

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

DYOGO BORTOT BRUSTOLIN

**NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DA *CONYZA* SPP. EM ÁREAS DE PRODUÇÃO
DE SOJA**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ
2020**

**NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DA CONYZA SPP. EM ÁREAS DE PRODUÇÃO
DE SOJA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Neumárcio Vilanova da Costa

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ
2020**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Bortot Btustolin, dyogo
NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DA CONYZA SPP. EM ÁREAS DE
PRODUÇÃO DE SOJA / dyogo Bortot Btustolin; orientador
Neumárcio Vilanova da Costa . -- Marechal Cândido Rondon,
2020.
47 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Marechal Cândido
Rondon) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro
de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
2020.

1. Planta daninha. 2. Custo de produção. 3. Retorno
Econômico . I. Vilanova da Costa , Neumárcio, orient. II.
Título.

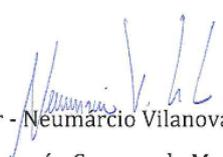
**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000
Marechal Cândido Rondon - PR.

**DYOGO BORTOT BRUSTOLIN**

Nível de dano econômico da *Conyza* spp. em áreas de produção de soja

Dissertação apresentada à distância, de forma síncrona e por videoconferência, conforme Resolução nº 052/2020 – CEPE, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Manejo de Culturas, APROVADO pela seguinte banca examinadora:



Orientador - Neumarcio Vilanova da Costa

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Emerson Fey

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Luiz Henrique Saes Zobiole

Corteva Agriscience



Neumarcio Vilanova da Costa

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Marechal Cândido Rondon, 31 de agosto de 2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus todo poderoso que jamais abandona seus filhos e que diuturnamente proporciona graça incondicional na minha vida, segundo sua vontade.

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE *Campus* Marechal Cândido Rondon e todos os funcionários que me ajudaram durante este período.

Ao meu orientador Prof. Dr. Neumárcio Vilanova da Costa pela orientação, paciência, disposição, incentivo, apoio, ajuda e crítica sempre que necessário.

A todos os professores do programa de Pós-graduação em Agronomia da UNIOESTE.

Aos colegas do grupo de estudo em matologia do Oeste do Paraná (GEMOP), pelo auxílio sempre quando solicitado.

A minha família principalmente meus pais Camilo e Idione Brustolin por sempre torcerem pelos meus estudos e me incentivarem nos momentos difíceis.

A minha namorada Débora Cristina de Mattia pelo carinho, paciência e compreensão durante o período de estudos.

A empresa MBF Pesquisas Agronômicas, pelo apoio, incentivo e liberação durante o período das aulas.

Aos estagiários da MBF Pesquisas Agronômicas por me ajudar durante as avaliações experimentais.

RESUMO

BRUSTOLIN, Dyogo Bortot, Mestre em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Agosto – 2020. **Nível de Dano Econômico da *Conyza* spp. em áreas de produção de soja.**

Orientador: Dr. Neumárcio Vilanova da Costa.

Dentre as principais plantas daninhas que ocorrem nas áreas de cultivo da soja da região oeste paranaense, as espécies do gênero *Conyza* estão entre as que mais predominam, principalmente devido a seleção de biotipos resistentes aos herbicidas, e o resultado tem sido grandes perdas de produtividade de grãos. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o nível de dano econômico da *Conyza* spp. em áreas de produção de soja do oeste paranaense. O experimento foi realizado em condições de campo na safra de verão de 2018/2019, em 13 áreas de produção comercial de soja localizadas nos municípios de Toledo (áreas 1 e 2), Maripá (áreas 3 a 7), Ouro Verde do Oeste (áreas 8 e 12) e Medianeira (área 13) no Estado do Paraná. Cada área os tratamentos referentes às densidades das *Conyza* spp. foram alocadas aleatoriamente, de acordo com níveis populacionais encontrados naturalmente nas áreas, correspondendo a 0, 1, 2, 3 e 4 plantas m⁻², com quatro repetições por densidade. Os manejos das plantas daninhas em cada área foram separados em diferentes grupos, sendo: manejo 1 - (áreas de 1 a 4) correspondeu ao manejo de dessecação em pré semeadura - 30 DAS com glyphosate + 2,4-D / paraquat e na pós emergência glyphosate + cletodim; manejo 2 - (área 2) correspondeu ao manejo de dessecação pré semeadura - 30 DAS com paraquat e na pós emergência glyphosate + cloransulam; manejo 3 - (áreas 6 e 7) correspondeu ao manejo de dessecação pré semeadura - 30 DAS com glyphosate + 2,4-D + clorimurrom/ paraquat ou glyphosate + clorimurrom / paraquat e na pós emergência glyphosate; manejo 4 - (áreas 8 e 9) correspondeu ao manejo de dessecação pré semeadura - 30 DAS com glyphosate + saflufenacil e na pós emergência glyphosate + haloxyfop ou apenas glyphosate; manejo 5 - (áreas 10 a 12) sem dessecação pré semeadura - 30 DAS e na pós emergência glyphosate + cletodim ou glyphosate + haloxyfop; manejo 6 - (área 2) sem dessecação pré semeadura - 30 DAS e sem aplicação de pós emergência. A convivência das plantas de soja com a *Conyza* spp. promoveu reduções na ordem de 1,6 g a 4,6 g por planta m⁻² na massa de mil grãos dependendo do manejo utilizado entre as áreas 1, 4, 5, 6, 11, 12 e 13, nas áreas 2, 3, 7, 8 e 9 não foi possível definir

as perdas. A redução da produtividade de grãos em função do aumento de densidade de *Conyza* spp., foi verificado em 11 das 13 áreas avaliadas, já nas áreas 4 (manejo 1) e 10 (manejo 4) não houve efeito do aumento da densidade de *Conyza* spp. na produtividade, fato que pode ter ocorrido em função do manejo ou condição local. Deste modo, a presença de 1 planta m⁻² de *Conyza* spp., causou reduções na produtividade de grãos de 20,90 até 377,85 Kg ha⁻¹. Considerando os valores econômicos médios utilizados durante o cultivo da soja para a safra 2018/2019 em que a produtividade variou entre 1410 e 3315,2 Kg ha⁻¹, o preço do grão de R\$ 45 a 90 e o custo de controle variou entre 0 e R\$ 310,10, foi possível estimar o NDE de 0,25 a 2,31 plantas m⁻² de *Conyza* spp. para as áreas da região oeste do Paraná.

Palavras-chave: Planta daninha. Custo de produção. Retorno econômico. *Glycine max* L.

ABSTRACT

BRUSTOLIN, Dyogo Bortot, Magister Scientiae, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, August – 2020. **Economic Damage Level of *Conyza* spp. in soybean production areas.**

Advisor: Dr. Neumárcio Vilanova da Costa.

Among the main weeds that occur in the soybean growing areas of the western region of Paraná, the *Conyza* genus is among the most predominant, mainly due to the continuous applications of the same mechanisms of action of herbicides, and the result has been great losses in productivity. Thus, the objective of this work was to evaluate the economic damage level of *Conyza* spp. in soy production areas in western Paraná. The experiment was carried out under field conditions in the 2018/2019 summer harvest, in 13 commercial soybean production areas located in the municipalities of Toledo (areas 1 and 2) Maripá (areas 3 to 7), Ouro Verde do Oeste (areas 8 and 12) and Medianeira (area 13), in the State of Paraná. Each area the treatments referring to the densities of *Conyza* spp. were randomly allocated, according to population levels found naturally in the areas, corresponding to 0, 1, 2, 3 and 4 plants m⁻², with four replications per density. Weed managements were grouped in different ways, as follows: management 1 - (areas from 1 to 4) pre-sowing desiccation - 30 DAS with glyphosate + 2,4-D / paraquat and post-emergence glyphosate + clethodim; management 2 - (area 2) pre-sowing desiccation - 30 DAS with paraquat and post-emergence glyphosate + cloransulam; management 3 - (areas 6 and 7) pre-sowing desiccation - 30 DAS with glyphosate + 2,4-D + chlorimuron/ paraquat or glyphosate + chlorimuron / paraquat and post emergence glyphosate; management 4 - (areas 8 and 9) pre-sowing desiccation - 30 DAS with glyphosate + saflufenacil and post-emergence glyphosate + haloxyfop or only glyphosate; management 5 - (areas 10 to 12) without pre-sowing desiccation - 30 DAS and post-emergence glyphosate + clethodim or glyphosate + haloxyfop; management 6 - (area 2) without pre-sowing desiccation - 30 DAS and without post-emergence application. The coexistence of soybean plants with *Conyza* spp. promoted reductions in the order of 1.6 g to 4.6 g per plant m⁻² in the mass of a thousand grains between areas 1, 4, 5, 6, 11, 12 and 13 depending on the management used, in areas 2, 3, 7, 8 and 9 it was not possible to

define the losses. The reduction in grain yield due to the increase in the density of *Conyza* spp. was verified in 11 of the 13 evaluated áreas, in areas 4 (management 1) and 10 (management 4) there was no effect of increasing the density of *Conyza* spp. in productivity, a fact that may have occurred due to management or local conditions. Thus, the presence of 1 plant m⁻² of *Conyza* spp., caused reductions in grain yield from 20.90 to 377.85 Kg ha⁻¹. Considering the average economic values used during soybean cultivation for the 2018/2019 harvest, in which productivity varied between 1410 and 3315.2 Kg ha⁻¹, the grain price ranged from R\$ 45 to 90 and the cost of control varied between 0 and R\$ 310.10, it was possible to estimate the NDE from 0.25 to 2.31 plants m⁻² of *Conyza* spp. for areas in the western region of Paraná.

Keywords: Weed. Production cost. Economic return. *Glycine max* L.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Dados climáticos semanais durante o período experimental para o município de Toledo (A), Ouro Verde do Oeste (B), Maripá (C) e Medianeira (D), Estado do Paraná. Safra 2018/2019. 28
- Figura 2** - Massa de mil grãos de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. ** significativo a 5% de probabilidade de erro. 29
- Figura 3** - Produtividade de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. ** significativo a 5% de probabilidade de erro. 32
- Figura 4** - Massa seca de plantas de *Conyza* spp. em função de diferentes densidades, nas áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. ** significativo a 5% de probabilidade de erro. 36
- Figura 5** - Estimativa de NDE geral da *Conyza* spp. na cultura da soja em função do custo de controle e preço de venda da cultura, considerando redução de 3% na produção de grãos por planta daninha m^{-2} , produtividade média da cultura de 1951,53 $kg\ ha^{-1}$ e eficiência de controle de 80%. ** significativo a 1% de probabilidade de erro. 38

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Localização geográficas das áreas experimentais de soja por município na região oeste do Paraná. Safra 2018/2019. 24
- Tabela 2** – Histórico das áreas de cultivo de soja, e classificação do manejo baseado na estratégia do uso de herbicidas. Safra 2018/2019. 25
- Tabela 3** - Custo de controle de acordo com a estratégia do uso de herbicidas utilizado nas áreas de produção de soja. Safra 2018/2019. 27
- Tabela 4** - Equações de regressão referente aos ajustes dos dados de massa de mil grãos de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. 30
- Tabela 5** - Equações de regressão referente aos ajustes dos dados de produtividade de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. 33
- Tabela 6** - Equações de regressão referente aos ajustes dos acúmulos de massa secas das diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. 37
- Tabela 7** – Estimativa do Nível de dano econômico (NDE) de plantas de *Conyza* spp. em cada área de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. 39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA SOJA.....	15
2.2	A CULTURA DA SOJA NO BRASIL	15
2.3	A CULTURA DA SOJA NO PARANÁ E A INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS	16
2.4	O PROBLEMA DA BUVA: PANORAMA GERAL E A QUESTÃO DA SUA RESISTÊNCIA NAS LAVOURAS DE SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ 18	
2.5	NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE PLANTAS DANINHAS NAS CULTURAS COMERCIAIS	22
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5	CONCLUSÕES	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a introdução de novas tecnologias na agricultura influenciou no aumento da produção mundial de grãos de soja (*Glycine max* L. Merrill) e trouxe para a agricultura brasileira, a revolução necessária para colocar em destaque a importância socioeconômica da soja e mostrar o seu potencial produtivo, como um dos principais produtos exportados (PEROBELLI et al., 2017).

