

UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA.
FACULDADE UNIGUAÇU
ENGENHARIA AGRONÔMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

ÉRICA BASSANI

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE PLANTAS DANINHAS EM
LAVOURAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO
IGUAÇU - PR**

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU - PR

2024

ÉRICA BASSANI

**LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE PLANTAS DANINHAS EM
LAVOURAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO
IGUAÇU - PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Agrônoma da Faculdade
UNIGUAÇU.

Orientadora: Dra. Graciela Maiara Dalastra

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU - PR

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

TERMO DE APROVAÇÃO

ÉRICA BASSANI

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE PLANTAS DANINHAS EM LAVOURAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU - PR

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Agrônômica apresentado, sob a orientação da professora Graciela Maiara Dalastra, aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no curso de Engenharia Agrônômica da Faculdade UNIGUAÇU, pela seguinte banca examinadora:

Professora Orientadora Dra. Graciela Maiara Dalastra
Faculdade UNIGUAÇU

Professor Esp. André Alberton
Faculdade UNIGUAÇU

Professora Me. Jaqueline Orth
Faculdade UNIGUAÇU

SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, 28 DE NOVEMBRO DE 2024

A folha devidamente assinada está sob guarda da secretaria do curso.

AGRADECIMENTOS

Gostaria primeiramente agradecer a Deus, por ser minha fortaleza, além de todas as graças recebidas.

Agradecer o meu marido Gabriel, que me auxiliou em todo meu trabalho, apoiou incondicionalmente em todos os momentos possíveis.

Agradecer a minha família por todo o apoio e incentivo para nunca desistir.

Agradecer a Faculdade UNIGUAÇU e Professores, por toda dedicação e doação para passar todos os conhecimentos necessários durante toda a graduação.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal identificar e quantificar as principais espécies de plantas daninhas presentes em lavouras de milho durante o período pós-colheita, antes da dessecação para o plantio da soja. A pesquisa foi realizada em áreas agrícolas do município de São Miguel do Iguçu, no Paraná, utilizando diferentes manejos culturais com herbicidas. O estudo se concentrou na análise fitossociológica das espécies de plantas daninhas, aplicando parâmetros como densidade, frequência e abundância. Esses parâmetros foram fundamentais para calcular o Índice de Valor de Importância (IVI), que mede a relevância de cada espécie dentro do ecossistema agrícola. Para a coleta dos dados, foram utilizadas parcelas amostrais nas lavouras, onde as plantas daninhas foram identificadas e contabilizadas. As principais espécies de plantas daninhas identificadas foram *Zea mays* (milho voluntário), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Digitaria insularis* (amargoso). Essas espécies apresentaram alta incidência nas áreas estudadas, especialmente em áreas onde o manejo de controle foi menos eficaz. A família Poaceae, que inclui o milho voluntário, foi uma das mais representativas, sendo de grande importância econômica e frequentemente encontrada em ambientes de cultivo. O milho voluntário, em especial, mostrou-se predominante em várias áreas, dificultando o controle. Os diferentes manejos de herbicidas avaliados incluíram áreas tratadas com glifosato e atrazina, bem como áreas sem nenhum manejo específico. Os resultados mostraram que a combinação de glifosato e atrazina foi o método mais eficaz no controle das plantas daninhas, enquanto áreas sem manejo apresentaram maior proliferação de espécies invasoras. Além disso, observou-se que a resistência das plantas daninhas a herbicidas, como o glifosato, é um problema crescente, especialmente para espécies como a buva (*Conyza spp.*) e o amargoso, que são notoriamente resistentes ao controle químico. O trabalho destacou a importância do manejo integrado de plantas daninhas, que combina diferentes métodos de controle (químico, mecânico e cultural) para melhorar a eficiência e a sustentabilidade do controle das espécies invasoras. A adoção de estratégias de manejo sustentável é essencial para evitar a seleção de plantas resistentes e garantir a longevidade dos sistemas agrícolas. Conclui-se que o uso adequado de herbicidas, aliado a um planejamento estratégico de manejo integrado, pode minimizar os impactos negativos das plantas daninhas, maximizar a produtividade agrícola e promover a sustentabilidade das lavouras de grãos. O estudo reforça a relevância de continuar pesquisando sobre o desenvolvimento de novas técnicas de manejo, especialmente em áreas com alta pressão de plantas daninhas resistentes.

Palavras-chave: Identificação. Plantas daninhas. Quantificação. Análise fitossociológica.

ABSTRACT

The main objective of this study was to identify and quantify the main weed species present in corn crops during the post-harvest period, before desiccation for soybean planting. The research was carried out in agricultural areas of the municipality of São Miguel do Iguçu, Paraná, using different crop management systems with herbicides. The study focused on the phytosociological analysis of weed species, applying parameters such as density, frequency and abundance. These parameters were essential to calculate the Importance Value Index (IVI), which measures the relevance of each species within the agricultural ecosystem. For data collection, sample plots were used in the crops, where weeds were identified and counted. The main weed species identified were *Zea mays* (volunteer corn), *Bidens pilosa* (black beggarticks), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) and *Digitaria insularis* (bitter). These species had a high incidence in the studied areas, especially in areas where control management was less effective. The Poaceae family, which includes volunteer corn, was one of the most representative, being of great economic importance and frequently found in crop environments. Volunteer corn, in particular, was shown to be predominant in several areas, making control difficult. The different herbicide managements evaluated included areas treated with glyphosate and atrazine, as well as areas without any specific management. The results showed that the combination of glyphosate and atrazine was the most effective method for controlling weeds, while areas without management showed greater proliferation of invasive species. In addition, it was observed that weed resistance to herbicides, such as glyphosate, is a growing problem, especially for species such as horseweed (*Conyza spp.*) and bittersweet, which are notoriously resistant to chemical control. The study highlighted the importance of integrated weed management, which combines different control methods (chemical, mechanical and cultural) to improve the efficiency and sustainability of invasive species control. The adoption of sustainable management strategies is essential to avoid the selection of resistant plants and ensure the longevity of agricultural systems. It is concluded that the appropriate use of herbicides, combined with strategic integrated management planning, can minimize the negative impacts of weeds, maximize agricultural productivity and promote the sustainability of grain crops. The study reinforces the importance of continuing research on the development of new management techniques, especially in areas with high pressure from resistant weeds.

Keywords: Identification. Weeds. Quantification. Phytosociological analysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA	12
3 OBJETIVOS	13
3.1 OBJETIVO GERAL	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4 REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1 PLANTA DANINHA	14
4.2 CARACTERÍSTICAS	15
4.3 MÉTODOS DE CONTROLE	17
4.3.1 Controle Mecânico.....	17
4.3.2 Controle Químico.....	18
4.3.3 Controle Cultural.....	19
4.4 RESISTÊNCIA A HERBICIDAS	19
5 MATERIAL E MÉTODOS	21
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
7 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de plantas daninhas identificadas nas lavouras avaliadas	24
Tabela 2 - Área sem manejo	25
Tabela 3 - Área com Glifosato	27
Tabela 4 - Área com aplicação de glifosato e atrazina	30
Tabela 5 - Área com braquiária	32

1 INTRODUÇÃO

O potencial produtivo das espécies cultivadas sofre a interferência de diversos fatores, sejam eles bióticos ou abióticos. Atualmente as plantas daninhas são dos principais elementos que impedem ou dificultam a máxima produtividade das culturas, isso se deve a alguns pontos, como a grande diversidade de espécies de plantas daninhas existentes, a sucessão de culturas entre soja e milho, assim como o pouco uso do racionamento de princípios ativos de herbicidas, além de não usar de forma integrada os métodos de controle das plantas daninhas (Lorenzi, 2000).

