

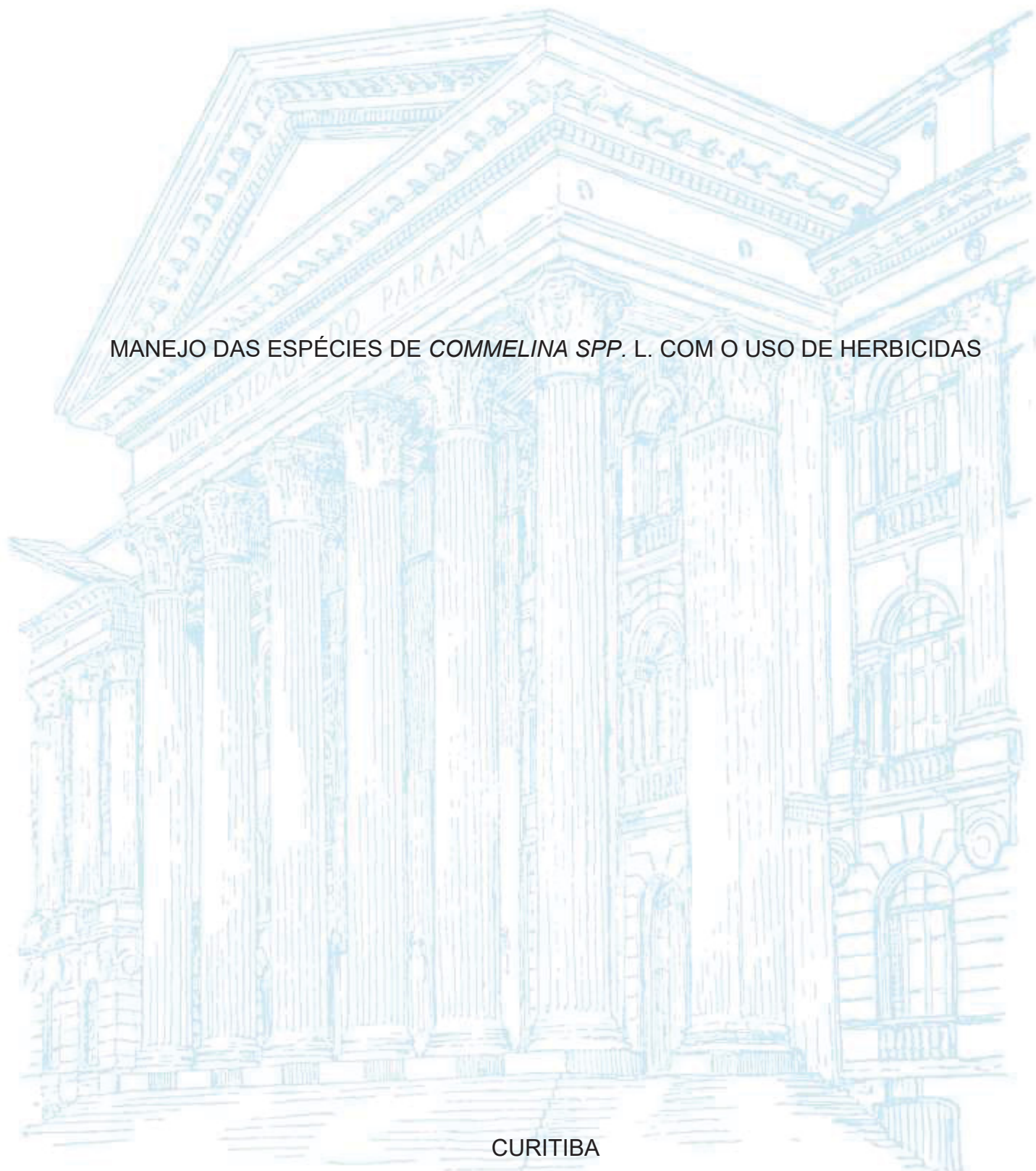
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLON LUCAS

MANEJO DAS ESPÉCIES DE *COMMELINA* SPP. L. COM O USO DE HERBICIDAS

CURITIBA

2023



MARLON LUCAS

MANEJO DAS ESPÉCIES DE *COMMELINA SPP.* L. COM O USO DE HERBICIDAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Fitossanidade.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Junior Paiola Albrecht

Coorientador: Prof. Dr. Arthur Arrobas Martins Barroso

CURITIBA

2023

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o manejo das espécies de trapoeraba (*Commelina spp.*) com o uso de herbicidas aplicados de forma isolada e em mistura, que por sua vez, são dependentes de informações adicionais sobre a biologia das espécies. A grande importância econômica das plantas daninhas está relacionada com a capacidade competitiva por recursos como luz, água, nutrientes e espaço que apresentam às culturas principais, por esses motivos, a presença de plantas daninhas em áreas cultivadas resulta em redução de produtividade. Um dos aspectos da trapoeraba é sua eficiente capacidade de estabelecer e se perpetuar em diferentes ambientes, uma vez que, a reprodução da espécie ocorre facilmente. O manejo da trapoeraba é considerado desafiador pois essa espécie apresenta tolerância ao glifosato, principal herbicida recomendado para o controle de diversas plantas daninhas, porém, no caso da trapoeraba não apresenta resultado satisfatório. Sendo assim, identificar a espécie de trapoeraba na área e conhecer sua biologia contribuem na escolha de estratégias de manejo mais adequadas. O presente trabalho foi abordado em natureza qualitativa e exploratória, com enfoque descritivo. A pesquisa se desenvolveu a partir de referencial teórico pertinentes a temática.

Palavras-chave: Glifosato 1. Tolerância 2. Trapoeraba 3. Interferência 4. Biologia 5.