A demanda pela produção de alimentos é crescente a cada ano, pois a perspectiva de crescimento da população mundial está em torno de nove bilhões de pessoas até 2050, e a demanda por pesquisas que visem a maximização do uso de recursos dentro do manejo na produção das culturas, é cada vez mais importante para superar o abastecimento para a população (FAO, 2015).

A tendência do Brasil, é aumentar cada vez mais a produção de soja, para suprir a necessidade do mercado mundial. Na safra 2018/2019, a produção foi de aproximadamente 115 milhões de toneladas, em uma área cultivada de aproximadamente 36 milhões de hectares, permanecendo como a principal cultura responsável pelo aumento de área cultivada (CONAB, 2020). Este aumento está relacionado principalmente à expansão de demanda, devido à elevação do poder aquisitivo da população e ao potencial de compra dos principais países importadores da soja (AZEVEDO, 2011).

O crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da soja são influenciados por diversos fatores, dentre eles, a interferência causada pelas plantas daninhas que engloba toda e qualquer planta que interfere na eficiência das atividades agrícolas. São exemplos de interferência a competição por espaço, água, luz e nutrientes, a obtenção do máximo rendimento da produtividade da soja, o aumento dos custos de produção, a dificuldade ou até impedindo da colheita, a redução da qualidade e do valor comercial do produto final que resultam danos econômicos aos produtores (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012).

A *Conyza* spp. pertence à família Asteraceae, disseminada globalmente em regiões de climas temperados e zonas subtropicais (THÉBAUD; ABBOTT, 1995). No Brasil é considerada uma das que mais causam prejuízos nas lavouras de soja, fato que se dá principalmente devido a sua boa adaptabilidade no sistema convencional, capacidade de autopolinização aliada à grande produção de sementes em torno de 375.000 planta ha⁻¹, que são facilmente dispersas pelo vento e pela água, fatores que

podem contribuir para a boa adaptabilidade ecológica, para a sobrevivência de biótipos resistentes e para as altas infestações nos sistemas convencionais (GREEN, 2010).

Em estudo realizado por Constantin, Oliveira Jr e Oliveira Neto (2013), a *Conyza* spp. apresentou elevado potencial competitivo com a cultura da soja, devido ao fato desta planta daninha apresentar grande capacidade de explorar os recursos do ambiente. Segundo Gazziero et al. (2010), a presença de 16 a 18 plantas de *Conyza* spp. por m⁻² podem provocar a redução de 1100 a 1500 kg ha⁻¹ na cultura da soja. Para Trezzi et al. (2014), plantas de *Conyza bonariensis* podem reduzir o rendimento da soja em 36%, 12% e 1,0%, quando estabelecidas em 81, 38 e 0 dias antes da semeadura, respectivamente. Isso acontece quando as plantas *C. bonariensis* já estão estabelecidas antes da cultura tendo mais vantagem no aproveitamentos dos insumos.

Nesse sentido, devido à expressiva importância da buva nas lavouras brasileiras, são necessários estudos sobre o nível de dano econômico, que seve para o desenvolvimento de estratégias de gestão e manejo desta espécie, evitando e/ou diminuindo a ocorrência de perdas de produtividade na cultura da soja.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o Nível de Dano Econômico (NDE) da *Conyza* spp. em áreas de produção de soja na região oeste do estado do Paraná.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta anual pertencente à família Fabaceae, com altura de 0,3 a 2,5 metros, e desenvolvimento completo de 70 (cultivares precoces) a 200 dias (cultivares tardias) (SEDIYAMA; SILVA; BORÉM, 2015).

O sistema radicular é do tipo axial fasciculado, quando da raiz pivotante surgem as raízes secundárias. O caule é do tipo herbáceo, ereto, pouco ramificado e revestido com pilosidade de coloração acinzentada ou marrom, em diferentes tonalidades (SEDIYAMA, 2016).

As diferentes cultivares apresentam folhas, predominantemente, dos tipos: cotiledonar (duas), unifoliadas (duas) e trifoliadas, que apresentam diversos formatos. As flores da soja são completas e apresentam fecundação autógama (polinização cruzada menor que 2%), que após a fecundação se desenvolvem em frutos denominados vagem, que podem conter até cinco sementes (SEDIYAMA, 2016; GAZZONI, 2016).

A soja pode apresentar crescimento determinado, semi determinado e indeterminado. Sendo essa classificação baseada na presença e posição da inflorescência racemosa. Cultivares determinadas possuem inflorescência racemosa terminal e axilar, com crescimento vegetativo paralisado após o florescimento. As cultivares do tipo semi determinadas apresentam inflorescência racemosa e axilar, florescendo quando a plantas possuem 70% da altura final. Enquanto isso, cultivares do tipo indeterminadas não apresentam inflorescência racemosa terminal, de modo que as gemas vegetativas se desenvolvem após o florescimento (NOGUEIRA, et al. 2009).

2.2 A CULTURA DA SOJA NO BRASIL

O provável centro de origem da soja é a China, na região do Vale do Rio Amarelo, onde é cultivada há mais de 5 mil anos para consumo humano e animal (CHUNG; SINGH, 2008; SEDIYAMA, 2016). No Brasil, o primeiro relato de cultivo de soja é do ano de 1882, no estado da Bahia (BLACK, 2000), mas, Dall'agnol (2011),

relata que a introdução da cultura não obteve êxito porque o material genético não era adaptado à região.

Em 1914, com sementes provenientes dos Estados Unidos, a cultura foi introduzida no Rio Grande do Sul (BONETTI, 1981), com cultivares que se adaptaram às condições ambientais. Segundo Dall'agnol (2011), o cultivo da soja se destinava, principalmente, à produção de forragem para bovinos e de grãos para alimentação de suínos.

Devido ao alto valor dos grãos no mercado mundial na década de 1970, o cultivo da soja ganhou importância econômica, com aumento das áreas cultivadas e da produtividade. Com isso, a cultura da soja, que antes era cultivada principalmente no eixo Sul/Sudeste (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo), foi introduzida em regiões do cerrado (DALL'AGNOL, 2011). O cultivo da soja no centro-oeste brasileiro somente foi possível devido a programas de melhoramento genético que desenvolveram cultivares que inibiram o florescimento precoce da soja em baixas latitudes. Neste sentido, Alliprandini et al. (2009) verificaram que as cultivares cultivadas na região sul pertencem ao grupo de maturação de 5,0 a 8,0, enquanto na região centro-oeste predominam cultivares de grupos de maturação de 7,0 a 9,4.

De acordo com a Conab 2020, o Brasil produziu cerca de 115 milhões de toneladas de soja na safra 2018/2019, e foi superado apenas pelos Estados Unidos com aproximadamente 123 milhões de toneladas. Para Sedyama (2016), essa produção expressiva foi alcançada devido às melhorias na fertilidade do solo, incentivos fiscais, desenvolvimento do maquinário agrícola, melhoramento genético e uso de tecnologia e inovação no campo. Dessa forma, esse cenário consolidou o cultivo de soja como a principal commodity agrícola do Brasil.

2.3 A CULTURA DA SOJA NO PARANÁ E A INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS

O estado do Paraná foi o maior produtor de soja no Brasil entre os anos de 1996 a 1999, quando foi superado pelo estado do Mato Grosso. Segundo boletim do SEAB/DERAL (2019), na safra de 2019/2020 o estado do Paraná cultivou 5,49 milhões de hectares, com produção de 19,8 milhões de toneladas. Nesse cenário, o boletim destaca que a região Oeste do estado do Paraná cultivou 1,01 milhão de hectares com produção de 2,6 milhões de toneladas de grãos. A região Oeste do

Paraná tem significativa importância na produção estadual de soja, sendo a terceira região mais produtora do estado do Paraná, ficando atrás da região Sul (que detém 30% da participação da produção estadual) e da região Norte (com 27% da produção estadual).

Apesar disso, de acordo com CONAB 2019, a produtividade da cultura da soja no estado do Paraná é frequentemente reduzida devido a fatores ambientais e pela presença de plantas daninhas, essas plantas daninhas em convivências com a lavoura de soja também pode reduzir a produtividade em 80% (BRUCE; KELLS, 1990).

A redução de produtividade decorre da interferência de plantas daninhas no crescimento e desenvolvimento da cultura de interesse, principalmente, devido à convivência direta, quando ocorre competição pelos fatores de crescimento, tais como luz, água, nutrientes e radiação solar (CHIKOYE; EKELEME; LUM, 2014; LIU et al. 2014). Simonetti et al. (2018) verificaram que os produtores da região oeste do Paraná consideram as condições climáticas (estresse hídrico), pragas e ervas daninhas como os principais problemas.

Plantas daninhas são todas as plantas indesejadas e que causam prejuízos aos interesses humanos e do meio ambiente, sendo principalmente importantes em áreas agricultáveis (SHAW, 1982; LORENZI, 2008, PITELLI, 2015). Apesar disso, Canto-Dorow e Schott (2011) afirmaram que a ocorrência de plantas daninhas, em algumas ocasiões, podem ser úteis para o sistema de cultivo, como ciclagem de nutrientes.

O grau de interferência da comunidade infestante (plantas daninhas) com as plantas cultivadas depende da população infestante, que é caracterizado pela composição específica, densidade e distribuição das populações, das características da própria cultura de interesse, espaçamento e densidade de semeadura, das condições de solo, clima e manejo e da época e duração do período de convivência mútua (SILVA et al., 2003; CAVALCANTE et al., 2017; OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Freitas et al. (2009), Chikoye, Ekeleme e Lum (2014) e Liu et al. (2014), as plantas daninhas constituem um dos fatores que limitam o crescimento, desenvolvimento e a produtividade da cultura, uma vez que provocam interferências diretas nas características quantitativas e qualitativas da cultura de interesse econômico.

A capacidade de interferência das plantas daninhas na cultura da soja se deve à alta rusticidade das espécies, rápida mudança de estágio fenológico, resistência a pragas e doenças e habilidade na produção de sementes viáveis (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012). Além disso, algumas espécies apresentam baixo peso de mil sementes, o que facilita a sua disseminação no espaço.

2.4 O PROBLEMA DA BUVA: PANORAMA GERAL E A QUESTÃO DA SUA RESISTÊNCIA NAS LAVOURAS DE SOJA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

A Buva (*Conyza* spp.) é uma espécie de ciclo anual, da família Asteraceae, poliploide autógama (KISSMANN; GROTH, 1999). Os frutos são denominados aquênios, podendo produzir mais de 200 mil sementes por planta (SANTOS et al., 2013; SANTOS et al., 2014) e em alguns casos já foram relatos cerca de 375.000/planta (GREEN, 2010). Suas sementes germinam no outono/inverno, com ciclo se estendendo até o verão (KISSMANN; GROTH, 1999), a faixa de temperatura ótima para a germinação é de 10 a 25°C para (REGEHR; BAZZAZ, 1979).

As principais espécies de buva são a *Conyza bonariensis*, *C. canadensis* e *C. sumatrensis*. A *C. bonariensis* é a espécie mais comum na América Latina (de forma abundante no Brasil, Paraguai, Venezuela, Argentina e Uruguai). Já *C. canadensis* é nativa da América do Norte, mas com considerável presença também nas demais localidades do mundo, incluindo o Brasil (PROCEDI, 2019). É comum haver dificuldades na identificação das espécies, porém a *C. bonariensis* tem como características folhas com margens inteiras (não-denteadas) e presença de ramos laterais que ultrapassam a inflorescência, enquanto a *C. canadensis* apresenta panícula terminal no ramo principal e as margens das folhas são finamente denticuladas (LAZAROTO; FLECK; VIDAL, 2008).