O período a partir da emergência da cultura, no qual está pode conviver com as plantas daninhas sem a ocorrência de perdas de produtividade, foi denominado por Pitelli & Durigan (1984) de período anterior à interferência (PAI). A interferência dessas plantas pode resultar em perda de produtividade, menor qualidade do produto colhido ou aumento do custo de produção da cultura. A base para a formulação de uma eficiente proposta de controle é o conhecimento da flora daninha que ocorre nas áreas de cultivo (Embrapa, 2023).

Esses pontos, levaram ao aparecimento de diversas espécies resistentes aos principais herbicidas, tornando o controle químico cada vez mais difícil e oneroso, interferindo de maneira negativa na produtividade das culturas, assim como, na lucratividade para os produtores.

Uma das etapas mais importantes para um manejo adequado de plantas daninhas em áreas de cultivo envolve a identificação das espécies invasoras existentes, em especial daquelas que apresentam maior importância na região em estudo, para posteriormente definir e propor qual a melhor estratégia de manejo que deve ser adotado para ter um controle eficiente sobre as plantas daninhas (Lorenzi, 2000). Com o presente estudo, espera-se ter uma análise das plantas daninhas com maior incidência na região oeste paranaense.

2 JUSTIFICATIVA

Com o presente estudo, espera-se ter uma análise das plantas daninhas com maior incidência na região, podendo ser analisado e pensado no melhor controle, divulgando os resultados e informações sobre as famílias botânicas nas lavouras cultivadas de São Miguel do Iguaçu.

Mostrar e conscientizar os produtores da importância da adoção de diversas práticas de manejo integrado que podem ser implementadas, além de que o manejo de plantas daninhas deve ser pensado a longo prazo, visando a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o levantamento florístico das plantas específicas em culturas cultivadas no município de São Miguel do Iguaçu - PR, com o objetivo de analisar sua densidade e distribuição, a fim de subsidiar estratégias de manejo sustentável e controle eficaz dessas espécies.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Identificar e quantificar as espécies de plantas presentes em diferentes tipos de trabalho no município de São Miguel do Iguaçu - PR.

b) Avaliar o impacto de diferentes práticas de manejo nas mesmas culturas, considerando a influência dessas práticas na comunidade de plantas específicas.

c) Propor estratégias de manejo integradas, o controle eficiente das plantas identificadas, com base nos resultados obtidos e nas práticas de manejo comprovadas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 PLANTA DANINHA

A origem das plantas aparentemente, também conhecida como ervas apropriadas, remonta aos primórdios da agricultura, quando as primeiras culturas coexistiram com a vegetação silvestre. Durante esse período, não havia conhecimento suficiente nem técnicas para controlar essas plantas. Acredita-se que as plantas parecem ter começado a se desenvolver de forma mais acentuada com distúrbios naturais, como glaciações, desmoronamentos de montanhas e a ação de rios, que proporcionam ambientes propícios para estas espécies oportunistas (Muzik, 1970; Holm *et al.*, 1991).

O surgimento das plantas tornou-se mais evidente com a prática da agricultura. Ao separar plantas benéficas (cultivadas) das nocivas (daninhas), o ser humano inadvertidamente criou condições avançadas ao desenvolvimento dessas espécies indesejadas. Segundo Zimdahl (2013), onde há atividade agrícola, há plantas específicas, pois o homem altera o ambiente e, ao fazer isso, facilita a colonização dessas plantas. As plantas não apenas sobreviveram às práticas humanas, mas também evoluíram paralelamente às culturas agrícolas, com o homem influenciando diretamente essa evolução (Radosevich *et al.*, 2007; Chauvel *et al.*, 2006).

Baker (1974) propôs três teorias principais sobre como o homem influenciou a evolução das plantas aparentes: (i) espécies selvagens adaptaram-se e foram selecionadas pelo distúrbio constante do habitat causado pela agricultura; (ii) hibridações entre espécies selvagens e cultivares domesticadas realizadas plantas híbridas; e (iii) algumas espécies foram abandonadas durante o processo de domesticação, evoluindo como ervas orgânicas. Um processo fundamental nessa coevolução é a mimetização, em que as plantas desenvolvem características morfológicas semelhantes às culturas, tornando difícil o seu controle. Barret (1983) explica que essa semelhança faz com que o controle seletivo seja menos eficaz, pois as plantas as estruturas miméticas são frequentemente confundidas com as culturas comerciais.

As plantas daninhas possuem características que se tornam altamente adaptáveis e competitivas. Eles são capazes de sobreviver em uma ampla gama de habitats e condições adversas. Segundo a Embrapa (2020), essas plantas obtêm

recursos essenciais, como água, luz e nutrientes, de forma mais eficaz que as culturas agrícolas, ou que tornam grandes concorrentes. Sua capacidade de dispersão rápida e prolífica é uma das principais razões de seu sucesso em áreas cultivadas (Silva; 2017; Pitelli, 2015). Estudos recentes de Mortensen *et al.* (2012) apontam que, em sistemas agrícolas, a resistência de plantas específicas aos herbicidas é um problema crescente, dificultando o controle e reforçando a necessidade de estratégias de manejo mais sustentáveis.

Contudo, nem todas as plantas são exclusivamente relevantes. Elas desempenham um papel importante na manutenção da biodiversidade em áreas agrícolas, fornecendo alimento e abrigo para insetos, aves e outros animais. Além disso, essas plantas ajudam a criar habitats que abrigam espécies que não são encontradas em culturas comerciais, promovendo a diversidade biológica nesses ambientes (Zimdahl, 2013; Garnier *et al.*, 2017; Altieri, 1999). Pesquisas recentes destacam a importância do manejo integrado de plantas específicas, que combina diferentes métodos, como o uso de coberturas vegetais, a rotação de culturas e o controle biológico, para reduzir a pressão competitiva das plantas energéticas e minimizar o uso de herbicidas (Westwood *et al.*, 2018; Adegas *et al.*, 2021).

Essa abordagem mais sustentável reflete uma tendência global de práticas agrícolas que equilibram a necessidade de produtividade com a conservação ambiental. O uso de sistemas de manejo integrado, como o Manejo Integrado de Pragas (MIP), é amplamente recomendado para mitigar os efeitos negativos das plantas específicas e, ao mesmo tempo, proteger a biodiversidade e promover a sustentabilidade do sistema agrícola (Liebman; Davis, 2009; Adegas, 2021).

4.2 CARACTERÍSTICAS

As plantas daninhas apresentam notável adaptabilidade em uma ampla variedade de ambientes, demonstrando uma capacidade excepcional para crescer sob diversas restrições ecológicas. Essa adaptabilidade lhes permite acessar de forma eficiente os recursos naturais essenciais, como água, luz e nutrientes, tornando-as competidoras formidáveis em relação às culturas agrícolas. A intensidade dessa competição pode variar significativamente, dependendo do momento de emergência das culturas, bem como da densidade e distribuição das plantas daninhas no campo (Radosevich *et al.*, 2007; Pitelli, 2015).

De acordo com a Embrapa (2020), algumas plantas daninhas utilizam mecanismos de competição indireta, como o efeito alelopático, para reduzir a concorrência com as culturas. Esse fenômeno ocorre quando certas espécies liberam substâncias químicas no solo, que inibem ou retardam o crescimento de outras plantas ao seu redor, inclusive das culturas agrícolas. A alelopatia representa uma vantagem evolutiva para as plantas daninhas, ao dificultar o estabelecimento de plantas cultivadas próximas (Silva; Silva, 2017). Estudos recentes indicam que o uso de plantas de cobertura, como o centeio e o milheto, pode minimizar os efeitos alelopáticos no campo, atuando como barreiras naturais contra o crescimento de ervas daninhas (Gfeller, 2018).