ABSTRACT

The objective of this work was to verify the management of the species of trapoeraba (*Commelina spp.*) with the use of herbicides applied in an understood way and in mixture, which, in turn, are dependent on additional information about the biology of the species. The great economic importance of weeds is related to the competitive capacity for resources such as light, water, nutrients and space that they present to main crops. For these reasons, the presence of weeds in cultivated areas results in reduced productivity. One of the aspects of the trapoeraba is its efficient ability to establish and perpetuate itself in different environments, since the reproduction of the species occurs easily. The management of trapoeraba is considered challenging because this species shows tolerance to glyphosate, the main herbicide recommended for the control of several weeds, however, in the case of trapoeraba, it does not show satisfactory results. Therefore, identifying the species of trapoeraba in the area and knowing its biology contribute to the choice of more appropriate management strategies. The present work was approached in a qualitative and exploratory nature, with a descriptive approach. The research was developed from a theoretical framework relevant to the theme.

Keywords: Glyphosate 1. Tolerance 2. *Commelina spp.* 3. Interference 4. Biology 5.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA <i>COMMELINA BENGHALENSIS</i> L.....	12
FIGURA 1 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA <i>COMMELINA VILLOSA</i>	13
FIGURA 3 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA <i>COMMELINA DIFFUSA</i>	14
FIGURA 4 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA <i>COMMELINA ERECTA</i> L.....	15

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 JUSTIFICATIVA	7
1.2 OBJETIVO.....	7
1.3 METODOLOGIA.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 PLANTAS DANINHAS	8
2.2 HERBICIDAS	9
2.3 TRAPOERABA (COMMELINA SPP.).....	10
2.3.1 <i>Commelina benghalensis</i> L.	11
2.3.2 <i>Commelina villosa</i>	12
2.3.3 <i>Commelina diffusa</i>	13
2.3.4 <i>Commelina erecta</i> L.	14
2.4 GLIFOSATO	15
3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	17
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

O rendimento e a produtividade de áreas agrícolas são afetados pela ocorrência de plantas daninhas. Por interferir na fisiologia das culturas principais, as plantas daninhas assumem grande importância no que diz respeito a capacidade competitiva por recursos como luz, água, nutrientes e espaço. Um dos fatores determinantes na interferência das plantas daninhas às culturas é determinado pelas espécies que ocorrem na área (LORENZI, 2000).

No Brasil, entre as plantas da família *Commelinaceae*, as do gênero *Commelina* têm o maior número de representantes. A espécie *C. benghalensis*, também comumente chamada de trapoeraba, é considerada uma das mais difundidas em todo o território nacional (KISSMANN, 1997). Um dos aspectos da trapoeraba é sua eficiente capacidade de estabelecer e perpetuar-se em diferentes ambientes, uma vez que, a reprodução da espécie ocorre, geralmente, por sementes, mas pode haver a produção de rebentos a partir de gemas caulinares (BUDD; THOMAS; ALLISON, 1979; WILSON, 1981).

Entre os desafios no manejo da trapoeraba, um dos maiores é sua tolerância ao glifosato (VARGAS et al., 1999). Principal herbicida recomendado para o controle de diversas plantas daninhas, porém, no caso da *Commelina spp.* não apresenta resultado satisfatório (SANTOS et al., 2002; MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2003; ROCHA; RODELLA; MARTINS, 2007; WEBSTER; GREY, 2008). A presença de tricomas e a cerosidade das folhas da trapoeraba são fatores que dificultam a ação do glifosato, assim como também a ação metabólica do herbicida na planta daninha (WYRILL; BURNSIDE, 1976; VARGAS et al., 1999; CARVALHO, 2008).

A diferença na suscetibilidade das espécies de trapoeraba aos herbicidas têm sido atribuída ao estágio de desenvolvimento, à morfologia das plantas, anatomia foliar e a diferença na absorção, translocação, compartimentalização e metabolismo da molécula herbicida (VARGAS et al., 1999). Portanto, saber identificar a espécie de trapoeraba na área e conhecer sua biologia, contribuem na escolha de estratégias de manejo mais adequadas. Assim como, definir qual o melhor produto, melhor dose ou mesmo a melhor mistura a ser aplicada, asseguram ao produtor não somente menor custo e melhor controle, como também menores riscos para a cultura e meio ambiente (SANTOS et al., 2002).

1.1 JUSTIFICATIVA

A trapoeraba é uma planta daninha que interfere na fisiologia das plantas cultivadas de maior importância econômica, diminuindo a fotossíntese e o seu potencial produtivo. Além disso, a densidade de infestação é um fator determinante na redução de produtividade. A trapoeraba também interfere de forma indireta pois dificulta a colheita mecânica, podendo aumentar o teor de água nos grãos ou sementes colhidas. E ainda, pode ser hospedeira de pragas e doenças.

O uso de herbicida é o principal meio de controle da trapoeraba, porém, é necessário conhecer a dinâmica dos defensivos aplicados e seus mecanismos de ação na planta invasora, saber a dose correta, o momento correto de aplicação de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta daninhas e o número de aplicações, isso porque a trapoeraba se apresenta como uma planta tolerante a alguns herbicidas, o que dificulta seu controle.

1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi verificar o manejo das espécies de trapoeraba (*Commelina spp.*) com o uso de herbicidas aplicados de forma isolada e em mistura, que por sua vez, são dependentes de informações adicionais sobre a biologia das espécies.