A *Conyza* spp. apresenta lâmina foliar com a epiderme adaxial mais espessa que a abaxial, com mesófilo dorsiventral e parênquima lacunoso mais espesso do que o parênquima paliçádico (PROCÓPIO et al., 2003). As folhas são anfiestomáticas, com estômatos anomocíticos, sendo os ostíolos da face abaxial maiores (26,79 µm) do que os da face adaxial (12,82 µm). Segundo Yamamoto (2011), tais características proporcionam grande resistência à buva a períodos de estiagem e também a períodos de fortes chuvas. Além disso, segundo Regehr e Bazzaz (1979), a buva apresenta

resposta à irradiância muito rápida, uma vez que o ponto de compensação de luz é de $75 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ à temperatura de 25°C .

A propagação de *Conyza* spp. ocorre somente por meio das sementes, que possuem adaptações para facilitar a dispersão pelo vento, sendo estas estruturas chamadas de pappus, medindo cerca de duas vezes o tamanho da semente (ANDERSEN, 1993). A maturação das sementes ocorre cerca de 20 dias após a fertilização, apresentando massa média de 0,072 mg por semente, sendo 15% representado pela casca e 85% pelo embrião (FENNER, 1983). Isso favorece a disseminação das sementes e consequentemente os altos índices de infestação em lavouras.

Após a disseminação, em condições favoráveis de temperatura e umidade, as sementes germinam, uma vez que não apresentam dormência (WU; WALKER, 2004). As sementes são fotoblásticas positivas, ou seja, precisam de luz para iniciar o processo de germinação, sendo o processo iniciado somente se as sementes estiverem próximas da superfície do solo e com presença de umidade (SANTOS, et al., 2013). Nandula et al. (2006) não verificaram emergência de sementes dispostas em profundidade maior que 0,5 cm abaixo da superfície do solo. No entanto, em estudo conduzido em laboratório verificou-se que as sementes de *C. canadenses* podem germinar no escuro, apesar de apresentar redução de 90% na emergência (TREMMELE; PETERSON, 1983; NANDULA et al., 2006).

De forma geral, as sementes germinam no período de outono/inverno, com as plantas desenvolvendo-se durante a primavera e verão, encerrando seu ciclo no final do verão a início do outono seguinte, quando o ciclo recomeça (CICI; VAN ACKER, 2009; TOZZI; VAN ACKER, 2014)

Por ser considerada uma espécie de inverno e verão (YAMAMOTO, 2011), a *Conyza* spp. pode apresentar fluxos de germinação e desenvolver-se em diferentes épocas do ano, em grande parte do território brasileiro (PROCEDI, 2019). Esta característica, e a dificuldade no manejo químico, tornam a *Conyza* spp. uma das plantas daninhas com maior dificuldade de controle nos sistemas agrícolas, especialmente em áreas de produção de grãos.

As espécies do gênero *Conyza* não costumam representar problemas em áreas manejadas no sistema convencional de cultivo, quando existe revolvimento do solo (BROWN; WHITWELL, 1988), uma vez que as plantas não sobrevivem com a realização desta prática. Gazziero (1998) afirma que o aumento da incidência de

Conyza spp. em áreas com adoção do sistema de semeadura direta era previsto, devido às características do sistema e das características inerentes à espécie, como tamanho e quantidade de sementes produzidas, capacidade dispersiva e germinativa.

No sistema de semeadura direta, quando as sementes não são enterradas no solo, as plantas podem ser eliminadas mecanicamente (roçadas) ou quimicamente (herbicidas) (LAZAROTO; FLECK; VIDAL, 2008). No entanto, a frequente utilização de herbicidas com mesmo modo de ação gerou o aparecimento de biótipos resistentes ao manejo químico, sendo que o primeiro relato de resistência à herbicidas foi identificado em 1980, quando a *C. canadensis* e *C. sumatrensis* demonstrou-se resistente ao paraquat (HEAP, 2006).

O primeiro relato de *C. canadensis* resistente ao herbicida glyphosate ocorreu nos EUA, em 2001 (VANGESSEL, 2001). Segundo Vargas et al. (2016), a partir de 2005, quando verificaram-se os primeiros biótipos resistentes a glyphosate no Brasil, as plantas do gênero *Conyza* se tornaram uma das principais plantas infestantes das áreas de cultivo do sistema soja-milho-trigo no oeste do Paraná e na região sul do Brasil (GAZZIERO et al., 2010).

Após a identificação dos primeiros casos de *Conyza* spp. resistente a glyphosate, as diferentes espécies de *Conyza* spp. passaram a ser controladas de forma generalizada com herbicidas inibidores da enzima ALS, o que levou, no ano de 2011, ao aparecimento de biótipos de *Conyza* spp. com resistência múltipla ao glyphosate e inibidores da enzima ALS (SANTOS et al., 2014; VARGAS, et al., 2016; HEAP, 2017).

A resistência da *Conyza* spp. aos diferentes grupos de herbicidas pode ser constatada mediante observação das lavouras após aplicação dos herbicidas. Trezzi et al. (2011) afirmam que a verificação de biótipos resistentes pode ser realizada com o método de curvas de dose-resposta do herbicida, quando é feita a comparação de biótipo com suspeita de resistência com biótipos suscetíveis. Utilizando este método, Zobiole et al. (2019) identificaram pela primeira vez biótipos resistentes ao herbicida Paraquat no estado do Paraná no ano agrícola de 2016/2017.

Embora existam relatos da resistência de buva ao Paraquat desde 1980, o trabalho de Zobiole et al. (2019) confirmou relatos de produtores que verificavam biótipos resistentes a Paraquat desde 2014. No estado do Paraná, na cultura da soja, Vargas et al. (2016) verificaram que 40% das áreas apresentam problemas com

plantas daninhas resistentes a herbicidas, principalmente *Conyza* spp. e *Digitaria insularis*.

Os mecanismos de resistência a herbicidas em biótipos do gênero *Conyza* estão ligados à limitação na translocação dos herbicidas para os pontos de crescimento das plantas (FENG et al., 2004; KOGER; REDDY, 2005). Vargas et al. (2007) e Vangessel et al. (2009) relatam que falhas no controle de plantas do gênero *Conyza* estão associadas a estádios de desenvolvimento avançados e à ineficiência dos herbicidas.

Para Singh e Singh (2004), plantas em estádios de desenvolvimento mais avançados tem maior capacidade de degradação de herbicidas. Por isso, para eficiente controle de *Conyza* spp. com uso de herbicidas, é primordial que este seja realizado nas fases iniciais de desenvolvimento da planta daninha, antecedendo a semeadura da cultura de interesse econômico. No entanto, devido ao aumento de biótipos de *Conyza* spp. resistentes ao glyphosate, esta operação de dessecação se tornou mais difícil e onerosa (ZOBIOLE, et al., 2017).

Nesse sentido, Vargas et al. (2016) recomendam o manejo no início do desenvolvimento das plantas, quando pode ser realizado através de controle manual, aplicações localizadas de herbicidas e a instalação de culturas para cobertura do solo. Os autores afirmam, que o uso de 2,4-D ou clorimuron associados ao glyphosate podem apresentar excelentes resultados no controle pós-emergente de *Conyza* spp., enquanto em pré-emergência, podem ser usados os herbicidas flumioxazin, diclosulam e sulfentrazone, que apresentam controle no banco de sementes do solo. Os autores ainda observam que na pós-emergência da soja, o clorimuron e o cloransulam podem ser usados, mas apresentam eficiência abaixo de 80% de controle se as plantas apresentarem múltiplas resistência e podem resultar em fitotoxicidade na soja.

Deste modo, as dificuldades e perdas em lavouras de soja devido a presença de plantas daninhas, como a *Conyza* spp. precisam ser consideradas pelos agricultores no momento da pré-semeadura. Para tanto, os mesmos precisam ficar atentos às questões como a resistência da *Conyza* spp., os níveis de dano econômico e aos mecanismos de ação recomendados, para que assim possam preservar a produção da cultura de interesse.

2.5 NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE PLANTAS DANINHAS NAS CULTURAS COMERCIAIS

Os métodos existentes para controle de plantas daninhas são o mecânico, químico, cultural, biológico e físico (RICCI et al., 2010). Para a escolha do método de controle mais adequado deve se considerar o tipo de exploração agrícola, espécies de plantas daninhas na área, relevo, aspectos ambientais e econômicos e disponibilidade de mão de obra e equipamentos (SILVA et al., 2018). Os autores ainda afirmam que para definição da estratégia de controle de plantas daninhas é importante conhecer a capacidade da espécie em competir por água, luz, nutrientes e o potencial de impacto negativo na cultura de interesse, e que atualmente o controle químico é o mais utilizado em diversos tipos de cultivos, sendo principalmente importante em cultivos de grandes culturas como a soja e o milho, mas, este deve ser adotado de forma integrada com outros métodos de controle.

Considerando os efeitos negativos de plantas daninhas na cultura de interesse, a decisão de controle pode ser facilmente justificada (CHARLES; MURISON; HARDEN, 1998). Em virtude da dificuldade de erradicação das plantas daninhas e o custo para este manejo, a intervenção deve ser realizada considerando algum nível de redução de produtividade da cultura de interesse. Nesse sentido, Monquero et al. (2011) relatam que as plantas daninhas devem ser monitoradas na estação de crescimento e as medidas de redução da população utilizadas quando necessário, ou seja, quando ultrapassarem o Nível de Dano Econômico (NDE).

Para Oliver (1988), o NDE pode ser definido como o resultado da análise do potencial de rendimento da cultura, do preço do produto, da eficácia do controle e do custo do controle. Agostinetto et al. (2005) definem o NDE como a população de plantas daninhas em que o valor monetário do ganho em rendimento da cultura, obtido pelo controle das mesmas, iguala-se ao custo do controle adotado.

Kalsing e Vidal (2010) definem NDE como um parâmetro que engloba fatores biológicos e econômicos, quando o valor empregado no controle representa a quantidade de indivíduos que causa dano equivalente ao custo de controle. No entanto, os autores relatam que o conceito de NDE é pouco utilizado no manejo de plantas daninhas, quando são indicados cinco motivos para sua baixa utilização: 1) As relações de interferência foram desenvolvidas para organismos consumidores e produtores; 2) Ocorrência natural de populações poliespecíficas de plantas daninhas

nas áreas agrícolas; (3) Falta de estabilidade das variáveis biológicas e econômicas utilizadas na sua estimativa; 4) Irrelevância do parâmetro obtido para culturas com baixa habilidade competitiva; e 5) Consequências ecológicas a médio e longo prazo advindas do seu uso para o agroecossistema.

O genótipo, a habilidade competitiva, o estágio de desenvolvimento da buva e/ou o ambiente interferem no NDE. Aumentos na expectativa de produtividade da cultura, no preço da soja e na eficiência dos herbicidas reduzem o NDE, indicando que a adoção de medidas de controle deve ser tomada quando a população de buva é baixa. Para alguns autores, devido ao elevado custo de controle da buva, este somente é viável em altas densidades (AGOSTINETTO; SILVA; VARGAS, 2017).

Adegas et al. (2017) relatam que a presença de 16 a 18 plantas m^{-2} de buva (*Conyza* spp.) reduziram a produtividade de grãos de soja em 1,1 a 1,5 $t\ ha^{-1}$. Bruce e Kells (1990) verificaram que *C. canadensis* na densidade de 150 plantas m^{-2} reduziram a produção de soja em 83%. Trezzi et al. (2013) encontraram redução de 25% no rendimento de grãos da soja com 13,3 plantas m^{-2} de *C. bonariensis*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo entre os meses setembro de 2018 à março de 2019, em 13 áreas de produção comercial de soja dos municípios de Maripá, Medianeira, Ouro Verde do Oeste e Toledo localizados na região oeste do estado do Paraná, conforme as coordenadas geográficas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Localização geográficas das áreas experimentais de soja por município na região oeste do Paraná. Safra 2018/2019.