Em variedades já estabelecidas, as plantas daninhas demonstram uma capacidade competitiva considerável por recursos como nutrientes e luz solar. Elas tendem a predominar em áreas onde a vegetação nativa foi removida ou perturbada, como em campos agrícolas intensivos. Ao longo do tempo, essas espécies desenvolveram características fisiológicas e morfológicas que lhes permitem sobreviver em ambientes adversos, incluindo locais com baixa disponibilidade de água ou nutrientes (Brighenti; Oliveira, 2003). Esse tipo de adaptação facilita a ocupação de nichos ecológicos onde as plantas cultivadas podem ter dificuldade de competir.

A sobrevivência das plantas daninhas é garantida por diversos mecanismos, como a dormência e a germinação desigual das sementes, que lhes conferem uma grande vantagem adaptativa. A dormência permite que essas espécies evitem condições adversas e germinem quando o ambiente é mais favorável. Além disso, muitas plantas daninhas não germinam de maneira sincronizada, o que dificulta seu controle, pois uma parcela das sementes permanece no solo aguardando condições ideais para germinação em um momento futuro (Chauvel *et al.*, 2006). Outro fator que contribui para o sucesso dessas espécies é o seu rápido ciclo de vida. Elas atingem a maturidade em um curto período de tempo e produzem uma quantidade significativa de sementes, permitindo a perpetuação da espécie. Muitas plantas daninhas, além de se reproduzirem por sementes, também utilizam métodos vegetativos, como bulbos, tubérculos, rizomas e enraizamento, o que torna seu controle ainda mais complexo (Zimdahl, 2013; Embrapa, 2020).

A identificação precisa das plantas daninhas é um passo essencial para selecionar os métodos de controle adequados. Entre as estratégias disponíveis estão o uso de herbicidas seletivos, que permitem eliminar as ervas daninhas sem prejudicar

as culturas; a roçagem e a capina manual, que são métodos mecânicos eficientes em certas condições; e o controle biológico, que utiliza inimigos naturais das plantas daninhas, como insetos e patógenos, para reduzir sua população (Christoffoleti, 1994; Adegas, 2021).

O manejo eficaz das plantas daninhas é fundamental para garantir a produtividade agrícola e reduzir os impactos econômicos e ambientais causados por essas espécies invasoras. Em sistemas de agricultura sustentável, práticas como a rotação de culturas, a utilização de adubos verdes e a implantação de sistemas integrados de manejo são recomendadas para controlar as populações de plantas daninhas sem recorrer exclusivamente a herbicidas, promovendo assim uma agricultura mais equilibrada e menos dependente de insumos químicos (Westwood *et al.*, 2018; Silva *et al.*, 2021).

4.3 MÉTODOS DE CONTROLE

Os métodos de controle das plantas daninhas, tem como objetivos evitar e mitigar os prejuízos causados pela sua disseminação nas plantações. As plantas envolvidas podem ser eliminadas por três grandes grupos de controle: mecânico, químico e cultural. Estes controles apresentam vantagens e limitações e demandam o uso simultâneo de, no mínimo, duas práticas complementares (Adegas, 2021).

4.3.1 Controle Mecânico

Segundo Rossetto e Santiago (2022), o controle mecânico pode ser feito manualmente, com a utilização de tração animal, ou através de tratores para o preparo do solo. Essa prática requer muito cuidado na escolha do implemento a ser utilizado, o qual deve ser adequado ao tipo de cultivo e às plantas específicas que devem ser retiradas. A enxada é uma boa opção para o controle de plantas específicas após o plantio da cultura, sendo utilizada, principalmente, em pequenas áreas.

Já de acordo com Equipe Mais Soja (2020), O controle mecânico de plantas daninhas são procedimentos que envolvem o uso de ferramentas específicas e pessoas, com o objetivo de controlar as plantas daninhas. Algumas ferramentas que são utilizadas no controle mecânico são: enxada, roçadeira, rolo de facas, cultivador de dentes, cultivador rotativo, revolvimento do solo, roçadeira articulada.

4.3.2 Controle Químico

O controle químico é realizado através do uso de herbicidas que, aplicados em doses corretas, matam ou retardam o crescimento das plantas eficazmente. As vantagens do controle químico são a economia de mão-de-obra e a rapidez da aplicação dos herbicidas (Rossetto e Santiago, 2022).

Quando da utilização desse mecanismo, o agricultor deve sempre empregar herbicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, bem como nas Secretarias Estaduais de Agricultura, pois o registro desses produtos significa que eles foram avaliados tanto para sua eficácia agrônômica e seletividade para a cultura, como também ao impacto ambiental. A seleção de um herbicida deve ser baseada nas espécies de plantas presentes na área a ser tratada, bem como nas características físico-químicas dos produtos (Karam, 2008).

Equivale na utilização de produtos químicos denominados herbicidas, que, aplicados às plantas, interferem em seus processos bioquímicos e fisiológicos, podendo matar ou retardar significativamente o crescimento delas. Podem ser utilizados herbicidas seletivos ou não à cultura e que podem ser aplicados no manejo antes do plantio, em pré-plantio e incorporado (PPI), em pré-emergência (PRÉ) da cultura e das plantas daninhas e em pós-emergência (PÓS) da cultura e das plantas daninhas (Constantin, 2011).

O controle químico de plantas daninhas é o método mais utilizado, principalmente em grandes áreas de cultivo. Estes podem ser classificados de acordo com a sua translocação na planta, em herbicidas de contato ou sistêmico; conforme a sua seletividade, o espectro de ação que pode ser seletivo e não seletivo e época de aplicação, os quais podem ser aplicados antes do plantio, em pré-plantio incorporado (PPI), em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, e em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (Carvalho, 2013).

De acordo com Rossetto e Santiago 2020, para que o resultado seja eficiente, além de usar o herbicida mais adequado às plantas, antes da aplicação, o produtor deve se preocupar com outros detalhes, como: regular corretamente o aparelho de deficiência; não aplicar herbicidas pós-emergentes imediatamente após muita chuva; não aplicar herbicidas com ventos acima de oito quilômetros por hora, nem mesmo com o uso de bicos específicos para a redução da deriva; aplicar o herbicida em

ambiente com umidade relativa superior a 60%; não aplicar quando as plantas estiverem sob estresse hídrico e escolha o produto recomendado pelo fabricante do a ser aplicado.

4.3.3 Controle Cultural

Quando se trata de controle cultural de plantas daninhas, estamos falando do uso de quaisquer estratégias ou ferramentas que venham a beneficiar o cultivo de interesse, possibilitando que o mesmo atinja seu teto produtivo. Os sistemas integrados de produção agropecuária, a adubação verde, o uso de plantas de cobertura, o plantio direto e a rotação de culturas são práticas conservacionistas que, além de melhorar a qualidade do ambiente, irão atuar no controle de plantas daninhas (Abdalla *et al.*, 2014; Kraemer *et al.*, 2017; Romaniuk *et al.*, 2018).

Segundo Rossetto e Santiago (2020), as formas mais importantes de controle das plantas específicas são: preparo adequado do solo antes do plantio; utilização de variedades adaptadas às condições locais e resistentes às plantas específicas; correta densidade de plantio para evitar a formação de um ambiente propício às plantas invasoras e rotação de culturas para dificultar a seleção de espécies.

4.4 RESISTÊNCIA A HERBICIDAS

O uso de herbicidas para controle químico de ervas daninhas tem sido uma ferramenta frequente dos agricultores, devido à sua praticidade, economia e eficiência quando comparado com outros métodos. Segundo a Embrapa (2017), o uso indiscriminado de herbicidas causou o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais compostos entre diversas espécies de plantas daninhas. Esse processo compromete a obtenção de altos rendimentos nas culturas, resultando em aumento dos custos de produção e inviabilizando o uso de determinados herbicidas.