1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi abordado em natureza qualitativa e exploratória, com enfoque descritivo. A pesquisa se desenvolveu a partir de referencial teórico pertinentes a temática. Para a organização deste estudo, fez-se levantamento bibliográfico na literatura científica, a partir da compilação de trabalhos publicados por outros autores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PLANTAS DANINHAS

Em um conceito mais amplo, uma planta só pode ser considerada daninha se estiver direta ou indiretamente, afetando de forma negativa outra cultura de maior interesse (SILVA; SILVA, 2007).

A interferência, ou seja, a competição, a alelopatia e o parasitismo de plantas daninhas em áreas cultivadas resulta em redução de produtividade e, conseqüentemente, perdas econômicas significativas (DEUBER, 1997). Estima-se que as perdas ocasionadas às culturas agrícolas pela interferência destas plantas no Brasil sejam em torno de 20-30% (LORENZI et al., 2014). As perdas variam conforme a espécie e podem, inclusive, inviabilizar a colheita. Nesse sentido, dependendo da espécie e da densidade de indivíduos na área, o valor potencial da terra pode ser reduzido (CARVALHO, 2013).

Durante o processo evolutivo das espécies daninhas, diversos mecanismos de sobrevivência e agressividade foram atribuídos, como por exemplo: resistência ao ambiente com adversidade, órgãos que garantem o armazenamento de reserva de energia, alta produção de sementes, ampla dispersão de sementes, dormência das sementes e germinação escalonada (CONCENÇO et al., 2014). Além disso, lavouras com alta presença de plantas daninhas são potenciais hospedeiras de pragas, doenças, nematoides, ácaros, bactérias e vírus, sendo, portanto, fonte de inóculo (LORENZI, 2000).

O melhor manejo de plantas daninhas consiste em realizar a integração de diferentes manejos para atingir sucesso no controle de plantas daninhas, tais como: controle preventivo, controle cultural, controle físico, controle mecânico, controle biológico e controle químico. A combinação de mais de um método constitui o termo manejo integrado de plantas daninhas (MACIEL, 2014). No entanto, é necessário conhecer os métodos de controle e a comunidade infestante para tomada de decisão (MALUTA et al., 2011).

2.2 HERBICIDAS

Os herbicidas são substâncias químicas capazes de matar ou restringir o desenvolvimento de plantas suscetíveis (CHRISTOFFOLETI, 2000). O controle químico é um dos manejos mais usados no controle de plantas daninhas, devido a sua alta eficiência, menor dependência de mão de obra, economia de tempo, além da seletividade a determinadas culturas. Neste método, é importante conhecer as características do herbicida a ser utilizado, sua carência e toxicidade (KUVA et al., 2008; MACIEL, 2014). A época de aplicação de herbicida também é fator fundamental para o controle adequado de plantas daninhas. Assim como é necessário conhecer quais são as espécies de daninhas predominantes na área e o estágio de desenvolvimento das espécies (SILVA; SILVA, 2007).

A utilização incorreta ou o mal planejamento da aplicação pode inviabilizar o desenvolvimento adequado da cultura, quer pela ineficiência do controle das plantas daninhas ou por injúrias causadas à cultura pelos próprios herbicidas. A seletividade e a translocação de um herbicida devem ser consideradas no momento da recomendação, uma vez que, define quais as plantas que ele afeta e como ele será translocado na planta (MONQUERO et al., 2004).

A seletividade de herbicidas está relacionada a capacidade de inibir as plantas daninhas numa cultura, sem prejudicar as espécies de interesse econômico. Herbicidas não seletivos possuem amplo espectro de ação, ou seja, são capazes de matar ou injuriar severamente todas as plantas, quando aplicados nas doses recomendadas. Herbicidas com modo de ação de contato não são translocados na planta ou se translocam de forma muito limitada. Esses produtos só causam danos nas partes que entra em contato direto com os tecidos das plantas. Por outro lado, os herbicidas de ação sistêmica são translocados pelo xilema, floema, ou por meio de ambos. Para que se manifeste o efeito desejado sobre as plantas daninhas, esses herbicidas dependem da atividade metabólica das plantas (CARVALHO, 2013).

Quanto à época de aplicação, os herbicidas podem ser pré emergentes (aplicados antes da emergência da cultura, das plantas daninhas ou de ambas.) ou pós-emergentes (aplicados após a emergência das plantas daninhas).

2.3 TRAPOERABA (COMMELINA SPP.)

Pertencente à família *Commelinaceae*, a trapoeraba se apresenta como uma das mais importantes plantas daninhas no Brasil (BARRETO, 1997). No país, destacam-se quatro espécies, geralmente confundidas entre si: *Commelina benghalensis* L., *Commelina villosa*, *Commelina diffusa* e *Commelina erecta* L. (PENCKOWSKI; ROCHA, 2006), porém, a *Commelina benghalensis* é a que provoca perdas significativas de produtividade em culturas agrícolas (SANTOS et al., 2001; DIAS, 2009). Cada uma dessas espécies apresenta comportamento distinto quanto aos herbicidas, sendo assim, é necessário que se faça a identificação correta para que não ocorra dificuldades no momento do controle químico (ROCHA; RODELLA; MARTINS et al., 2007). Uma das grandes dificuldades no controle das espécies de trapoeraba está diretamente ligada à fase de desenvolvimento dessa planta daninha (DE LA VEGA et al., 2000).

As características morfológicas e anatômicas da trapoeraba, como área e forma do limbo, ângulo ou orientação das folhas em relação ao jato de pulverização, presença de estômatos na superfície adaxial, presença de pelos, espessura e composição da camada cuticular também são fatores que justificam o não controle dessa espécie (WYRILL; BURNSIDE, 1976; VARGAS et al., 1999).