Áreas	Local	Latitude 'S'	Longitude 'O'
1	Toledo	24°46'53.054"	53°42'23.659"
2	Toledo	24°33'45.799"	53°44'46.277"
3	Maripá	24°31'10.232"	53°45'48.074"
4	Maripá	24°49'31.089"	53°52'18.277"
5	Maripá	24°22'14.048"	53°50'23.471"
6	Maripá	24°26'05.172"	53°49'11.604"
7	Maripá	24°27'18.097"	53°48'05.209"
8	Ouro Verde Do Oeste	24°50'58.560"	53°53'33.360"
9	Ouro Verde Do Oeste	24°49'31.854"	53°52'18.282"
10	Ouro Verde Do Oeste	24°49'40.714"	53°52'14.646"
11	Ouro Verde Do Oeste	24°51'17.449"	53°51'52.816"
12	Ouro Verde Do Oeste	24°45'37.199"	53°56'11.882"
13	Medianeira	25°15'26.172"	54°04'45.224"

O delineamento utilizado no experimento foi de blocos casualizados com quatro repetições. A densidade de *Conyza* spp. foi estabelecida pela infestação natural encontrada em ambas as áreas. Foram utilizadas cinco densidades populacionais de *Conyza* spp.: 0, 1, 2, 3 e 4 plantas m⁻² alocadas aleatoriamente no campo. Em todas as áreas, as plantas de *Conyza* spp. foram predominantemente originadas de rebrotes que tiveram origem após o manejo químico pré-semeadura da cultura da soja.

Foi realizado o levantamento das informações referentes as culturas antecessora à semeadura da soja, dos tipos manejos adotados e cultivares de soja semeadas em todas as áreas (Tabela 2).

Tabela 2 – Histórico das áreas de cultivo de soja, e classificação do manejo baseado na estratégia do uso de herbicidas. Safra 2018/2019.

Grupos dos Manejos	Manejo pré Semeadura (30 DAS)*	Manejo pós emergência (DAE)**	Cultura antecessora	Cultivar de soja utilizada	Áreas
1	glyphosate + 2,4-D / paraquat	glyphosate + cletodim	Milho	Mon 5947 IPRO	1
1	glyphosate + 2,4-D / paraquat	glyphosate + cletodim	Milho	NS 5909 RR DM	3
1	glyphosate + 2,4-D / paraquat	glyphosate + haloxyfop,	Milho	5958 IPRO	8
1	glyphosate + 2,4-D / paraquat	glyphosate + cletodim	Milho	Mon 5947 IPRO	4
2	Paraquat	glyphosate + cloransulam	Trigo	Mon 5947 IPRO	9
3	glyphosate + 2,4-D + clorimurrom/paraquat	glyphosate	Milho	BS 2606 IPRO	5
3	glyphosate + clorimurrom / paraquat	glyphosate	Milho	Mon 5947 IPRO	2
4	glyphosate + saflufenacil	glyphosate + haloxyfop	Milho	BS 2606 IPRO	13
4	glyphosate + saflufenacil	glyphosate	Milho	NS 5909 RR	10
5	Sem aplicação	glyphosate + cletodim	Trigo	Mon 5947 IPRO	6
5	Sem aplicação	glyphosate + haloxyfop	Milho	Mon 5947 IPRO	11
5	Sem aplicação	glyphosate + cletodim	Trigo	NS 5909 RR	7
6	Sem aplicação	Sem aplicação	Trigo	BS 2606 IPRO	12

*DAS: Dias antes da semeadura; **DAE: Dias após emergência

A semeadura foi mecanizada com auxílio de um trator, nas adubações foi utilizada média de 300 kg ha⁻¹ da formulação de N-P-K 02-20-18. O estande final de plantas de soja de média de 280 mil ha⁻¹. No final do ciclo da soja, quando a cultura atingiu o estágio fenológico R₈, foram colhidas para as avaliações apenas as duas linhas centrais, de uma área útil de 1 m² em cada parcela.

A colheita ocorreu manualmente e as amostras foram trilhadas com o auxílio de uma trilhadeira estacionária. Após a trilhagem das amostras, foi retirada as impurezas, corrigida a umidade para 13% e depois pesada as amostras em uma balança digital para produtividade em kg por hectare.

Determinada a produtividade, realizou-se a contagem de oito sub-amostras de 100 grãos por repetição de cada tratamento, que foram pesadas em balança de precisão digital com três casas decimais. A massa de 1000 grãos foi determinada de acordo com as Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009).

As plantas de *Conyza* spp. presente em cada parcela foram coletadas com o auxílio de uma tesoura de poda, cortando as plantas rentes ao solo para que pudesse ser determinado a mensuração da massa seca (MS). As plantas foram armazenadas em sacos de papel bem identificados e levadas a estufa de circulação forçada de ar a 60°C por 72 h. Passado o período de secagem, as mesmas foram pesadas em balança de precisão (0,001g) e a massa foi transformada em kg ha⁻¹.

O custo de controle entre os manejos observado nas 13 áreas estudadas variou de R\$: 0,00 a 301,10 por hectare (Tabela 3), a produtividade média de soja nos últimos 10 anos da região oeste do Paraná foi 2174,58 kg ha⁻¹, (DERAL, 2019), o preço de comercialização da soja nos últimos dez anos variou entre 45 a 90 reais para a saca de 60 kg (CEPEA, 2019). O valor de eficiência de herbicida foi estabelecido no mínimo considerado pela ABCPD (Associação brasileira de ciência das plantas daninhas) para 80% de controle.

Para as estimativas do Nível de Dano Econômico (NDE), utilizou-se a equação adaptada de Lindquist e Kropff (1996), onde:

$$NDE = ((C_c) / ((R * p * (i/100) * (H/100)))$$

O NDE = plantas m⁻²; C_c = Custo de controle (herbicida utilizado e custo da aplicação tratorizada em R\$ ha⁻¹); R = Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹); P = Preço da soja (R\$ kg); i = perda (%) de produtividade de soja por unidade de planta

competidora, valor este que foi obtido através da análise de regressão, sendo feita a média das 13 áreas, H = nível de eficiência do herbicida (%), conforme recomendações da associação brasileira de ciências das plantas daninhas.

Tabela 3 - Custo de controle de acordo com a estratégia do uso de herbicidas utilizado nas áreas de produção de soja. Safra 2018/2019.

Manejo	Dessecação Pré-Semeadura (30 DAS)	Dose do Produto Comercial (L ha ¹)	Aplicação Pós Emergência (30 DAE)	Dose do Produto Comercial (L ha ¹)	*Custo de controle (R\$ ha ⁻¹)
1	[glyphosate + 2,4-D] / paraquat	[2,5 + 1,5] / 2	[glyphosate + haloxyfop]	2,5 + 1	301,10
2	Paraquat	2	[glyphosate + cloransulam]	2,5 + 0,045	273,90
3	[glyphosate + 2,4-D + clorimurim] / paraquat	2,5 + 1,5 + 0,08 / 2	glyphosate	2	256,60
4	[glyphosate + saflufenacil]	2,5 + 0,08	glyphosate	2 + 40	253,10
5	Sem aplicação	-	[glyphosate + haloxyfop]	2,5 + 1	230,50
6	Sem aplicação	-	Sem aplicação	-	0

* Fonte: comunicação pessoal (Coopagril, I-Riedi, Integrada, 2019); **DAS: Dias antes da semeadura; ***DAE: Dias após emergência. **** Valor da máquina já embutido no custo da aplicação.

Os dados meteorológicos coletados durante o período do experimento foram obtidos com auxílio das estações meteorológicas pertencentes a MBF Pesquisas Agronômicas (Maripá), Pontifícia Universidade Católica do Paraná – campus Toledo (Toledo), Coamo (Ouro Verde do Oeste), e Cooperativa Lar (Medianeira) conforme descritos na Figura 1.

Os dados obtidos de cada área foram submetidos a análise de variância, e quando significativo pelo teste F, foram analisados pelo método da regressão ($p > 0,05$), com auxílio do programa estatístico Agrostat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2015).

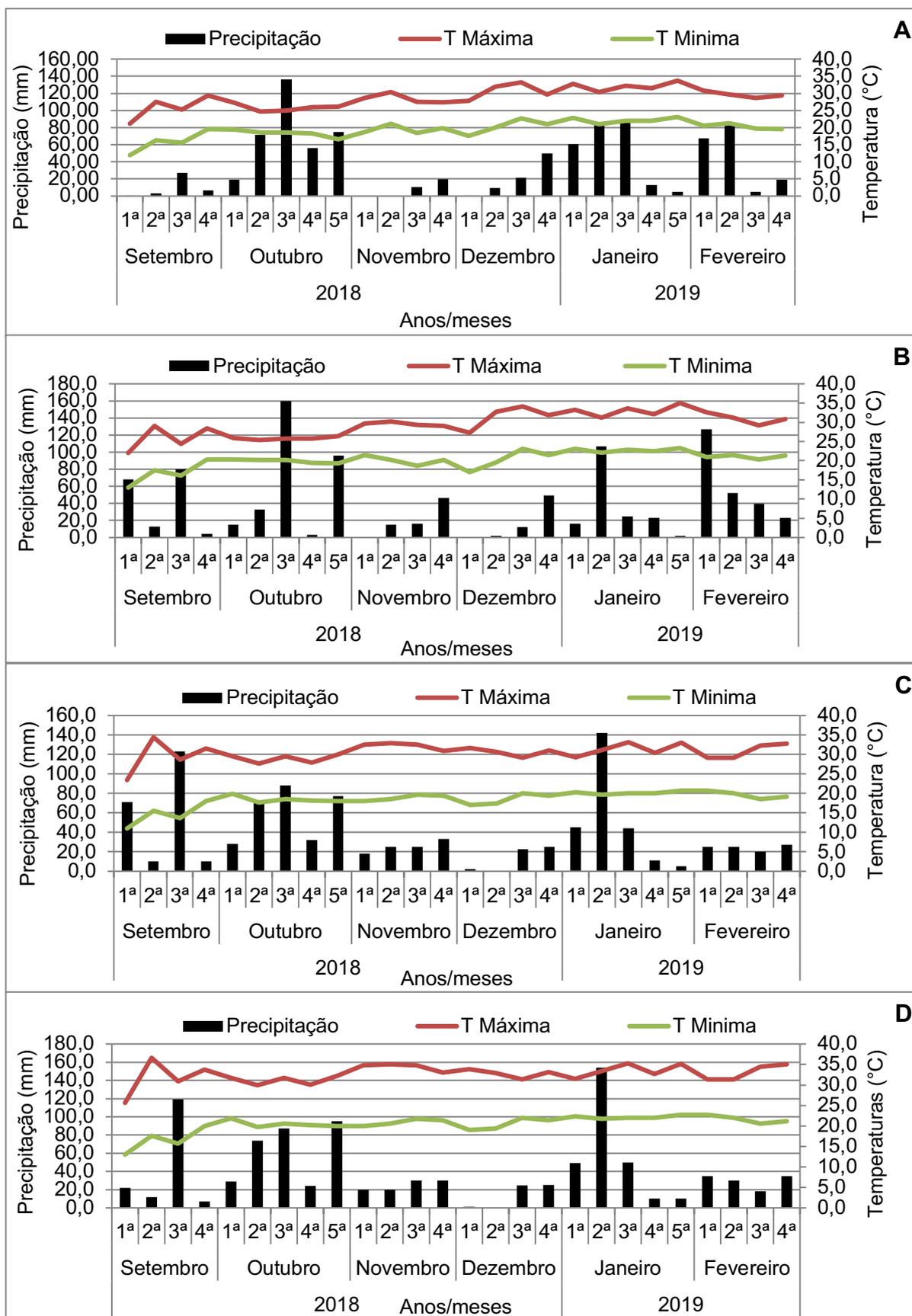


Figura 1 - Dados climáticos semanais durante o período experimental para o município de Toledo (A), Ouro Verde do Oeste (B), Maripá (C) e Medianeira (D), Estado do Paraná. Safra 2018/2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados a convivência da soja com as plantas daninhas, como exemplo a *Conyza* spp. tem capacidade de prejudicar o crescimento e desenvolvimento e também rendimento da cultura. Quando avaliou-se a massa de mil grãos no presente trabalho, foi possível identificar que dependendo do manejo utilizado nas áreas, ocorreu uma maior ou menor produção para a massa de mil grãos (Figura 2). Portanto, produtores que adotam os manejos mais completos como: aplicação da adubação de forma equilibrada em todas os estádios da cultura, controle preventivo de pragas e doenças e das plantas daninhas na pré-semeadura e na pós-emergência com a rotação de herbicidas e o uso combinado de vários princípios ativos, tendem a ter as melhores produtividades.