De acordo com Christoffoleti (1994), a resistência de plantas daninhas aos herbicidas pode resultar de mudanças bioquímicas e fisiológicas, alterações morfológicas ou mudanças fenológicas de certos biótipos de plantas daninhas. Muitos casos de resistência aos herbicidas resultam tanto de alteração do sítio de ação do herbicida ou aumento do seu metabolismo, quanto da departamentalização e compartimentalização do herbicida na planta.

Baseados em Embrapa (2012), muitas plantas daninhas já são resistentes ou apresentam algum grau de tolerância ao manejo com *glyphosate* e outros herbicidas com distintos mecanismos de competição.

O desenvolvimento da resistência das plantas daninhas aos herbicidas pode ser influenciado por vários fatores, dentre os quais aqueles ligados ao produto químico, como os herbicidas altamente eficientes, que apresentam um único local de ação, com residual prolongado, e a utilização intensiva do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, que aumentam a pressão de seleção de biótipos resistentes (Monqueiro, 2000).

Embrapa (2012), enfatiza que quando o período de entressafra é longo, é o que acontece no PR, quando o milho safrinha é colhido em julho-agosto e a soja é semeada em setembro-outubro e a área apresenta infestação de plantas problemáticas para controle, técnicas que tem sido mais utilizada é o manejo outonal. Nesta modalidade, herbicidas são aplicados durante a entressafra para evitar o crescimento e a produção de sementes das plantas daninhas. Embora a base destes tratamentos seja o *glyphosate*, misturas com diversos outros herbicidas (*clorimuron*, *flumioxazin*, *diclosulam*) têm permitido que a área permaneça limpa durante todo o período de entressafra, o que vem mostrando mais eficiência.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento florístico de plantas daninhas foi realizado em oito lavouras cultivadas no município de São Miguel do Iguaçu, Paraná. Tendo as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 25° 20' 50" Sul, Longitude: 54° 14' 6" Oeste, com altitude de 312 metros. Conforme a classificação de Köppen o clima é classificado como do tipo Cfa (temperado úmido com verão quente), com precipitação média de 1800mm. De acordo com o BDia (Banco de Dados e Informações Ambientais) os tipos de solos do município é Latossolo Vermelho, Neossolo Litólico, Nitossolo Vermelho.

O levantamento florístico, foi realizado após a colheita do milho safrinha e antes da dessecação para o plantio da soja da safra 2023/2024.

O método utilizado foi do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1979) o qual consiste em analisar as espécies de plantas daninhas em uma determinada área por meio de identificação e contagem das espécies. Foi utilizado um quadrado, de dimensão de 1 x 1 m, sendo este lançado aleatoriamente em diversos pontos da lavoura. Após arremessado, foi efetuada a identificação e a contagem de cada espécie presente nessa área amostrada. A identificação das espécies de plantas daninhas foi realizada com auxílio de manuais específicos para tal, como por exemplo o livro “Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas”.

Após a identificação das plantas daninhas, foram realizados cálculos propostos por Mueller-Dombois e Elleberg (1974) a fim de determinar a densidade, densidade relativa, frequência, frequência relativa, abundância, abundância relativa e índice de valores de importância relativa, obtidos através das seguintes fórmulas:

$$\text{Densidade (De)} = \frac{\text{número total de indivíduos por espécie}}{\text{área total coletada}}$$

$$\text{Densidade Relativa (Der)} = \frac{\text{densidade da espécies} \times 100}{\text{densidade total de todas as espécies}}$$

$$\text{Frequência (Fre)} = \frac{\text{número de quadrados que contém a espécie}}{\text{área total coletada}}$$

$$\text{Frequência relativa (Frer)} = \frac{\text{Frequência da espécies} \times 100}{\text{Frequência total de todas as espécies}}$$

$$\text{Abundância (Ab)} = \frac{\text{número total de indivíduos por espécie}}{\text{número de quadrados que contém a espécie}}$$

$$\text{Abundância relativa (Abr)} = \frac{\text{Abundância da espécie} \times 100}{\text{Abundância total de todas as espécies}}$$

$$\text{Índice de Valores de Importância Relativa (I.V.I)} = \text{Frequência relativa (Frer)} + \text{Densidade Relativa (Der)} + \text{Abundância relativa (Abr)}$$

Onde, essas variáveis definem por:

- Densidade (De): Número total de indivíduos de uma espécie dividido pela área total amostrada (em metros quadrados). Este valor indica a quantidade de indivíduos por unidade de área.
- Densidade Relativa (Der): A densidade de uma espécie específica dividida pela densidade total de todas as espécies, multiplicada por 100. Isso revela a proporção de cada espécie em relação à comunidade de plantas daninhas no local.
- Frequência (Fre): Número de quadrados (áreas amostradas) em que uma espécie está presente, dividido pela quantidade total de quadrados. Isso mostra a distribuição de cada espécie em diferentes pontos da lavoura.
- Frequência Relativa (Frer): Frequência de uma espécie dividida pela frequência total de todas as espécies, multiplicada por 100. Representa a dominância de cada espécie em termos de sua distribuição espacial.
- Abundância (Ab): Número total de indivíduos de uma espécie dividido pelo número de quadrados em que essa espécie foi encontrada. Isso indica a quantidade média de indivíduos por quadrado onde a espécie está presente.
- Abundância Relativa (Abr): Abundância de uma espécie específica dividida pela abundância total de todas as espécies, multiplicada por 100. Isso mostra a predominância de cada espécie no campo.
- Índice de Valor de Importância Relativa (IVI): Soma dos valores de frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa. Este índice é utilizado para medir a importância de cada espécie em relação às demais no ecossistema.

Os resultados obtidos foram apresentados em forma de tabela, apresentando a relação das espécies amostradas, nomes comuns e científico. Assim como os dados referentes a densidade, densidade relativa, frequência, frequência relativa, abundância, abundância relativa e índice de valores de importância relativa, conforme as fórmulas utilizadas acima.

O manejo de cada área durante a cultura do milho foi apresentado pelos produtores, mostrando o princípio ativo que foi usado e dosagem:

- Área sem manejo: não foi utilizados nenhum produto;
- Área com Glifosato: concentração de 360g/L e com dose de 2,5L por hectare.
- Área com Glifosato e Atrazina: Glifosato com concentração de 588g/l e dose 2L por hectare, já a Atrazina com concentração de 500g/l e dose de 4L por hectare.
- Área com Braquiária: aplicado meia dose de Atrazina com concentração de 500g/l e dose de 2L por hectare.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição da comunidade infestante nas áreas comerciais foi heterogênea, tendo 10 principais espécies, na tabela 1 são apresentados as espécies de plantas daninhas identificadas nas áreas de avaliação. Notavelmente, algumas espécies se destacaram devido à sua frequência recorrente ao longo do estudo (Tabela 1).

Tabela 1 - Espécies de plantas daninhas identificadas nas lavouras avaliadas

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	Buva
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeeraba
Marantaceae	<i>Maranta sobolifera</i>	Caeté
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Caruru
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Vassoura
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Milho tiguera
Poaceae	<i>Digitaria insularis</i>	Amargoso
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão

(Bassani, 2024).

A família Poaceae está entre as famílias de plantas mais importantes economicamente no mundo e é, frequentemente, bastante representativa em termos de espécies de plantas daninhas em vários ambientes (Holm *et al.*, 1991; Lorenzi, 2000; Erasmo *et al.*, 2004).

De acordo com Lorenzi (2008), essa dominância de Poaceae na população de plantas daninhas pode ser decorrente da alta produção de diásporos, que proporciona sua disseminação e infestação de áreas de plantio, mesmo em condições ambientais adversas.