Conhecer sobre a biologia das plantas daninhas mais problemáticas na agricultura atual, têm contribuído significativamente para o planejamento e execução de estratégias mais assertivas no manejo (DIAS et al., 2009). Além disso, entender que diferentes espécies de trapoeraba podem ocorrer simultaneamente em uma mesma cultura, auxilia na escolha do melhor produto/ mistura e também na melhor dose a ser aplicada (SANTOS et al., 2002).

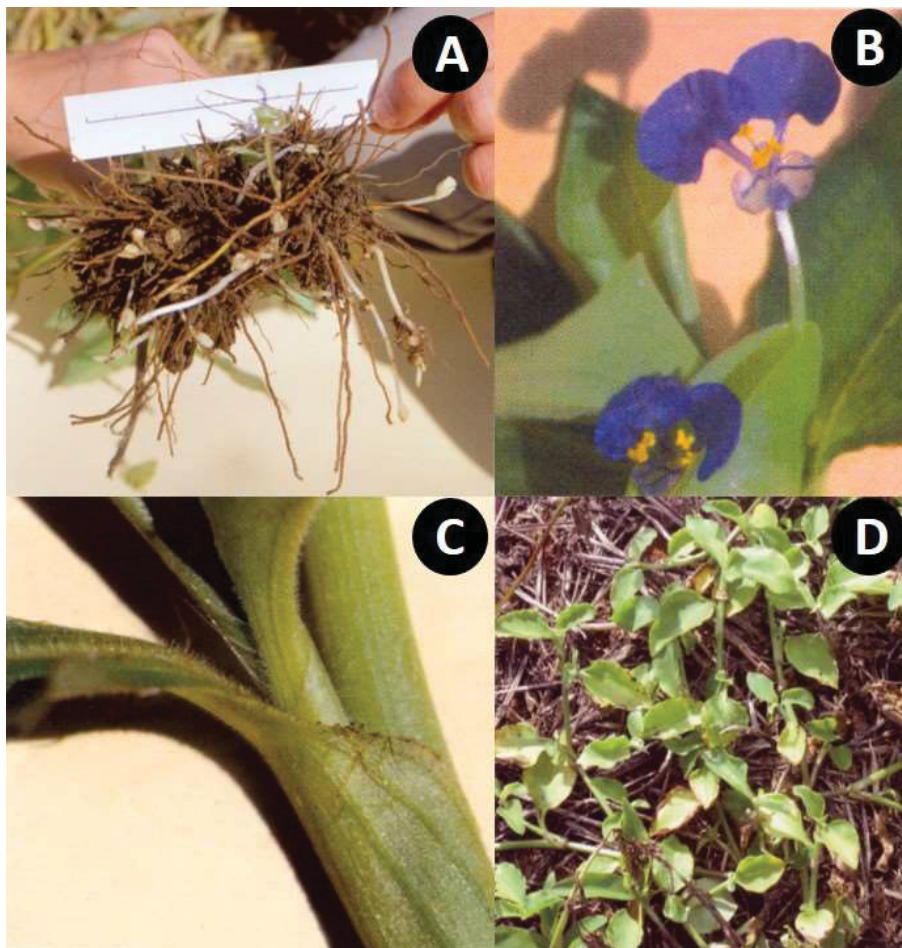
A trapoeraba se apresenta como uma planta daninha herbácea, perene, semiprostrada, ramificada, com enraizamento nos nós, que mede de 30 a 60 cm de altura e apresenta folhas levemente pubescentes (LORENZI, 1991; LORENZI, 2014), além de ter como característica, ser uma planta daninha muito agressiva e conseqüentemente, de difícil controle.

As sementes da trapoeraba são consideradas polimórficas, ou seja, apresentam grande diferença no grau de dormência, que desaparecem natural e gradualmente com o tempo. Além disso, as sementes são produzidas na parte aérea (oriundas de flores alogâmicas) e na parte subterrânea (oriundas de flores

cleistogâmicas), somando quatro tipos de sementes que diferem em tamanho, peso, viabilidade e grau de dormência (OLIVEIRA et al., 2005). Cada um desses tipos de sementes germina melhor em uma determinada profundidade, luminosidade e temperatura, o que possibilita a esta espécie vários fluxos de germinação durante o ano (SANTOS et al., 2001).

2.3.1 *Commelina benghalensis* L.

Essa espécie apresenta sistema subterrâneo que além das raízes, possui flores subterrâneas fechadas (cleistogâmicas) que parecem botões de coloração mais clara, que podem se transformar em frutos com sementes viáveis. O hábito de crescimento, indicado pelo tipo de caule, também é uma característica importante de identificação da espécie. A espécie *C. benghalensis* L. possui o caule rente ao chão (prostrado) ou pode se escorar sobre outras plantas. A coloração do caule e das folhas também podem ser uma forma de identificação se associadas a outras características. A pilosidade do caule é marcante. Na bainha sem aurícula, na base da folha, observa-se longos pêlos de coloração marrom. As flores dessa espécie apresentam apenas duas pétalas expandidas e uma terceira pétala reduzida, geralmente visível apenas com auxílio de lentes de aumento. As flores aéreas dessas plantas são delicadas e muito sensíveis ao calor e à desidratação, por isso, a cada dia, uma nova flor se abre pela manhã e se fecha logo após o meio dia. Cada flor pode produzir até 5 sementes, de 3 tamanhos diferentes. A espata, ou seja, folha modificada que protege as flores, nessa espécie se apresenta no formato triangular, com ápice agudo. O formato das folhas também é uma característica importante na identificação. As folhas são oblongas (mais longas do que largas) (PENCKOWSKI; ROCHA, 2006).

FIGURA 1 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA *COMMELINA BENGHALENSIS* L.

FONTE: PENCKOWSKI; ROCHA (2006).