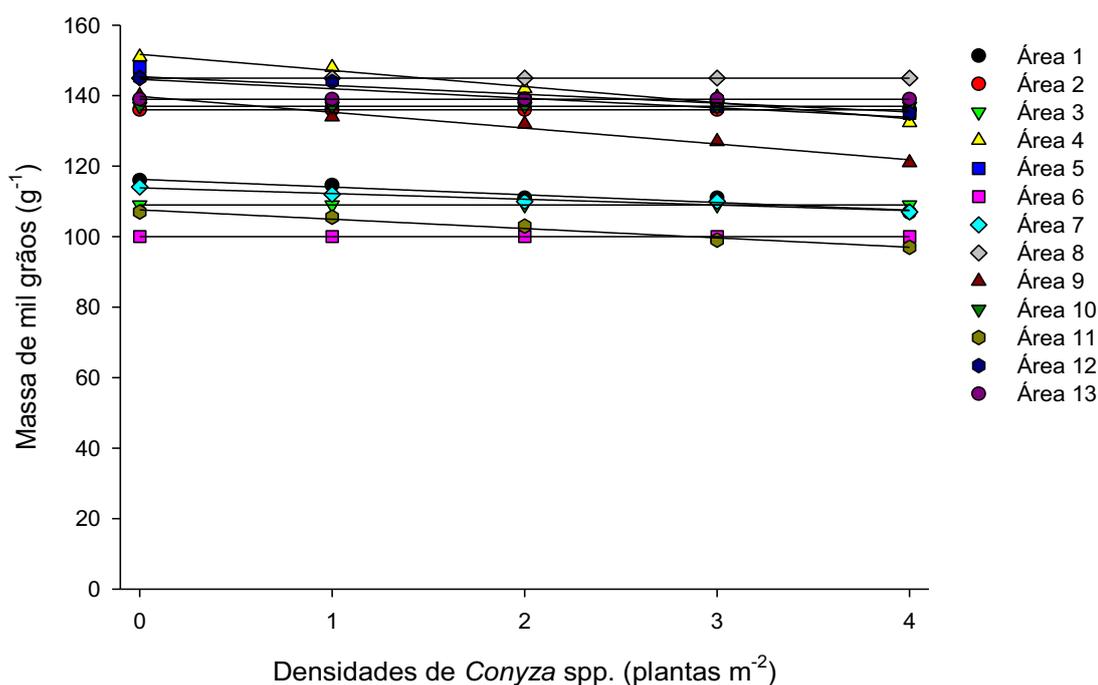


Figura 2 - Massa de mil grãos de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. ** significativo a 5% de probabilidade de erro.

Foram verificadas diferenças entre os tratamentos para a massa de mil grãos (Tabela 4). As médias das massas de mil grãos de soja das áreas: 1, 6, 7, e 11

variaram entre 100,05 a 116,27 g, enquanto nas áreas: 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12 e 13, as médias para as massas de mil grãos foram maior e variaram de 135,8 a 151,73 g. Essas diferenças podem ter relação com a tolerância das cultivares de soja e ainda com a variação da população infestante de *Conyza* spp., que eram diferentes.

Tabela 4 - Equações de regressão referente aos ajustes dos dados de massa de mil grãos de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19.

Áreas	Equação	R ²
1	$Y = 116,27 - 2,19 X$	0,93**
2	$\bar{Y} = 135,8$	---
3	$\bar{Y} = 109$	---
4	$Y = 151,73 - 4,57 X$	0,97**
5	$Y = 144,67 - 2,7 X$	0,71**
6	$\bar{Y} = 100,05$	---
7	$Y = 113,85 - 1,61 X$	0,94**
8	$\bar{Y} = 145,75$	---
9	$Y = 139,8 - 4,5 X$	0,97**
10	$\bar{Y} = 137,6$	---
11	$Y = 107,6 - 2,65 X$	0,97**
12	$Y = 145,4 - 2,5 X$	0,93**
13	$\bar{Y} = 139,20$	---

** significativo a 5% de probabilidade de erro.

A *Conyza* spp. por ser uma planta muito competitiva, consegue acumular quantidades maiores de luz, nutrientes, espaço e água do que as plantas cultivadas, e muitas vezes a pressão de seleção por ser elevada, acaba favorecendo a seleção de biótipos de *Conyza* spp. tolerantes e ou resistentes aos herbicidas.

A ineficiência na aplicação dos produtos, a ineficácia nos mecanismos de ação sobre a planta daninha, a época inadequada da aplicação, pulverizadores em mal estado de calibração, e os fatores climáticos (como os baixos índices pluviométricos), associado ao controle tardio das plantas daninhas principalmente no momento da pré-semeadura da soja e pós-emergência das plantas daninhas, aumentam as perdas dos rendimentos de grãos na cultura da soja (DE OLIVEIRA NETO et al., 2010). Como observado em algumas áreas, por exemplo a área 9, (localizada em Ouro Verde do Oeste) alguns manejos utilizados com o uso de herbicidas, não foram eficientes no controle da *Conyza* spp. (Tabela 4).

O sistema de plantio convencional da soja, para obter êxito, depende diretamente da disponibilidade de herbicidas eficientes. O uso do glyphosate sozinho ou combinado com outras formulações são alternativas que podem ser eficiente no manejo das plantas daninhas na pré-semeadura da soja ou na pós-emergência da *Conyza* spp. Como estratégia para o controle químico, a aplicação da dessecação antecipada (pré-emergência da cultura) torna-se importante, para permitir que não haja concorrência com a cultura de importância econômica (VARGAS; ROMAN, 2006). Uma opção é usar os manejos baseados nos períodos de interferência das plantas daninhas com as culturas

Dentro do estudo de interferência três períodos são considerados importantes: período anterior a interferência (PAI), período total de prevenção a interferência (PTPI) e o período crítico de prevenção (PCPI). O PAI corresponde ao período onde o desenvolvimento da cultura pode conviver com a planta daninha sem que ocorram efeitos danosos sobre a cultura (PITTELKOW et al., 2009) e que situa-se entre 22 e 33 dias após a emergência da soja tanto para níveis de alta e baixa infestação de plantas daninhas. Portanto, esse período o mais indicado para ser feito o controle, afim de não prejudicar a cultura, na cultura da soja o PAI situa-se entre 10 e 33 dias após emergência da cultura (SILVA et al., 2009).

Outro ponto importante é a eliminação das plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha um desenvolvimento inicial rápido e vigoroso, reduzindo a incidência das plantas daninhas, e garantindo sustentabilidade para os sistemas agrícolas.

Diante desses manejos, percebe-se que a adoção de novas tecnologias e aperfeiçoamento de alternativas sustentáveis, como o uso de palhadas de cultivos sucessivos, uso de um ou mais herbicidas com alta eficácia e diferentes mecanismos de ação, têm influenciado no máximo potencial produtivo da soja, como mostra a eficiência nos manejos realizados nas propriedades apresentadas nas Figuras 2 e 3, que fazem manejo antecipado utilizando por exemplo glyphosate + 2,4-D + chlorimuron

Por isso, a procura por manejos que visam diminuir a competitividade da *Conyza* spp. com a soja são de fundamental importância para o controle, destacando que as alternativas não podem ser limitadas somente a um simples método, como a utilização intensiva de produtos químicos, como os herbicidas desseccantes para evitar a competição com a cultura (ROMAN; DIDONET, 1990).

Redução da produtividade de grãos em função do aumento de densidade de *Conyza* spp., foi verificado em 11 das 13 áreas avaliadas (Figura 3). Nas áreas 4 (manejo 1) e 6 (manejo 5) não houve efeito do aumento da densidade de *Conyza* spp. na produtividade. Essa resposta, provavelmente, pode estar associada não só ao manejo de plantas daninhas, mas também ao controle de pragas como percejos, melhor adução e até mesmo o efeito local, com isso obtiveram produtividades superiores em relação a média nacional para a cultura da soja que tem sido em torno de 3206 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019).

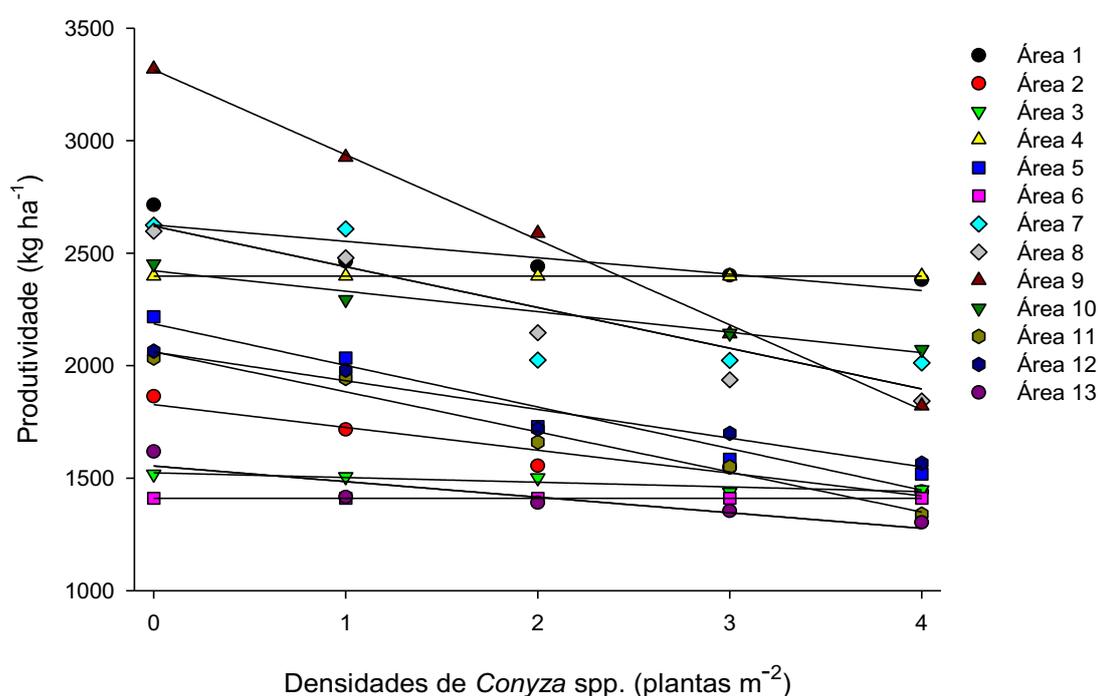


Figura 3 - Produtividade de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19. ** significativo a 5% de probabilidade de erro.

Bueno et al. (2017), afirmaram que obtenção de novas cultivares nos programas de melhoramento genético na cultura da soja, visa obter características como precocidade, resistência a estresses bióticos e abióticos, e que a produtividade é indiscutivelmente o principal objetivo nos programas de melhoramento vegetal.

Nas demais áreas avaliadas, o aumento de 1 planta m⁻² de *Conyza* spp., apresentou redução na produtividade de grãos variando de 20,90 a 377,85 Kg ha⁻¹. A

maior e a menor redução foram verificadas nas áreas 9 (manejo 2) e 3 (manejo 1), respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 - Equações de regressão referente aos ajustes dos dados de produtividade de soja em função de diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19.