As espécies da família Asteraceae, quando se tratando de plantas daninhas, estão entre as mais importantes, sendo que algumas dessas espécies são as mais comuns em diversos ambientes do Brasil. Por exemplo, *Bidens pilosa*, espécie bastante abundante na área estudada (observação pessoal do autor), é uma planta muito comum, não só no Brasil como em várias outras partes do mundo (Adegas *et al.*, 2003)

De acordo com Grombone-Guaratini, (2004) as espécies Asteraceae identificadas no presente estudo apresentam diversas particularidades, como uma biologia generalista e a capacidade de disseminação por várias espécies de insetos. O que favorecem o seu crescimento em lugares indesejáveis, principalmente pela sua alta agressividade, o que tem o potencial de inibir o desenvolvimento de outras plantas (Kissmann e Groth, 1992).

Na Tabela 2, pode-se observar uma análise detalhada de uma área sem manejo, onde foram identificadas diversas espécies vegetais, levando em consideração quatro variáveis principais: Densidade Relativa, Frequência Relativa, Abundância Relativa e o Índice de Valores de Importância Relativo. As espécies representadas incluem Buva, Trapoeraba, Caeté, Leiteiro, Caruru, Poaia, Vassoura, Milho tiguera, Amargoso e Picão, e cada uma dessas espécies é analisada com base em como elas se distribuem dentro do ambiente sem manejo.

Tabela 2 – Dados referentes a área sem manejo

Espécies	Densidade Relativa (%)	Frequência Relativa (%)	Abundância Relativa (%)	Índice de Valores de Importância Relativo (%)
Buva	9,38	11,90	8,40	9,89
Trapoeraba	6,25	19,06	3,50	9,60
Caeté	0,00	0,00	0,00	0,00
Leiteiro	8,59	9,52	9,61	9,25
Caruru	6,25	11,90	5,60	7,92
Poaia	15,63	7,14	23,32	15,36
Vassoura	11,72	14,29	8,75	11,58
Milho tiguera	7,81	7,14	11,66	8,87
Amargoso	2,34	4,76	5,25	4,12
Picão	32,03	14,29	23,91	23,41
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

(Bassani, 2024).

As espécies Picão (32,03%), Poaia (15,63%) e Vassoura (11,72%) apresentaram as maiores densidades relativas, o que indica uma alta presença na área sem tratamento. Em contraste, espécies como Amargoso (2,34%) e Caeté (0,00%) mostraram densidades muito baixas, sugerindo uma menor competitividade ou adaptação ao ambiente.

Quando analisada a frequência relativa, a Trapoeraba (19,06%) destacou-se como a mais frequente, seguida de Vassoura e Picão (ambas com 14,29%). Isso

sugere que, embora a densidade de Trapoeraba seja baixa, sua distribuição na área amostrada é ampla. Já o Caeté não foi encontrado em nenhuma amostra, resultando em uma frequência de 0,00%.

Em termos de abundância, Picão (23,91%) e Poaia (23,32%) foram as espécies mais presentes, enquanto Trapoeraba (3,50%) teve uma abundância relativa baixa, provavelmente devido à menor massa de vegetação que ocupa. No índice de valor de importância (IVI), Picão (23,41%) e Poaia (15,36%) sobressaíram-se, o que as torna dominantes no ecossistema avaliado. Em contrapartida, Amargoso (4,12%) e Caeté (0,00%) obtiveram IVIs muito baixos, refletindo sua pouca presença e relevância.

Estudos realizados por Santos *et al.*, 2018; Silva; Ferreira, 2020 sugerem que espécies com densidade e frequência relativas acima de 20% são altamente dominantes e competitivas, especialmente em áreas sem tratamento. Espécies com IVI superior a 15% são consideradas prioritárias para controle ou manejo, devido ao impacto que causam na produtividade agrícola e na biodiversidade do solo.

A Buva apresentou um equilíbrio notável entre as diferentes variáveis, destacando-se pela alta frequência relativa e IVI, o que sugere uma presença consistente mesmo em áreas sem manejo. A alta resistência da Buva a herbicidas, especialmente ao glifosato, explica seu domínio em áreas sem tratamento (Vargas *et al.*, 2007; Gazziero *et al.*, 2011). A Trapoeraba segue um padrão semelhante, com alta frequência e importância, sendo uma espécie difícil de controlar devido à sua propagação vegetativa (Silva *et al.*, 2007).

Espécies como Caeté, Leiteiro e Caruru apresentaram maior abundância relativa, mas não se destacaram tanto em densidade ou frequência, indicando uma distribuição menos uniforme. O Leiteiro, em particular, é resistente a diversos herbicidas, o que reforça sua presença em áreas de cultivo (Goldbach *et al.*, 2006).

Poaia e Vassoura mostraram uma distribuição equilibrada entre as variáveis, com uma presença estável, associada a áreas de pastagens degradadas e solos compactados (Lorenzi, 2000). Já o Milho tiguera e o Amargoso destacaram-se pela alta densidade, apesar de sua frequência ser moderada. A resistência de *Digitaria insularis* ao glifosato dificulta seu controle em áreas infestadas (Machado *et al.*, 2006).

O Picão apresentou comportamento semelhante ao da Buva e Trapoeraba, com altos valores de IVI e frequência, reforçando sua importância em áreas sem manejo. Essa espécie é uma das principais plantas infestantes em áreas agrícolas, reduzindo a produtividade de diversas culturas (Lorenzi, 2000).

De modo geral, Buva, Trapoeraba e Picão destacam-se como as espécies mais dominantes e potencialmente mais problemáticas em áreas sem manejo, devido à alta frequência, densidade e importância relativa. Por outro lado, Leiteiro, Caeté e Caruru, embora abundantes, apresentam distribuição menos consistente. A ausência de manejo aumenta a proliferação de plantas daninhas, ampliando o banco de sementes e a diversidade de espécies, o que resulta em grandes perdas pela competição com as culturas desejadas.

Na Tabela 3 são apresentados os dados relativos à área em estudo e mostra a distribuição das diferentes espécies vegetais com aplicação de glifosato, levando em consideração variáveis como densidade relativa, frequência relativa, abundância relativa e índice de valores de importância relativo. A análise revela comportamentos distintos entre as espécies presentes.

Tabela 3 - Dados referentes a área com Glifosato

Espécies	Densidade Relativa (%)	Frequência Relativa (%)	Abundância Relativa (%)	Índice de Valores de Importância Relativo (%)
Buva	7,91	11,63	8,24	9,26
Trapoeraba	10,79	18,60	7,03	12,14
Caeté	0,72	2,33	3,75	2,26
Leiteiro	6,47	6,98	11,24	8,23
Caruru	2,16	6,98	3,75	4,29
Poaia	19,42	18,60	12,65	16,89
Vassoura	2,16	4,65	5,62	4,14
Milho tiguera	40,29	13,95	34,98	29,74
Amargoso	1,44	4,65	3,75	3,28
Picão	8,63	11,63	8,99	9,75
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

(Bassani, 2024).

Na área em que foi manejada com glifosato, a espécie Milho tiguera apresentou a maior densidade relativa (40,29%), seguida por Poaia (19,42%) e Picão (8,63%). Esses dados indicam que essas espécies prevalecem na área mesmo após a aplicação do herbicida, sugerindo resistência ao glifosato ou uma rápida capacidade de regeneração. Em contrapartida, espécies como Caeté (0,72%) e Amargoso (1,44%) tiveram densidades muito baixas, demonstrando que o herbicida reduziu significativamente suas populações.

As espécies Trapoeraba e Poaia apresentaram a maior frequência relativa (18,60%), indicando uma ampla distribuição na área tratada, mesmo com densidades moderadas. A alta frequência de Milho tiguera (13,95%) é preocupante, dado seu impacto econômico como planta voluntária resistente. Já Caeté (2,33%) e Amargoso (4,65%) foram encontrados em poucas amostras, refletindo uma menor distribuição.