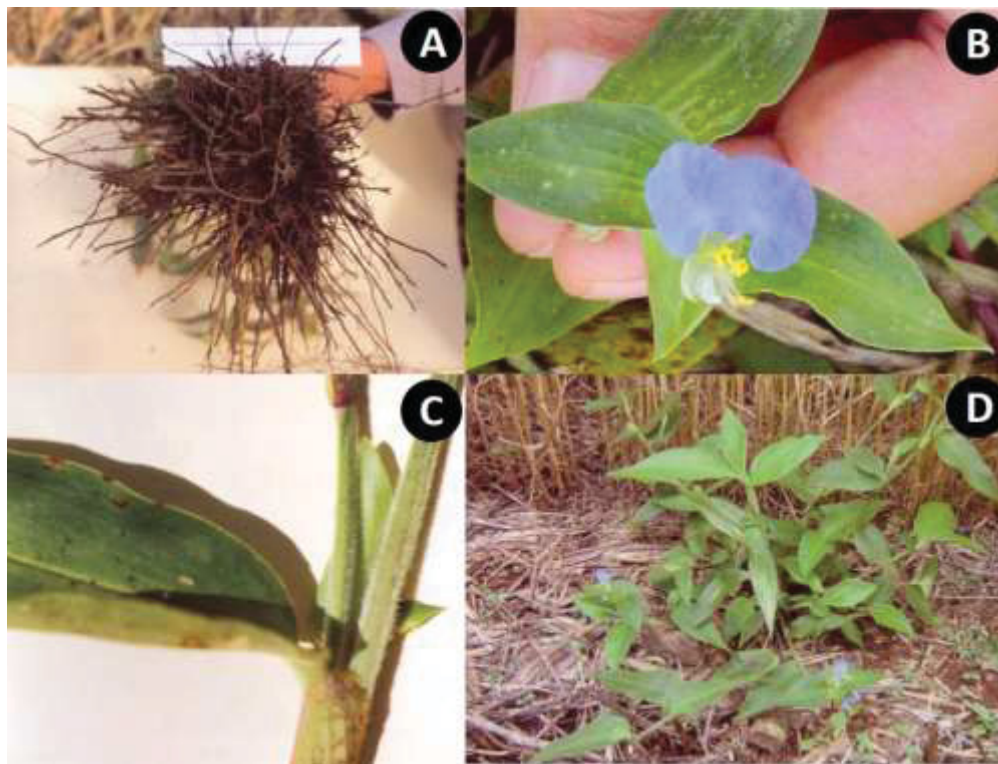
LEGENDA: A- Sistema subterrâneo de *Commelina benghalensis* L. B- Flores de *Commelina benghalensis* L. C- Detalhe da folha de *Commelina benghalensis* L. D- Arquitetura do caule de *Commelina benghalensis* L.

2.3.2 *Commelina villosa*

Sistema subterrâneo agressivo, caracterizando uma planta perene e sem flores subterrâneas. O caule é ereto, ou seja, se suporta em pé, sem apoiar-se em outras plantas. Pilosidade do caule é marcante. Coloração do caule verde com manchas avermelhadas. Bainha sem aurícula com manchas avermelhadas na base. Flores com duas pétalas expandidas e uma pétala reduzida. Além disso, a cada dia, uma nova flor se abre pela manhã e se fecha logo após o meio dia. Cada flor, pode produzir até 5 sementes, de 3 tamanhos diferentes. Essa espécie produz o maior número de flores por espata (até 9 flores/ espata) e o maior número de espatas num mesmo ramo. Espata no formato triangular, com ápice agudo. As folhas são oblongas

e mais largas do que da espécie *C. benghalensis* L., por isso são chamadas oblongas estreitas (PENCKOWSKI; ROCHA, 2006).

FIGURA 2 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA *COMMELINA VILLOSA*



FONTE: PENCKOWSKI; ROCHA (2006).

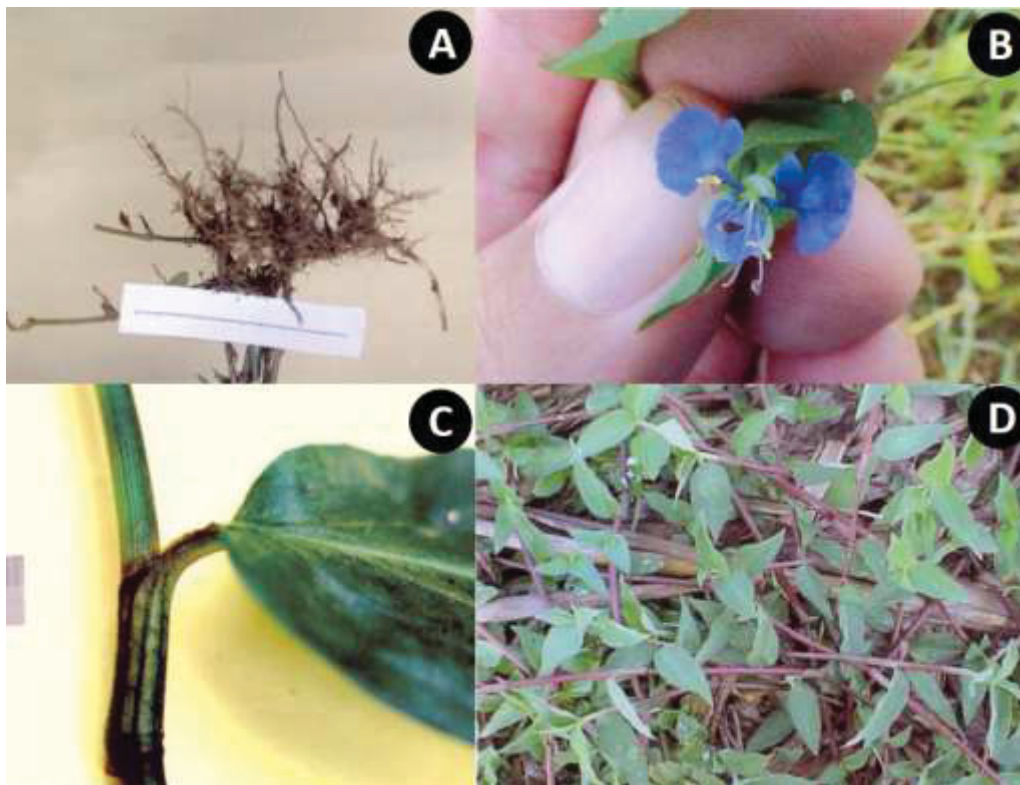
LEGENDA: A- Sistema subterrâneo de *Commelina villosa*. B- Flor de *Commelina villosa*. C- Detalhe da folha de *Commelina villosa*. D- Arquitetura do caule de *Commelina villosa*.