Áreas	Equação	R ²
1	$Y = 2625,5 - 74,7X$	0,72**
2	$Y = 1827 - 101,48 X$	0,93**
3	$Y = 1523,8 - 20,9 X$	0,80**
4	$\bar{Y} = 2398$	-
5	$Y = 2182,2 - 180,88 X$	0,94**
6	$\bar{Y} = 1410$	-
7	$Y = 2620,5 - 180,93 X$	0,76**
8	$Y = 2570,7 - 205,15 X$	0,86**
9	$Y = 3315,2 - 377,85 X$	0,99**
10	$Y = 2450,6 - 101,03 X$	0,93**
11	$Y = 2062,2 - 178,25 X$	0,97**
12	$Y = 2060,7 - 127,58 X$	0,93**
13	$Y = 1554,1 - 69,25 X$	0,82**

** significativo a 5% de probabilidade de erro.

Considerando a média do coeficiente angular por manejo, a redução de produtividade com aumento de 1 planta m⁻² de *Conyza* spp., foi de 74,7; 101,48; 20,9; 101,03 e 69,25 Kg ha⁻¹ para os manejos 1, 2, 3, 10 e 13, respectivamente. Na área 9 (manejo 2) também ocorreu a maior redução da produtividade 11,4%, quando aumentou a densidade de 1 planta m⁻² de *Conyza* spp. (Figura 3).

Em estudo realizado por Fornarolli et al. (2009), comprovam que as cultivares com produtividade média próxima a 3000 kg ha⁻¹ na ausência de plantas infestantes, encontrou-se redução de 30, 50 e de 60 a 80% da produtividade com 7, 15 e acima de 25 plantas infestantes por metro quadrado, respectivamente. Trezzi et al. (2013), encontraram redução de 0 a 35% na produtividade de grãos de soja, com densidade de 13,3 plantas m⁻² de *Conyza bonariensis*, sendo a variabilidade existente devido ao efeito de diferenças entre cultivares.

A redução média de produtividade no estudo de Trezzi et al. (2013), foi superior ao encontrado neste estudo, porém, a densidade de plantas daninhas foi três vezes maior. Para a cultura do feijoeiro, Salgado et al. (2007), verificaram redução de 67% na produtividade de grãos com interferência média de 156 plantas m⁻² de diversas espécies durante todo o ciclo do feijoeiro.

Já na cultura do milho, as perdas variaram de 38 a 65%, em competição com diversas espécies (GANTOLI; AYALA; GERHARDS, 2013). Gazziero, Vargas e Roman (2004), afirmam que a interferências das plantas daninhas podem resultar em redução de 40 a 80% na produtividade na cultura de interesse, e essa diminuição vai depender de diversos fatores como os ambientais, a cultivar, a densidade do plantio e a distribuição de plantas daninhas na lavoura.

A redução da produtividade nos diferentes manejos realizados nas diversas áreas no presente estudo se justifica pela competição entre *Conyza* spp. e a soja, segundo Pittelkow et al. (2009), pode ser em maior ou menor grau, o que é definido pela intensidade de infestação, espécie infestante e cultivar de soja. As alterações morfológicas nas plantas de soja, podem ocorrer devido a competição com as plantas daninhas, ocasionando a redução na produtividade de grãos (VOLLMANN; WAGENTRISTL; HARTL, 2010).

Além da redução de produtividade de grãos provocada pela competição com plantas daninhas, nos meses de novembro e dezembro de 2018 registraram-se baixos volumes de precipitação pluviométrica na região oeste do estado do Paraná (Figura 1), período que coincidiu com a fase de enchimento de grãos da soja. Assim, a produtividade média de grãos de todas as áreas avaliadas no experimento, independente da população de plantas infestantes foi de 1950 kg ha⁻¹.

Para Vieira et al. (2015), os sistemas de produção com maior diversidade de plantas, aumentam o conjunto de microorganismos, demonstrando a importância da diversidade de plantas para o aumento da comunidade microbiana do solo. Logo, estes sistemas podem trazer benefícios na produção da cultura da soja a médio e longo prazo, desde que seja feito um manejo de forma correta, como épocas de plantio (respeitando os fatores ambientais), manejo das ervas daninhas, adubação e irrigação e controle de pragas e doenças.

Nas demais áreas avaliadas, o aumento da densidade de *Conyza* spp. em 1 planta m⁻², influenciou na redução na produtividade dos grãos variando de 20,9 a 377,85 Kg ha⁻¹, visto que a menor redução da produtividade dos grãos na soja foi verificada na área 3 (Figura 3). De acordo com Heap (2020), na região oeste do Estado do Paraná, temos a presença de biótipos resistentes a 2,4-D, provavelmente o manejo adotado pelo agricultor não deve ter sido eficiente.

Avaliando as produtividades de acordo com as médias dos coeficientes angulares, verificaram-se reduções nas produtividades dos grãos na cultura da soja

com aumento de 1 planta m^{-2} de *Conyza* spp., visto que nos manejos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, obtiveram as seguintes reduções de produtividade: 74,7; 377,8; 141,2; 85,1; 119,7 e 127,6 $Kg\ ha^{-1}$, respectivamente.

É importante destacar que os fatores ambientais, como os baixos volumes de precipitação pluviométrica no oeste do estado do Paraná nos meses de novembro e dezembro de 2018 (Figura 1), prejudicou a fase de enchimento dos grãos da soja, fator que também pode ter contribuído para redução na produtividade de grãos.

Segundo Vollmann, Wagentristl e Hartl (2010), a redução da produtividade de grãos também pode ser justificada pela competição entre *Conyza* spp. e a soja, o que é definido pela intensidade da infestação, espécie infestante e cultivar de soja utilizada, pois devido algumas alterações morfológicas nas plantas, ocorrem uma maior competição com as plantas daninhas, comprometendo a produtividade dos grãos.

Gazziero, Vargas e Roman (2004), também afirmam que as interferências de plantas daninhas podem resultar em reduções a partir de 40% na produtividade da cultura de importância econômica, visto que alguns fatores são levados em consideração, como os fatores ambientais, a cultivar, a densidade e a distribuição das plantas daninhas na lavoura nas fases de desenvolvimento e produção da cultura.

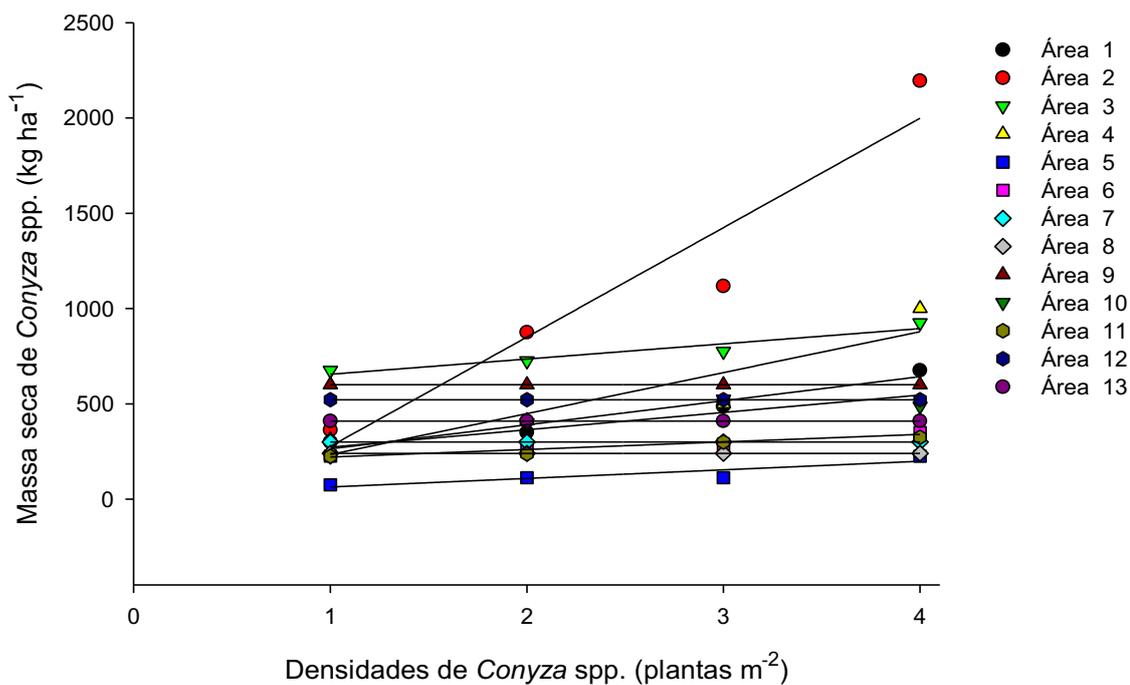
Nas áreas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10 e 11, verifica-se que quanto maior o acúmulo da massa seca da parte aérea de *Conyza* spp., menor foi a produtividade dos grãos de soja (Figura 3).

Tal fato pode ser explicado por Meschede et al. (2004), quando afirmaram que o acúmulo de massa seca de plantas daninhas por área é um fator mais importante do que a densidade de indivíduos, uma vez que apresenta correlação inversamente proporcional aos componentes de rendimento, produtividade de grãos e fenologia da cultura de importância econômica.

Nas áreas 7, 8, 9, 12 e 13 não foi possível fazer o ajuste de regressão linear entre massa seca da parte aérea de *Conyza* spp. e a densidade das plantas de *Conyza* spp. (Tabela 5). Esse resultado demonstra que o aumento do número de plantas não influenciou no acúmulo da massa seca da parte aérea das plantas e consequentemente, não interferiu na produtividade de grãos na cultura da soja (Figura 4). Este fato pode ter acontecido possivelmente devido a fluxos na emergência de

mais plantas daninhas posterior ao PAI, não sendo mais importante na redução da produtividade.

Figura 4 - Massa seca de plantas de *Conyza* spp. em função de diferentes densidades, nas áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra



2018/19. ** significativo a 5% de probabilidade de erro.

As áreas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, e 11, obtiveram os seguintes valores de massa seca da parte aérea de *Conyza* spp.: 153,70; 514,50; 195,00; 218,75; 48,75; 73,75; 127,50 e 72,50 kg ha⁻¹ quando aumentaram-se a densidade para 1 planta m⁻², respectivamente (Tabela 6).

O elevado acúmulo de massa seca de parte aérea de *Conyza* spp. nas áreas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, e 11, pode ser justificado pela ineficiência dos herbicidas utilizados no controle da Buva. Porém, devido à ausência de chuvas no período de dessecação da área antes da semeadura da soja, o herbicida não foi eficiente, o que permitiu a rebrota das plantas na área. Com isso, apresentaram maior número de ramificações, ocorrendo acúmulo de massa seca que foi em torno de 2000 kg ha⁻¹. Ou pela emergência tardia das plantas também influenciada pelo clima.

Tabela 6 - Equações de regressão referente aos ajustes dos acúmulos de massa secas das diferentes densidades de plantas de *Conyza* spp. em áreas de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19.

Áreas	Equação	R ²
1	$Y = 153,75 X + 55$	0,95**
2	$Y = 514,5 X - 119$	0,93**
3	$Y = 195 X + 230$	0,73**
4	$Y = 218,75 X + 7,5$	0,90**
5	$Y = 48,75 X + 7,5$	0,89**
6	$Y = 73,75 X + 72,5$	0,78**
7	$\bar{Y} = 300$	-
8	$\bar{Y} = 240$	-
9	$\bar{Y} = 410$	-
10	$Y = 127,5 X + 72,5$	0,86**
11	$Y = 72,5 X + 72,5$	0,79**
12	$\bar{Y} = 521$	-
13	$\bar{Y} = 600$	-

** significativo a 5% de probabilidade de erro.

Vale salientar que os mecanismos de ação dos herbicidas estão relacionados aos processos bioquímicos ou biofísicos no interior celular. Somente esse processo inicial pode ser suficiente para controlar as espécies daninhas mais sensíveis. Normalmente, diversas reações químicas ou processos são necessários para se matar uma planta, cujo o somatório é denominado modos de ação. Os herbicidas geralmente inibem as atividades de uma ou mais enzimas/proteínas nas células e, como consequência, desencadeiam uma série de eventos que matam ou inibem o desenvolvimento das células e dos organismos, o que garante a sua eficiência (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O efeito final expresso nas plantas utilizando herbicidas com pré ou pós-emergência com diferentes mecanismos de ação podem produzir ou não sintomas de injúrias, pois dependendo da morfologia da planta alvo, ou das condições ambientais no momento da aplicação, vão garantir o êxito no controle. Por isso, torna-se cada vez mais importante e necessário as pesquisas que elucidam os mecanismos de ação dos herbicidas sobre as plantas daninhas, bem como a sua eficiência nos campos de produção, tornando-se um aliado eficiente nos programas de manejo das culturas dentro dos sistemas de produção (SOARES et al., 2019).