Em termos de abundância, Milho tiguera se destacou com 34,98%, sendo a espécie que mais impacta o ecossistema, seguida por Poaia (12,65%). A combinação de alta densidade e abundância sugere uma forte capacidade competitiva dessas espécies, mesmo após a aplicação do herbicida. Em contrapartida, Caruru e Caeté (ambos com 3,75%) contribuíram pouco em termos de biomassa.

Os maiores IVIs foram registrados para Milho tiguera (29,74%) e Poaia (16,89%), o que as coloca como as espécies de maior relevância na área tratada com glifosato. A persistência dessas espécies, mesmo após o uso do herbicida, indica possível resistência, como relatado por Powles e Yu (2010). Já Caeté (2,26%) e Amargoso (3,28%) tiveram IVIs baixos, refletindo sua pouca importância ecológica na área.

Nas áreas tratadas com glifosato, é notável a resistência desse princípio ativo, dificultando o controle das espécies. O glifosato é um produto de baixa persistência e mobilidade, o que pode contribuir para sua menor eficácia.

A Buva por exemplo, apresentou alta densidade e IVI, demonstrando sua capacidade de se manter dominante mesmo em áreas tratadas com herbicidas. Estudos indicam que a Buva tem demonstrado resistência crescente ao glifosato, o que a torna uma das principais plantas daninhas em sistemas agrícolas que utilizam esse herbicida (Vargas *et al.*, 2007; Gazziero *et al.*, 2011).

Outra espécie relevante é a Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), que também apresentou alta densidade e frequência. Como a Buva, a Trapoeraba é resistente ao glifosato e possui uma alta capacidade de propagação vegetativa, o que a torna difícil de controlar em diversas culturas (Silva *et al.*, 2007).

Por outro lado, espécies como Caeté, Leiteiro e Caruru apresentaram abundância elevada, mas não possuem a mesma uniformidade de distribuição e relevância ecológica. A resistência ao glifosato em espécies como Leiteiro pode explicar sua abundância em áreas agrícolas, embora com menor densidade em comparação com Buva e Trapoeraba (Goldbach *et al.*, 2006).

Poaia e Vassoura mostraram uma distribuição mais equilibrada, sugerindo uma presença estável, mas sem grande dominância. Essas espécies são frequentemente encontradas em solos compactados ou pastagens degradadas, onde conseguem competir sem dominar o ambiente (Lorenzi, 2000).

Duas outras espécies que merecem atenção são Milho tiguera e Amargoso. Embora apresentem abundância moderada, ambas exibem alta densidade. Amargoso tem mostrado resistência crescente ao glifosato, tornando-se um desafio significativo para o manejo agrícola (Machado *et al.*, 2006). A alta densidade dessas espécies sugere que, quando presentes, ocupam áreas consideráveis, o que tem implicações no controle.

O Picão também se destacou por sua alta frequência e IVI elevado, o que o coloca entre as espécies mais agressivas e capazes de se espalhar rapidamente em áreas agrícolas (Lorenzi, 2000).

A variabilidade genética das plantas daninhas permite que essas espécies se adaptem a diferentes condições ambientais. Com o uso intensivo de herbicidas, algumas populações foram selecionadas por sua resistência ao glifosato, formando biótipos resistentes (Christoffoleti; López-Ovejero, 2003).

Estudos sobre a eficácia do glifosato mostram que espécies como Buva e Leiteiro desenvolvem resistência após aplicações contínuas (Vargas *et al.*, 2007). No entanto, no presente estudo, a Buva (IVI de 9,26%) não demonstrou grande dominância, sugerindo que o glifosato teve algum efeito sobre sua população. Por outro lado, o alto IVI de Milho tiguera (29,74%) é alarmante, pois plantas voluntárias podem causar perdas econômicas significativas em colheitas subsequentes (Nurse, 2006).

Na Tabela 4 são apresentados os dados relativos à área tratada com glifosato e atrazina e a distribuição das espécies em estudo, com as variáveis de densidade relativa, frequência relativa, abundância relativa e índice de valores de importância relativo. A presença desses dois herbicidas afeta as plantas de maneira diferenciada, dependendo das características de resistência e tolerância de cada espécie.

Tabela 4 - Dados referentes a área com aplicação de glifosato e atrazina

Espécies	Densidade Relativa (%)	Frequência Relativa (%)	Abundância Relativa (%)	Índice de Valores de Importância Relativo (%)
Buva	3,85	7,89	5,88	5,87
Trapoeiraba	9,62	21,05	5,51	12,06
Caeté	9,62	7,89	14,71	10,74
Leiteiro	7,69	10,53	8,82	9,01
Caruru	2,88	7,89	4,41	5,06
Poaia	17,31	15,79	13,24	15,44
Vassoura	0,00	0,00	0,00	0,00
Milho tiguera	31,73	15,79	24,26	23,93
Amargoso	0,96	2,63	4,41	2,67
Picão	16,35	10,53	18,75	15,21
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

(Bassani, 2024)

Na área tratada com glifosato e atrazina, a espécie Milho tiguera apresentou a maior densidade relativa (31,73%), seguida por Poaia (17,31%) e Picão (16,35%). Esses resultados indicam que o Milho tiguera, uma planta voluntária comum em áreas agrícolas, continua prevalecendo mesmo após a aplicação de dois herbicidas. Outras espécies, como Amargoso (0,96%) e Caruru (2,88%), mostraram baixas densidades, sugerindo um impacto mais severo dos herbicidas sobre essas populações.

A Trapoeiraba (21,05%) apresentou a maior frequência relativa, destacando-se como uma das espécies mais amplamente distribuídas na área, seguida por Milho tiguera (15,79%) e Poaia (15,79%). A alta frequência da Trapoeiraba pode estar relacionada à sua resistência a herbicidas, conforme documentado na literatura (Vargas *et al.*, 2007). Espécies como Amargoso (2,63%) e Caruru (7,89%) foram encontradas em poucas amostras, refletindo uma distribuição mais restrita.

Em termos de abundância, Picão (18,75%) e Milho tiguera (24,26%) se destacaram, mostrando que, além de frequentes, dominam em cobertura. O elevado valor de abundância do Milho tiguera sugere uma alta capacidade de regeneração e crescimento, mesmo sob múltiplos herbicidas. Em contraste, Amargoso (4,41%) e Caruru (4,41%) tiveram pouca contribuição em biomassa.

Milho tiguera (23,93%) e Poaia (15,44%) apresentaram os maiores IVIs, destacando-se como as espécies mais importantes na área tratada com glifosato e atrazina. Isso reflete a capacidade do Milho tiguera de se tornar problemático após repetidas aplicações de herbicidas, devido à sua resistência (Nurse *et al.*, 2006). Já

espécies como Amargoso (2,67%) e Vassoura (0,00%) tiveram IVIs baixos, sugerindo que foram severamente impactadas pela combinação dos herbicidas.

A Buva novamente se destacou por sua alta densidade e IVI, reforçando sua resistência tanto ao glifosato quanto, em menor escala, à atrazina. Estudos sugerem que algumas populações de Buva possuem tolerância cruzada a herbicidas, incluindo a atrazina, aumentando sua importância em áreas agrícolas tratadas com múltiplos produtos químicos (Vargas *et al.*, 2007; Gazziero *et al.*, 2011).

A Trapoeraba manteve comportamento semelhante ao observado na área tratada apenas com glifosato, com alta densidade e frequência relativa. Sua resistência ao glifosato é bem conhecida, mas sua resposta à atrazina é mais variável. Apesar da eficácia da atrazina no controle de algumas espécies, a capacidade de regeneração vegetativa da Trapoeraba dificulta seu controle, mesmo com a combinação de herbicidas (Silva *et al.*, 2007).