2.3.3 *Commelina diffusa*

Sistema subterrâneo pouco agressivo e sem flores subterrâneas. O tipo de caule dessa espécie é prostrado ou pode escorar-se sobre outras plantas. A coloração do caule é verde com manchas avermelhadas, principalmente se estiverem expostas ao sol, e não apresenta pilosidade. Bainha sem aurícula com manchas avermelhadas. A floração da espécie é facilitada, pois é a única com três pétalas expandidas. A cada dia, uma nova flor se abre pela manhã e consegue permanecer aberta até o final da tarde. Cada flor, pode produzir até 5 sementes, de 3 tamanhos diferentes. A espata da *C. diffusa* é a única dentre as quatro espécies, que possui o ápice acuminado, ou seja, longamente pontiagudo. Folhas elípticas pois são longas

(maiores no comprimento) e estreitas, com pouca variação desde a base até a extremidade superior, que se torna afilada (PENCKOWSKI; ROCHA, 2006).

FIGURA 3 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA *COMMELINA DIFFUSA*



FONTE: PENCKOWSKI; ROCHA (2006).

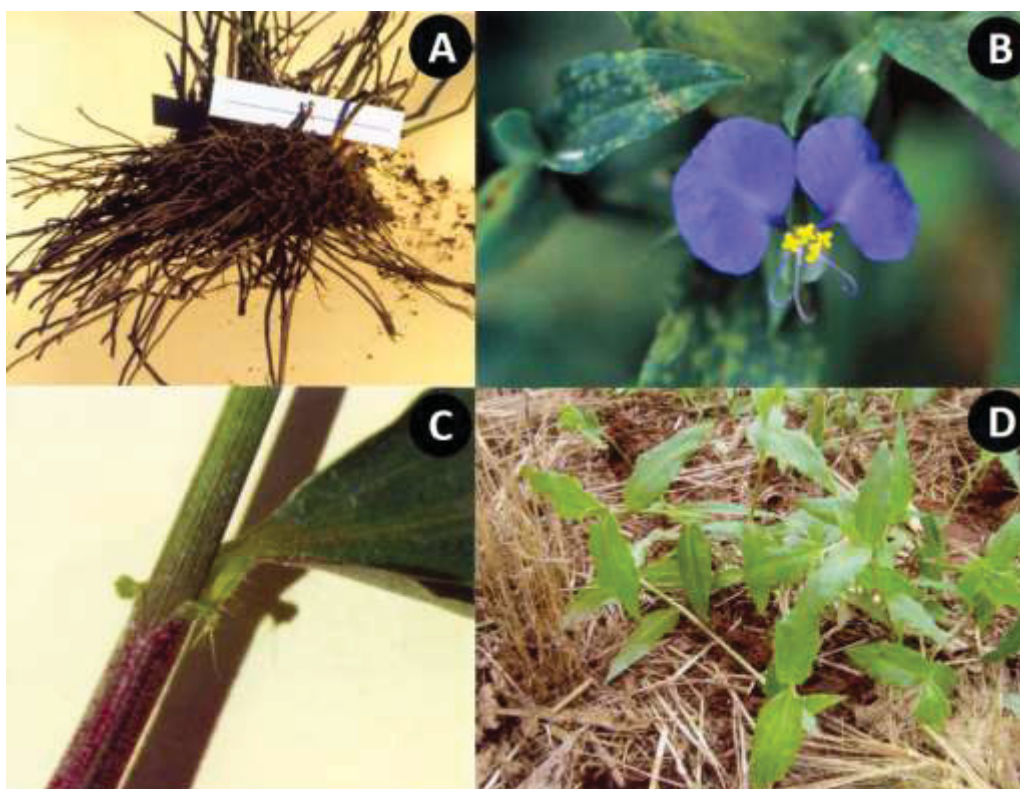
LEGENDA: A- Sistema subterrâneo de *Commelina diffusa*. B- Flor de *Commelina diffusa*. C- Detalhe da folha de *Commelina diffusa*. D- Arquitetura do caule de *Commelina diffusa*.

2.3.4 *Commelina erecta* L.

Sistema subterrâneo pouco agressivo, que caracteriza planta perene e sem flores subterrâneas. Apresenta hábito de crescimento ereto. O caule não é piloso, coloração verde com manchas avermelhadas, principalmente se estiverem expostas ao sol. Na base da folha, a bainha deve ser observada. Somente nessa espécie observa-se a aurícula, que é uma expansão desta bainha. Essa é a principal característica vegetativa que distingue a *C. erecta* L. das outras três espécies. Geralmente está bem definida em folhas adultas. Flores com duas pétalas expandidas e uma pétala reduzida, que se abrem a cada manhã e conseguem permanecer abertas até o final da tarde. Cada flor pode gerar até 3 sementes. Além disso, essa espécie pode florescer o ano todo, mesmo em condições críticas de nutrientes e água.