De acordo com as médias das 13 áreas estudadas, pode-se observar que quanto maior o custo de aplicação dos herbicidas durante o sistema de cultivo, (R\$ 300,00 por hectare) e menor o valor de venda da saca da soja (R\$ 45,00 por hectare) foi estimado o NDE médio em torno 2,80 plantas de *Conyza* spp. m⁻², (Figura 5).

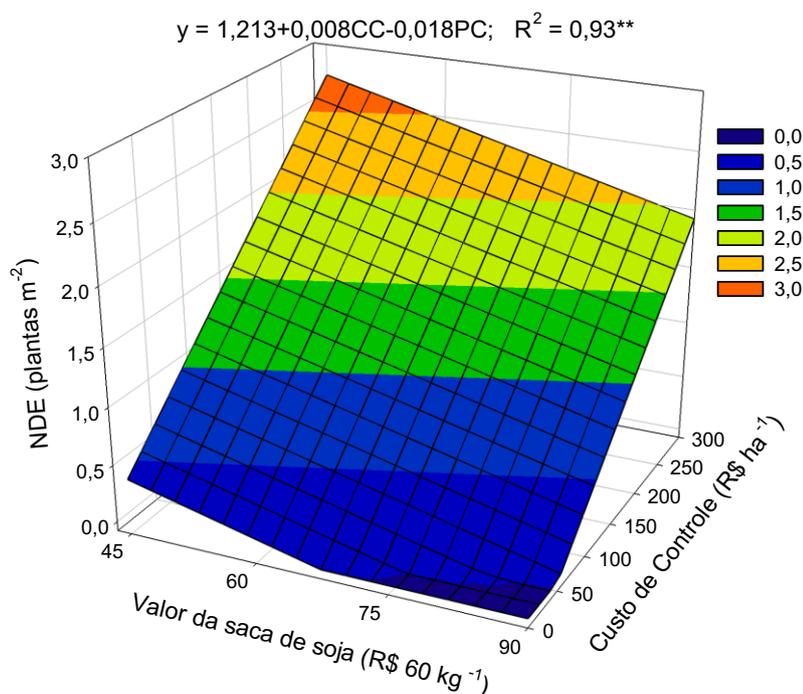


Figura 5 - Estimativa de NDE geral da *Conyza* spp. na cultura da soja em função do custo de controle e preço de venda da cultura, considerando redução de 3% na produção de grãos por planta daninha m⁻², produtividade média da cultura de 1951,53 kg ha⁻¹ e eficiência de controle de 80%. ** significativo a 1% de probabilidade de erro.

Os resultados do presente estudo corroboram com os obtidos por Vidal et al. (2004), quando avaliou o NDE da *Brachiaria* sp. na cultura do *Zea mays* L., e notaram que quanto maior os custos de produção, maior era o NDE e o valor da saca do milho reduziu consideravelmente. Do mesmo modo, no trabalho realizado por Machado et al. (2015), na cultura do feijoeiro o NDE variou de 0,3 a 3,3 em competição com *Euphorbia heterophylla*.

Quando a densidade populacional de plantas daninhas na área é baixa, situação na qual este estudo foi realizado, uso do conceito de NDE pode ser dificultado. Isso ocorre porque o NDE contabiliza apenas o dano direto causado pela

planta daninha e não o dano potencial subsequente causado pela sua produção de sementes (RIZZARDI; FLECK; AGOSTINETTO, 2003).

O NDE variou de 0 a 2,31 nas treze áreas avaliadas. A variação entre as áreas estão atreladas principalmente as diferenças nas médias de produtividades de grãos e nos custos de produção (Tabela 7).

Tabela 7 – Estimativa do Nível de dano econômico (NDE) de plantas de *Conyza* spp. em cada área de produção na região oeste do Paraná. Safra 2018/19.

Áreas	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Custo (R\$ ha ⁻¹)	Preço produto (R\$ 60 kg)	NDE
1	2479	297,1	78,00	0,25
2	1624	243,5	78,00	2,31
3	1482	253,7	78,00	1,28
4	2399	265,7	78,00	0,68
5	1820	253,7	78,00	1,15
6	1410	154,5	78,00	0,34
7	2259	140,1	78,00	0,53
8	2160	253,7	78,00	0,89
9	2560	256,0	78,00	0,41
10	2249	216,5	78,00	1,49
11	1706	140,1	78,00	0,71
12	1806	0	78,00	-
13	1416	237,1	78,00	0,37

Importante destacar que as áreas 11 e 7, apresetaram os mesmos custos de produção (140,1 R\$ ha⁻¹), porém, a produção da área 7 (2259 kg ha⁻¹) foi superior em relação a 11 (1706 kg ha⁻¹). Essa maior produção pode está relacionada a escolha da cultivar da soja NS 5909 RR que possui hábito de crescimento indeterminado, precocidade, com altíssimo rendimento de grãos e resistentes a doenças e o manejo dos herbicidas utilizados (glyphosate e o Cletodim) (Tabela 3).

Vale ressaltar que a área 12 apresentou uma produtividade de 1806 kg ha⁻¹, porém, não obteve nenhum custo de produção em relação as demais áreas, com isso seu NDE foi nulo. O fato de não ter apresentado custo com manejo de plantas daninhas foi devido a área ter adotado um manejo de rotação de cultura e a cultura antecessora foi trigo. Além disso a formação de palhada nos sistemas produtivos de soja apresentam grandes perspectivas para melhorar a estrutura física, química e

biológica do solo, sendo uma alternativa bastante promissora para as condições climáticas do Brasil.

Assim, os produtores que utilizam o plantio direto têm alcançado produtividades na cultura da soja em torno de 4,5 ton ha⁻¹ (DIJKSTRA, 2013), maximizando a eficiência na utilização de insumos (fertilizantes e combustíveis), pois a palhada formada na superfície do solo aumenta o teor de matéria orgânica, o que confere maior atividade microbiana, a retenção de umidade, a agregação do solo, a CTC, o potencial produtivo da cultura, e, conseqüentemente, alcançando a sustentabilidade da área agrícola.

Apesar desses diferentes comportamentos entre as áreas estudadas devido não ter a mesma cultivar em todas áreas, não apresentarem as mesmas condições ambientais e não utilizado as mesmas práticas de manejos, estes fatores podem ser a principal causa da variação do NDE.

As plantas daninhas não controladas, além de competir com a cultura, abastecem o banco de sementes no solo, o que resultará em prejuízos nas safras futuras (VIDAL; KALSING; GHEREKHLOO, 2010). Além disso, a abordagem proposta pelo NDE pode dificultar o uso dessa ferramenta no momento de tomadas de decisão do manejo de plantas daninhas. Para quantificação do NDE necessita o conhecimento da produtividade da cultura de interesse livre da interferência de plantas daninhas, o que só pode ser obtido via estimativas baseadas no histórico da área e na meta de produtividade da cultura (PESTER et al., 2000).

Os resultados verificados nos NDEs para as diferentes situações destacam que as condições experimentais, edafoclimáticas, manejos de herbicidas e cultivar, podem alterar o valor do NDE para mais ou menos. Pode-se assim, explicar o fato de que em algumas áreas houveram alterações severas nas variáveis avaliadas, além do que, os diferentes tratos culturais também podem expressar respostas distintas relação à competição.

Entretanto, apesar da *Conyza* spp. apresentar alta interferência no desenvolvimento das plantas vizinhas e a concorrência por recursos naturais (água, luz e nutrientes do solo), podem reduzir a eficiência agrícola na cultura da soja se não houver investimentos em manejos adequados, como exemplo o uso de estratégias, dentre elas o monitoramento da densidade populacional das plantas daninhas e a sua interferência no desenvolvimento das culturas comerciais (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012), além dos estudos da eficiência no controle das plantas daninhas através

do NDE, pois quanto mais elevada a eficiência do herbicida, menor o NDE (AGOSTINETTO et al., 2010).

5 CONCLUSÕES

Considerando os valores econômicos médios utilizados durante o cultivo da soja para a safra 2018/2019 em que a produtividade variou entre 1410 e 3315,2 Kg ha⁻¹, o preço do grão de R\$ 45 a 90 e o custo de controle variou entre 0 e R\$ 310,10, foi possível estimar o NDE de 0,25 a 2,31 plantas m⁻² de *Conyza* spp. para as áreas da região oeste do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F. S. et al. Impacto econômico da resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil. **Circular Interna 132 – EMBRAPA**, Londrina, 2017.

AGOSTINETTO, Dirceu et al. Níveis de dano econômico para decisões de controle de genótipo simulador de arroz-vermelho em arroz irrigado. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 2, p.175-183, 2005.

AGOSTINETTO, Dirceu et al. Interferência e nível de dano econômico de capim-arroz sobre o arroz em função do arranjo de plantas da cultura. **Planta Daninha**, v. 28, n. Número especial, p. 993-1003, 2010.

AGOSTINETTO, D.; SILVA, D. R. O.; VARGAS, L. Soybean yield loss and economic thresholds due to glyphosate resistant hairy fleabane interference. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, p. 1–8, 2017.

ANDERSEN, M. C. Diaspore morphology and seed dispersal in several wind-dispersed Asteraceae. **American Journal of Botany**, v. 80, n. 5, p. 487-492, 1993.

ALLIPRANDINI, Luís Fernando et al. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop science**, v. 49, n. 3, p. 801-808, 2009.

AZEVEDO, Elaine de. Riscos e controvérsias na construção social do conceito de alimento saudável: o caso da soja. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, p. 781-788, 2011.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. AgroEstat - **Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. **Soja: tecnologia de produção II**. ed. Piracicaba: ESALQ, 2000. p.1- 18.

BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo: origem, história e distribuição. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil**. 1 ed. Campinas: ITAL, 1981. p. 1-6.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV CLAV, 2009. 365p.

BROWN, S. M.; WHITWELL, T. Influence of tillage on horseweed, *Conyza canadensis*. **Weed Technology**, Champaign, v. 2, n. 3, p. 269-270, 1988.

BRUCE, J. A.; KELLS, J. J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and pre emergence herbicides. **Weed Technology**, v. 3, s.n, p. 642-647, 1990.

BUENO, Rafael Delmond et al. Melhoramento genético visando qualidade do grão de soja. **Colhendo as safras do conhecimento**, p. 225, 2017.

CANTO-DOROW, T. S.; SCHOTTI, P. C. Benefícios potenciais de plantas daninhas : uma perspectiva de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 4, n. 4, p. 524–529, 2011.

CAVALCANTE, Jair Tenório et al. Períodos de interferência de plantas daninhas em genótipos de batata-doce. **Revista Cultura Agronômica**, v. 26, n. 4, p. 640-656, 2017.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Indicador da Soja Cepea/Esalq - Paraná**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/soja.aspx>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

CHARLES, G. W.; MURISON, R. D.; HARDEN, S. Competition of noogora burr (*Xanthium occidentale*) and fierce thornapple (*Datura ferox*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, v. 46, n. 4, p. 442-446, 1998.

CHIKOYE, D.; EKELEME, F.; LUM, A. F. Competition between *Imperata cylindrica* and maize in the forest savannah transition zone of Nigeria. **Weed Research Netherlands**, v. 54, n. 3, p. 285–292, 2014.