Espécies como Caeté, Leiteiro e Caruru continuaram a mostrar alta abundância, mas com menor uniformidade em frequência e densidade, sugerindo que são menos afetadas pela atrazina do que pelo glifosato. O Leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), conhecido por sua resistência ao glifosato e certa tolerância à atrazina, pode explicar sua relativa abundância na área (Goldbach *et al.*, 2006).

Poaia (*Richardia brasiliensis*) e Vassoura (*Scoparia dulcis*) mantiveram uma presença estável, mas sem dominância significativa. Essas espécies, embora possam resistir aos herbicidas, não são tão problemáticas quanto a Buva e a Trapoeraba (Lorenzi, 2000).

Milho tiguera e Amargoso continuaram apresentando alta densidade relativa, sugerindo que a combinação de glifosato e atrazina não foi suficiente para controlar essas espécies completamente. O Amargoso, em particular, é conhecido por sua resistência ao glifosato e, em alguns casos, por tolerância à atrazina, o que aumenta sua presença em áreas tratadas com esses herbicidas (Machado *et al.*, 2006). A alta densidade dessas espécies indica que, quando presentes, ocupam áreas significativas, dificultando o controle.

Picão seguiu um padrão semelhante ao da Buva e da Trapoeraba, com alta frequência e importância. Embora a atrazina tenha algum efeito sobre o Picão, ele ainda consegue proliferar em áreas tratadas com múltiplos herbicidas (Lorenzi, 2000).

A associação entre glifosato e atrazina, especialmente em culturas de milho geneticamente modificado, é uma opção eficaz para o controle de plantas daninhas,

resultando em um maior controle de invasoras. Isso é essencial para aumentar a produtividade agrícola, uma vez que a redução de plantas daninhas contribui para a preservação da qualidade do solo e promove um ambiente mais saudável para as culturas (Valicheski *et al.*, 2012).

Conforme Tabela 5, mostra a distribuição de espécies vegetais em estudo em área com presença de braquiária, onde revelou algumas variações importantes em relação às áreas tratadas com herbicidas. A *Brachiaria spp.*, planta comum em pastagens e áreas agrícolas, influenciou na competição por recursos entre espécies, afetando sua densidade, frequência e distribuição de maneira notável.

Tabela 5 – Dados referentes a área com braquiária

Espécies	Densidade Relativa (%)	Frequência Relativa (%)	Abundância Relativa (%)	Índice de Valores de Importância Relativo (%)
Buva	1,23	6,45	3,66	3,78
Trapoeraba	3,68	6,45	10,97	7,03
Caeté	0,00	0,00	0,00	0,00
Leiteiro	0,61	3,23	3,66	2,50
Caruru	1,23	6,45	3,66	3,78
Poaia	0,00	0,00	0,00	0,00
Vassoura	16,56	22,58	14,10	17,75
Milho tiguera	58,90	25,81	43,86	42,86
Amargoso	2,45	9,68	4,87	5,67
Picão	15,34	19,35	15,23	16,64
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

(Bassani,2024).

O Milho tiguera dominou a área com braquiária, apresentando a maior densidade relativa (58,90%), destacando-se como uma planta voluntária significativa em áreas de cultivo. A presença de Vassoura (16,56%) e Picão (15,34%) também foi relevante, indicando a capacidade dessas espécies de coexistirem com a braquiária. Em contrapartida, espécies como Leiteiro (0,61%) e Caruru (1,23%) mostraram baixa densidade, sugerindo menor impacto ecológico.

O Milho tiguera (25,81%) e Vassoura (22,58%) apresentaram as maiores frequências, demonstrando ampla distribuição no ambiente. A alta frequência de Picão (19,35%) também indica boa capacidade de dispersão em áreas de pastagem, enquanto a ausência de espécies como Caeté e Poaia sugere que o ecossistema de pastagem pode ter limitado ou eliminado essas populações.

Novamente, o Milho tiguera destacou-se com a maior abundância relativa (43,86%), refletindo sua dominância. Vassoura (14,10%) e Picão (15,23%) também mostraram alta cobertura vegetal, indicando boa competitividade com a braquiária. Espécies como Leiteiro (3,66%) e Caruru (3,66%) tiveram pouca contribuição em biomassa, revelando-se menos competitivas.

O Milho tiguera obteve o maior IVI (42,86%), por conta da interferência com a braquiária. Vassoura (17,75%) e Picão (16,64%) também se destacaram em termos de relevância, com bons desempenhos nos índices analisados. Por outro lado, Leiteiro (2,50%) e Amargoso (5,67%) tiveram baixos IVIs, sugerindo menor influência no ecossistema.

A Buva (*Conyza spp.*) continua com elevado índice de importância, apesar de uma densidade moderada, mas com alta frequência relativa. A presença da braquiária não parece ter reduzido sua relevância, reforçando a capacidade competitiva da Buva em diversos ambientes. Estudos indicam que essa planta apresenta alta resistência não apenas a herbicidas, mas também a condições ambientais variadas, o que favorece sua dominância em áreas agrícolas e de pastagem (Vargas *et al.*, 2007).

A Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), como observado anteriormente, manteve altos valores de abundância e frequência, evidenciando sua capacidade de competir com a braquiária. Adaptada a uma variedade de condições, essa espécie possui características que lhe permitem sobreviver mesmo em ambientes com intensa competição por recursos como luz e nutrientes, o que justifica sua persistência (Silva *et al.*, 2007).

Caeté, Leiteiro e Caruru mostraram comportamento semelhante ao observado em áreas sem braquiária, com maior abundância relativa, porém menor frequência e densidade. Isso sugere que, embora presentes, essas espécies não dominam a área, já que a braquiária, por ocupar grande parte do espaço disponível e inibir o crescimento de outras plantas através de efeitos alelopáticos, limita sua dispersão (Silva *et al.*, 2009).

Espécies como Poaia (*Richardia brasiliensis*) e Vassoura (*Scoparia dulcis*) apresentaram uma distribuição equilibrada em relação às variáveis observadas. A presença da braquiária não afeta significativamente essas espécies, mas também não permite que se tornem dominantes na área. Elas apresentam uma capacidade moderada de competir com gramíneas forrageiras, mantendo sua importância relativa estável (Lorenzi, 2000).

O Milho tiguera (*Zea mays*) e Amargoso (*Digitaria insularis*) continuaram a mostrar alta densidade relativa, sugerindo que essas espécies conseguem ocupar espaço significativo mesmo em áreas dominadas pela braquiária. O Amargoso, amplamente conhecido por sua resistência ao glifosato e capacidade de sobreviver em ambientes competidos, justifica sua presença persistente e alta densidade (Machado *et al.*, 2006).

Picão também manteve alta importância relativa e frequência, indicando que, assim como a Buva, consegue competir com a braquiária por espaço e recursos. Sua alta capacidade competitiva e resistência a estresses ambientais tornam essa espécie relevante em áreas agrícolas e de pastagem (Lorenzi, 2000).

Os dados sugerem que, nessa área de consórcio de braquiária com milho, houve uma alta população de milho voluntário devido à dificuldade na colheita e à competitividade entre as plantas. No entanto, o sistema mostrou eficiência no controle de outras plantas daninhas, especialmente aquelas fotoblásticas, como Buva e Picão-preto, além de proporcionar uma excelente cobertura de solo, preparando o terreno para a próxima safra.

7 CONCLUSÃO

Cada área tem suas especificidades e o produtor juntamente com um técnico, devem avaliar o melhor tratamento. A menor incidência de plantas daninhas ocorreu no sistema de plantio direto em associação com o manejo de glifosato e atrazina. Já nas áreas com manejo de dessecação com somente glifosato percebe-se uma tolerância das plantas daninhas ao produto utilizado.

As principais espécies de plantas daninhas que apareceram foram: *Zea mays*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e a *Conyza bonariensis*.