Espata no formato triangular, com ápice agudo. Uma característica exclusiva dessa espécie, é a abertura de apenas uma flor por dia, pois a espata abriga apenas uma inflorescência. As folhas elípticas pois são longas (maiores no comprimento) e estreitas, com pouca variação desde a base até a extremidade superior, que se torna afilada (PENCKOWSKI; ROCHA, 2006).

FIGURA 4 – CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO DA *COMMELINA ERECTA* L.



FONTE: PENCKOWSKI; ROCHA (2006).

LEGENDA: A- Sistema subterrâneo de *Commelina erecta* L. B- Flor de *Commelina erecta* L. C- Detalhe da folha de *Commelina erecta* L. D- Arquitetura do caule de *Commelina erecta* L.

2.4 GLIFOSATO

- a) Grupo químico: glicina substituída
- b) Nome químico: N – (phosphonomethyl) glycine
- c) Ingrediente ativo ou nome comum: glyphosate/glifosato
- d) Classificação toxicológica: classe IV
- e) Fórmula bruta: $C_3H_8NO_5P$

O glifosato, derivado do aminoácido glicina, é o herbicida mais conhecido no mundo (MALIK et al., 1989). Considerado um produto não seletivo, de ação sistêmica

e com amplo espectro de controle. Nas plantas daninhas, seu mecanismo de ação consiste na ligação na enzima ácido 5-enol-piruvil-shiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), que catalisa a síntese de aminoácidos aromáticos, inibindo-a. O glifosato inibe a EPSPs por competição com o substrato PEP (fosfoenolpiruvato), impedindo a transformação do shiquimato em corismato. A inibição dessa enzima leva à desregulação do fluxo de carbono na planta e a um acúmulo de compostos intermediários tóxicos, o shiquimato ou shiquimato-3-fosfato (KRUSE et al., 2000; ROMAN, 2007; ZONETTI et al., 2011).

A introdução da soja transgênica, ou seja, geneticamente modificada, tolerante ao glifosato, proporcionou um grande avanço na produção mundial de alimentos (MELHORANÇA FILHO, 2010). No entanto, devido a utilização sucessiva do glifosato, têm ocorrido o aumento de plantas daninhas tolerantes ou resistentes a esse herbicida (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

A predominância de espécies tolerantes como *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Richardia brasiliensis*, ocasiona um aumento significativo do banco de sementes das plantas daninhas tolerantes ao glifosato (MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2003). A importância do banco de sementes será maior ou menor em relação à competição que pode ser estabelecida entre as plantas daninhas e a espécie cultivada para fins econômicos (VOLL et al., 2002).

O emprego inadequado do glifosato para controlar a trapoeraba, em seus diferentes estádios fenológicos, pode promover gasto desnecessário de capital e energia química (dose demasiadamente elevada nos estádios iniciais) ou mesmo resultar em baixo controle (estádios mais avançados) (DIAS et al., 2013).

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Segundo Rocha et al. (2007) o herbicida glyphosate aplicado na forma isolada não foi capaz de inibir por completo o desenvolvimento das plantas de *C. benghalensis*, *C. diffusa* e *C. erecta*, porém, foi capaz de controlar satisfatoriamente as plantas de *C. villosa*. Monquero et al. (2005) também verificaram que plantas de *C. benghalensis* foram tolerantes à aplicação de glyphosate. O único sintoma observado decorrente da aplicação do herbicida, em todas as espécies de *Commelina* estudadas, foi o amarelecimento das folhas.

O glyphosate, mesmo sendo recomendado para o controle de diversas espécies de daninhas, no caso das trapoerabas, muitas vezes não ocorre efeito satisfatório. De acordo com Wilson (1981), a dificuldade de controle de espécies da família *Commelinaceae* pode ser devido ao fato de apresentar duplo mecanismo de reprodução (por sementes e por enraizamento de nós). Por outro lado, o efeito do glyphosate sobre as plantas depende da fase de desenvolvimento (DE LA VEJA et al., 2000).

De acordo com Monquero et al. (2004), *C. benghalensis*, possui em suas ceras hidrocarbonos (n-alcenos), sendo, portanto, relativamente mais hidrofóbicas, podendo influenciar na menor penetração de herbicidas hidrofílicos, como o glyphosate. Para Vargas et al. (1999) a tolerância das trapoerabas aos herbicidas pode estar relacionada com a não-sensibilidade da enzima EPSPs (5 enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintase) aos herbicidas.

Alguns resultados de pesquisa têm demonstrado que o uso de glyphosate combinado com outros herbicidas aumenta o espectro e a eficácia de controle de plantas consideradas mais tolerantes à ação do glyphosate isolado (GONZINI et al., 1999; KRANZ et al., 2001; MONQUERO et al., 2001; VIDRINE et al., 2002; NORSWORTHY & GREY 2004; PROCÓPIO et al., 2007). Tollervey et al. (1979) descrevem que o possível sinergismo entre a mistura de glyphosate + 2,4-D aumenta o controle de trapoeraba em diversas culturas. Da mesma forma, Galli (1991) obteve um melhor resultado em pomares de citros, utilizando a mistura de glyphosate + 2,4-D no controle de *C. virginica* quando comparado com a aplicação isolada dos produtos. O uso da mistura de glyphosate + 2,4-D aumenta a porcentagem de controle de plantas daninhas, uma vez que esses herbicidas danificam vasos condutores e afetam a translocação dos produtos na planta (SULLIVAN; DONOVAN, 2006).