CHUNG, G.; SINGH, R. J. Broadening the genetics base of soybean: a multidisciplinary approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 27, n. 5, p. 295-341, 2008.

CICI, S. Z. H.; VAN ACKER, R. C. A review of the recruitment biology of winter annual weeds in Canada. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 89, n. 3, p. 575-589, 2009.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – safra 2018/2019**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra brasileira de grãos. Boletins grãos maio - resumo 2019**. Disponível. https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/26189_4f5cd90da19dd1fece6f6b7843e851e9 Acesso em: 17/05/2019.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R. S.; OLIVEIRA NETO, A. M. de. **Buva: Fundamentos e Recomendações para Manejo**. 1. ed. Maringá: Omnipax, 2013.

DALL' AGNOL, A. A soja no Brasil: evolução, causas, impactos e perspectivas. In: CONGRESSO DE LA SOJA DEL MERCOSUR. 5. Primer Foro de La Soja Asia. **Anais...** Mercosur, Argentina, 2011, p. 1-4.

DE OLIVEIRA NETO, Antonio Mendes et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate+ 2, 4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 9, n. 3, p. 73-80, 2010.

DERAL. Departamento de Economia Rural. **Conjuntura 2018/2019 – Prognóstico Soja**, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=32>> Acesso em: 17/05/2019.

FENG, Paul C. C. et al. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation, and metabolism. **Weed Science**, v. 52, n. 4, p. 498-505, 2004.

FAO. FAO statistical yearbook world food and agriculture. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, 2015, 307 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i4691e.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2020.

FENNER, M. Relationships between seed weight, ash content and seedling growth in twenty-four species of Compositae. **New Phytologist**, v. 95, n. 4, p. 697-706, 1983.

FORNAROLLI, D. A. et al. Interferência da espécie *Conyza bonariensis* no rendimento de grãos na cultura da soja. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 1475-1478. Trab. 312. 1 CD-ROM. CBCPD., 2010.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, p. 241-247, 2009.

GANTOLI, G.; AYALA, V. R.; GERHARDS, R. Determination of the Critical Period for Weed Control in Corn. **Weed Technology**, v. 27, n. 1, p. 63–71, 2013.

GAZZIERO, D. L. P Control of Weeds in: No-tillage Cultivation. In: no-tillage cultivation of soybean and future research needs in south america, 1998, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** IRCAS, 1998.p.43-52.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Interferência da buva em áreas cultivadas com soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 27. Ribeirão Preto, SP. **Anais...** p.1555-1558, 2010.

GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.595-635.

GAZZONI, D. L. **Soybean and bees**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153168/1/livro-SOYBEANAND-BEES-baixa.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

GREEN, T. D. **The ecology of fleabane (Conyza spp.)**. 2010. 183 p. Thesis (Doctor of Philosophy - University of New England, New England, 2010.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. 2006. Disponível em: <http://www.weedscience.org/in.asp>. Acesso em: 26 jun. 2019.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. 2017. Disponível em: <http://www.weedscience.org/in.asp>. Acesso em: 12 dez. 2019.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. 2020. Disponível em: <http://www.weedscience.org/in.asp>. Acesso em: 20 ago. 2020.

KALSING, A.; VIDAL, R. A. Nível de dano econômico aplicado à herbologia - revisão. **Pesticidas: Revistas de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 43-56, 2010.

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

KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v. 53, n. 1, p. 84 - 89, 2005.

LAZAROTO, C., A.; FLECK, N., G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 852-860, 2008.

LINDQUIST, J. L.; KROPFF, M. J. Application of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) - *Echinochloa* competition. **Weed Science**, v. 44, n. 01, p. 52-56, 1996.

LIU, Quan et al. Allelochemicals in the rhizosphere soil of *Euphorbia himalayensis*. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 62, n. 34, p. 8555–8561, 2014.

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

MACHADO, Adriano Bressiani et al. Rendimento de grãos de feijão e nível de dano econômico sob dois períodos de competição com *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 33, n. 1, p. 41-48, 2015.

MESCHEDE, D. K. et al. Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta daninha**, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

MONQUERO, P. A. et al. Monitoramento do banco de sementes de plantas daninhas em áreas com cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha**, v. 29, p. 107-119, 2011.

NANDULA, Vijay K. et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v. 54, n. 5, p. 898-902, 2006.

NOGUEIRA, A. P. O.; et al. Morfologia, crescimento e desenvolvimento. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecnas, 2009, 7-16p.

OLIVEIRA, F. das C. S. de. **Interferência das plantas daninhas na produtividade e nutrição da cultura do milho verde em São Luís-MA**. 2018. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

OLIVER, L. R. Principles of weed threshold research. **Weed Technology**, v. 2, p. 398-403, 1988.

PEROBELLI, Fernando Salgueiro et al. Impactos Econômicos do aumento das exportações brasileiras de produtos agrícolas e agroindustriais para diferentes destinos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 343-366, 2017.

PESTER, Todd A. et al. Secale cereale interference and economic thresholds in winter *Triticum aestivum*. **Weed Science**, v.48, n.6, p 720-727 2000.

PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 622 - 623, 2015.

PITTELKOW, Fábio Kempim et al. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Global Science and Technology**, v. 2, n. 3, p.38-48, 2009.

PROCEDI, A. **Prioridades MAPA: buva, uma das principais plantas daninhas da soja brasileira**, 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/prioridades-mapa-buva-uma-das-principais-plantas-daninhas-da-soja-brasileira/>. Acesso em: 03 fev. 2020.

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

REGEHR, D. L.; BAZZAZ, F. A. The population dynamics of *Erigeron canadensis*, a successional winter annual. **Journal of Ecology**, Oxford, v.67, n.3, p.923-933, 1979.

RICCI, E. et al. influência da densidade populacional da *Conyza* spp. resistentes ao herbicida glifosato no rendimento de grãos da soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. 27. 2010, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos**, Ribeirão Preto, 2010, p. 1479-1483.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D. Nível de dano econômico como critério para controle de picão-preto em soja. **Planta Daninha**, v.21, p.273-282, 2003.

ROMAN, E. S.; DIDONET, A. D. **Controle de plantas daninhas no sistema de plantio direto de trigo e de soja**. (Circular Técnica 2).Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 1990. 32p.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443–448, 2007.

SANTOS, F. M. et al. Estádio de desenvolvimento e superfície foliar reduzem a eficiência de chlorimuron-ethyl e glyphosate em *Conyza sumatrensis*. **Planta Daninha**, v. 32, p. 361-375, 2014.

SANTOS, G. et al. Aspectos da biologia e da germinação da Buva. In: CONSTANTIN, J.; oliveira JR, R. S.; OLIVEIRA NETO, A. M. **Buva: fundamentos e recomendações para manejo**. 1. ed. Curitiba: OMIMAX, 2013, p.11-26.

SANTOS, G. et al. *Conyza sumatrensis*: A new weed species resistant to glyphosate in the Americas. **Weed Biology and Management**, v. 14, n. 2, p. 106-114, 2014.

SEAB - SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ, DERAL - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Relatório de Safra 2018/2019 Culturas por Núcleo Regional**, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/qas/uploads/6749/safra1819.pdf>> Acesso em: 17/05/2019.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BOREM, A. **Soja do plantio à colheita**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2015,

SEDIYAMA, T. **Produtividade da Soja**. Viçosa: Editora UFV, 2016, 310 p.

SHAW, W. C. Integrated weed management systems technology for pest management. **Weed Science**, v. 30, s.n. p. 2 - 12, 1982.

SILVA, Alessandro Guerra da et al. Consórcio sorgo-soja: IX. influência de sistemas de cortes na produção de forragens de sorgo e soja consorciados na linha e de sorgo em monocultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, p. 451-461, 2003.

SILVA, A. F. et al. Métodos de controle de planta daninhas. In: OLIVEIRA, M. F.; BRIGHENTI, A. M. Ed(s). **Controle de Plantas Daninhas: Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 196 p.

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.

SIMONETTI, A. P. M. M. et al. Estudos de aspectos comparativos Safra 2017/2018. In: Revista SEAGRO - SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA, 12., 2018, **Anais...** Cascavel: FAG, 2018, p. 9-12.

SINGH, S.; SINGH, M. Effect of growth stage on trifloxysulfuron and glyphosate efficacy in twelve weed species of citrus groves. **Weed Technology**, v. 18, n. 4, p. 1030 – 1036, 2004.

SOARES, Anderson Flores et al. Produtos biológicos no manejo de *heterodera glycines* na cultura da soja. 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Editora Artemed: Porto Alegre, Brazil, 2013.

THÉBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, v. 82, n. 3, p. 360-368, 1995.

TOZZI, E.; VAN ACKER, R. C. Effects of seedling emergence timing on the population dynamics of horseweed (*Conyza canadensis* var. *canadensis*). **Weed Science**, v. 62, n. 3, p. 451-456, 2014.

TREMMELE, C. D.; PETERSON, K. M. Competitive subordination of a piedmont old field successional dominant by an introduced species. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 70, n. 8, p. 1125-1132, 1983.

TREZZI, Michelangelo Muzell et al. Competitive ability of soybean cultivars with horseweed (*Conyza bonariensis*). **Planta Daninha**, v. 31, p. 543-550, 2013.

TREZZI, Michelangelo Muzell et al. Resistência ao glyphosate em biótipos de buva (*Conyza* spp.) das regiões oeste e sudoeste do Paraná. **Planta Daninha**, v. 29, p. 1113-1120, 2011.

TREZZI, Michelangelo Muzell. et al. Impact of *Conyza bonariensis* density and establishment period on soybean grain yield, yield components and economic threshold. **Weed Research**, v. 55, n. 1, p. 34-41, 2014.

VANGESSEL, Mark J. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v. 49, n. 6, p. 703-705, 2001.

VANGESSEL, Mark J. et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. **Weed Technology**, v. 23, n. 1, p. 49-53, 2009.

VARGAS, Leandro et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil: histórico, distribuição, impacto econômico, manejo e prevenção**. Brasília: EMBRAPA, 2016, p. 219-239.

VARGAS, Leandro et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região suldo Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas na cultura de soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 23 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 62). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62.htm>. Acesso em: 14 mar. 2020.

VASCONCELOS, M.C.C. de; SILVA, A.F.A. da; LIMA, R. da S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. *Agropecuária científica no semiárido*, v. 8, n. 1, p. 01-06, 2012.

VIDAL R. A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de 559 milho irrigado. **Planta Daninha**, v. 22, s.n., p. 63-69, 2004.

VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GHEREKHLOO, J. Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1675–1681, 2010.

VIEIRA, Marcos Vinícius Meneses et al. Indicadores de sustentabilidade e influência de sistemas agroflorestal e convencional sobre a qualidade do solo e do café arábica em Piumhi-MG. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 35, 2015.

VOLLMANN J.; WAGENTRISTL H.; HARTL W. The effects of simulated weed pressure on early maturity soybeans. **European Journal of Agronomy, Conthey**, v. 32, p.243-248, 2010.

WU, H.; WALKER, S. Fleabane biology and control. In: **Fleabane. Proceedings of a workshop held at DPI&F in Toowoomba, Australia, 25th February 2004**. CRC for Australian Weed Management, 2004. p. 5-6. Disponível em: <[http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings% 20_mar_04.pdf](http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2020.

YAMAMOTO, O. M. **Aspectos que envolvem a resistência da buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida Glyphosate**. Curitiba: UFPR, 2011.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Controle de *Conyza summatrensis* em diferentes estádios de desenvolvimento pelo herbicida diclosulam+halauxifen-methyl. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA. 36. 2017, Londrina. **Resumos Expandidos**, Londrina: EMBRAPA Soja, 2017, p. 215-17.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Paraquat Resistance of Sumatran Fleabane (*Conyza sumatrensis*). **Planta Daninha**, Número Especial, v. 37, 2019.