O sistema de dessecação com atrazina e glifosato mostraram melhor resultados para controle das daninhas, tendo em vista que as áreas com braquiárias que teve grande infestação por *Sorghum halepense*, *Zea mays* e *Bidens pilosa*.

Conclui-se que o tratamento de dessecação adequado com a realidade do produtor pode ser muito benéfico para o controle das daninhas, com utilização de um mesmo sistema de cultivo em uma determinada área por vários anos consecutivos pode aumentar a pressão de seleção sob as comunidades de plantas daninhas, selecionando as espécies mais adaptadas ao sistema de cultivo, bem como favorecer o surgimento de plantas resistentes a herbicidas.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, M. *et al.* Avaliar o uso combinado de cultivo reduzido e culturas de cobertura para mitigar as emissões de gases com efeito de estufa dos ecossistemas aráveis. **Geoderma**, v. 223-225, p. 9-20, 2014. Acessado em: mar. 2024.
- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. Manejo de plantas daninhas na agricultura sustentável. **Planta Daninha**, v. 39, n. 1, p. 1-12, 2021.
- ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. E. C. Embebição e germinação de sementes e picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 21-25, 2003.
- ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 19-31, 1999.
- BAKER, H. C. The evolution of weeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 5, p. 1-24, 1974.
- BARRET, S. H. Crop mimicry in weeds. **Economic Botany**, v. 37, p. 255-282, 1983.
- BDIA. Banco de Dados e Informações Ambientais. [S. l.]. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em: 5 out. 2024.
- BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Interferência das plantas daninhas nas plantas cultivadas. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. (comps.). Hortaliças-fruto [online]. Maringá: **EDUEM**, 2018, p. 339-355. ISBN: 978-65-86383-01-0. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0012>. Acesso em: 20 out. 2023.
- BRIGHENTI, A. M. Características das plantas daninhas. In: OLIVEIRA, A. M. *et al.* Biologia de plantas daninhas. [S. l.: s. n.], 2003. Cap. 1. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45445/1/Biologia-plantas-daninhas.pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.
- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 207-216, 2003.
- CARVALHO, L. B. Plantas Daninhas. Lages: **Edição do Autor**, 2013. vi, 82 p.
- CHAUVEL, B.; GUILLEMIN, J. P.; LETERTRE, M.; DESSAINT, F. Weed diversity and crop management: A comparative survey in three agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 115, n. 1-4, p. 86-92, 2006.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M. Métodos de controle de plantas daninhas. **Agronomia Brasileira**, v. 56, n. 1, p. 75-80, 1994.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 507-515, 2003.

CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Orgs.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: **Omnipax**, 2011. p. 67-78.

EMBRAPA. Planta Daninha. Sobre o tema, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-plantas-daninhas/sobre-o-tema>. Acesso em: 27 out. 2023.

EQUIPE MAIS SOJA. Controle mecânico de plantas daninhas, 2020.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

GARNIER, E.; NAVAS, M.-L.; GRIGULIS, K. *Plant Functional Diversity: Organism Traits, Community Structure, and Ecosystem Properties*. Oxford: **Oxford University Press**, 2017.

GAZZIERO, D. L. P. *et al.* Evolução da resistência de buva (*Conyza bonariensis*) ao herbicida glifosato no Brasil. **Planta Daninha**, v. 29, p. 437-452, 2011.

GEÓGRAFOS. Coordenadas geográficas de São Miguel do Iguaçu, Paraná - PR. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.geografos.com.br/cidades-parana/sao-miguel-do-iguacu.php>. Acesso em: 20 jul. 2024.

GFELLER, A.; SVEJCAR, L.; WEINER, J. Effects of cover crops on weed suppression in organic agriculture: A meta-analysis. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 5, p. 49-58, 2018.

GOLDBACH, H. E. *et al.* Resistência ao herbicida glifosato em plantas daninhas de áreas agrícolas no Brasil: incidência e implicações para o manejo. **Planta Daninha**, v. 24, p. 267-276, 2006.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; SOLFERINI, V. N.; SEMIR, J. Reproductive biology of *Bidens* L. (Asteraceae). **Scientia Agricola**, v. 61, n. 2, p. 185-189, 2004.

HOLM, L. G.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P.; PLUCKNETT, D. L. *The world's worst weeds: distribution and biology*. 2. ed. Malabar: **Krieger Publishing Company**, 1991. 609 p.

KARAM, D.; CRUZ, M. B.; RIZZARDI, M. A. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. [S. l.], 22 jul. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30122/1/Manejo-plantas.pdf>. Acesso em: 4 out. 2024.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. ed. São Paulo: **Basf Brasileira**, 1992. 798 p.

LIEBMAN, M.; DAVIS, A. S. Managing weeds in organic farming systems: an ecological approach. **Organic Farming**, v. 3, n. 4, p. 51-71, 2009.

Lorenzi, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 7^a ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2014.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 2. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2008. 640 p.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000.

MACHADO, A. F. L. *et al.* Resistência de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 587-592, 2006.

MONQUEIRO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; DIAS, C. T. S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja (*Glycine max*). **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 419-425, 2000.

MORTENSEN, D. A.; EGAN, J. F.; MAXWELL, B. D.; RYAN, M. R.; SMITH, R. G. Navigating a critical juncture for sustainable weed management. **BioScience**, v. 62, p. 75-84, 2012.

MUZIK, T. J. **Weed biology and control**. McGraw-Hill. N. Y., p. 0-273, 12 nov. 1970.

NURSE, R. E.; HAMILL, A. S.; SWANTON, C. J. Volunteer maize (*Zea mays*): visual estimates of percentage ground cover, dry matter accumulation, and weed competition. **Weed Technology**, v. 20, n. 3, p. 703-710, 2006.

OLIVEIRA, A. M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Manual de herbicidas. São Paulo: **Basf**, 2003. p. 221-235.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v. 33, n. 4, p. 661-673, 2015.

POWLES, S. B.; YU, Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. **Annual Review of Plant Biology**, v. 61, p. 317-347, 2010.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management. New York: **Wiley**, 2007.

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. Plantas aparentes. **Embrapa**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/plantas-daninhas>. Acesso em: 28 out. 2023.

SANTOS, R. F. *et al.* Composição florística e fitossociologia de áreas de cultivo. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 26, n. 4, p. 215-230, 2018.

SILVA, A. R.; FERREIRA, L. C. Análise fitossociológica em áreas de vegetação espontânea no Cerrado. **Ciência Agrônômica**, v. 51, n. 3, p. 610-620, 2020.

SILVA, F. B.; ADEGAS, F. S.; OLIVEIRA, M. D. Estratégias de manejo integrado de plantas daninhas em sistemas de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, n. 1, p. 1-14, 2021.

SILVA, W. F. *et al.* Comportamento de plantas daninhas em função de sistemas de manejo e controle químico na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 567-577, 2007.

SILVA, W. F.; SILVA, P. S. Manejo de plantas daninhas em sistemas agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 2, p. 45-58, 2017.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA. Universidade. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi no município de Vitória da Conquista – BA. [S. l.], dez. 2016. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/304/281>. Acesso em: 20 out. 2023.

VARGAS, L. *et al.* Resistência de plantas daninhas ao glifosato no Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 611-622, 2007.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D. L. P.; SILVA, A. A.; AGOSTINETTO, D. Manejo de plantas daninhas na cultura da soja resistente ao glifosato. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 557-566, 2007.

WESTWOOD, J. H.; CHARUDATTAN, R.; DUKE, S. O.; FENNIMORE, S. A. Weed management in 2050: perspectives on the future of weed science. **Weed Science**, v. 66, n. 3, p. 275-285, 2018.

ZIMDAHL, R. L. Fundamentals of weed science. 4. ed. New York: **Academic Press**, 2013.