (*Galinsoga ciliata*) with bell pepper. **Weed Science**, v.54, n.5 p. 364-372, 2006.

HELDWEIN, A. B.; BURIOL, G. A.; STRECK, N. A. O clima de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**, v.38, p.43-58, 2009.

HOWE, O. W; OLIVER, L. R. Influence of soybean (*Glycine max*) row spacing on pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) interference. **Weed Science** v.35, p.185–193, 1987.

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

LEMERLE, D. et al. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.52, n.5, p. 527-548, 2001

MEROTTO JR, A. et al. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, v.20, n.1, 2002

MONQUERO, P. A. et al. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, v.22, p.445-451, 2004.

MOSIER, D. G.; OLIVER, L. R. Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var. *integriuscula*) interference on soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.43, p.239-246, 1995.

SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, J. B. **Biologia de plantas daninhas**. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Editora UFV, Viçosa. 2007. p.17- 61.

RADOSEVICH, S. R.; Holt, J. S.; GHERSA, C. M. **Ecology of Weeds and Invasive Plants: Relationship to Agriculture and Natural Resource Management**. 2 ed, Hoboken, USA. John Wiley & Sons, 2007.

WU, H. et al. Germination, persistence and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist). **Weed Biology Management**. v.7, n.3, p.92-199, 2007.

PAULA G. M.; STRECK N. A. Temperatura base para emissão de folhas e nós, filocrono e plastocrono das plantas daninhas papuã e corriola. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2457-2463, 2008.

PLACE, G. T. et al. Identifying soybean traits of interest for weed competition. **Crop Science**. v.51, n.6, p.2642-2654, 2011

PORTUGAL, J. M.; VIDAL, R. A. Níveis econômicos de prejuízos de plantas infestantes nas culturas agrícolas: conceitos, definições e formas de cálculo. **Planta Daninha**, v.27, n.4, p. 869-877, 2009.

SILVA, A. F. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.75-84, 2009.

SILVA, A.F. et al. Período anterior à interferência na cultura da soja - RR em condições de baixa, média e alta infestação, **Planta Daninha**, v.27, p.57-66, 2009.

VOLL, E. et al. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha**, v.20, p.17-24, 2002.

STOLLER, E. W. et al. Weed interference in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.3: p.155–181, 1987.