Em estudo com *C. virginica*, o uso de 2,4-D isolado apresentou controle inferior em relação a aplicação da mistura de 2,4-D + glyphosate (RAMOS; DURIGAN, 1996). Costa et al. (2011) atribuem a falta de eficiência do 2,4-D possivelmente ao processo de absorção lento do herbicida. Além disso, também foi observado que as plantas abortavam partes do caule com sintomas de fitotoxidez, como estratégia para dificultar a translocação. Na aplicação do 2,4-D é necessário maior uniformidade de deposição de gotas sobre a trapoeraba, a fim de que ocorra um controle satisfatório. RONCHI et al. (2002) verificaram que, entre os herbicidas testados para o controle de *C. diffusa* e *C. benghalensis*, a utilização da mistura carfentrazone-ethyl com glyphosate foi mais eficiente. No controle de *C. benghalensis*, o uso de carfentrazone-ethyl com glyphosate proporcionou um efeito aditivo (WERLANG; SILVA, 2002).

De acordo com Rocha et al (2007), as espécies *C. diffusa* e *C. erecta* tiveram seus desenvolvimentos inibidos apenas parcialmente sob a aplicação isolada de carfentrazone-ethyl, sendo que o controle não ultrapassou 75 e 65%, respectivamente. Por outro lado, para a espécie *C. benghalensis*, no primeiro dia após a aplicação de carfentrazone-ethyl na forma isolada ou em mistura com glyphosate, os ramos secundários das plantas foram danificadas em diversas regiões, apresentando clorose acentuada, estrangulamento nos entrenós e exsudação de seiva, e suas folhas mais jovens apresentaram-se enroladas e murchas, acentuadamente necrosadas e amareladas, que levaram a morte delas aos 14 dias após aplicação. Na utilização do tratamento sulfentrazone + glyphosate, os autores não evidenciaram bons resultados, uma vez que, foram observados sintomas como desfolhamento parcial no caule e necrose apenas nas folhas dos ponteiros, sem comprometer o desenvolvimento das plantas que rebrotaram, pois os ramos primários e secundários permaneceram intactos e verdes.

A translocação dos herbicidas pode ser um dos fatores para não obtenção do controle eficiente da mistura de sulfentrazone + glyphosate, sendo que o sulfentrazone é um herbicida de contato, translocado principalmente pelo xilema, enquanto que o carfentrazone-ethyl e glyphosate são ambos sistêmicos e translocados pelo floema (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). O mesmo mecanismo de translocação dos dois herbicidas pode ter acelerado e acentuado as injúrias provocadas por cada um deles isoladamente (TOLLERVEY et al., 1979).

Avaliações realizadas com o herbicida carfentrazone-ethyl têm demonstrado que sua aplicação controla eficazmente plantas daninhas de folhas largas (SHIRES

et al., 1997) como a trapoeraba (*Commelina communis*) (LEE et al., 1997). Na cultura do café, a mistura de carfentrazone-ethyl + glyphosate provocaram efeitos crescentes de controle da trapoeraba com o aumento da dose de carfentrazone-ethyl, verificada para todas as avaliações (SOUZA et al., 2001).

Martins et al. (2012) ao estudar o manejo químico de espécies de trapoeraba, verificaram que a aplicação isolada de imazethapyr, flumioxazin, saflufenacil, carfentrazone, glyphosate e da mistura de flumioxazin + glyphosate foram ineficientes no controle da *C. benghalensis*. Correia et al. (2008) relataram que as misturas de glyphosate com os herbicidas chlorimuron-ethyl, lactofen, fomesafen, flumioxazin e imazethapyr, não foram eficazes no controle de plantas de *C. benghalensis*. Destaca-se que a aplicação de 2,4-D de forma isolada e as misturas de 2,4-D + glyphosate, carfentrazone + glyphosate, saflufenacil + glyphosate, saflufenacil + (glyphosate + imazethapyr) foram os tratamentos considerados eficientes no controle das plantas de *C. benghalensis*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de defensivo químico é a principal medida de controle para as diferentes espécies de trapoeraba, no entanto, manejar essas plantas daninhas ainda é um grande desafio. A identificação das espécies permite redução nos custos de produção, uma vez que é possível escolher estratégias de manejo mais adequadas. A seletividade e a translocação de um herbicida também devem ser consideradas no momento da recomendação, sendo que, a aplicação de misturas de princípios ativos têm se mostrado mais eficientes no controle até o presente momento.

REFERÊNCIAS

BARRETO, R. C. **Levantamento das espécies de Commelinaceae R. Br. nativas do Brasil**. 1997. 490 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BUDD, G. D.; THOMAS, P. E. L.; ALISSON, J. C. S. Vegetative regeneration, depth of germination and seed dormancy in *Commelina benghalensis*. **Rhodesian Journal of Agricultural Research**, Salisbury, v. 17, n. 2, p. 151-153, 1979.

CARVALHO, J. C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P. J.; OVEJERO, R. F. L.; CARVALHO, J. C. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3. ed. Piracicaba: **Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR)**, 2008. p. 23-48.

CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. 1. ed. Lages/ SC, 2013.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da acetolactatosintase e acetil coenzima A carboxilase**. 2000. 211 f. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Resistencia de plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3 ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas, 2008. p. 9-29.

CONCENÇO, G.; ANDRES, A.; SILVA, A. F; GALON, L.; FERREIRA, E., A.; ASPIAZÚ, I. Ciência das plantas daninhas: Histórico, biologia, ecologia e fisiologia. In: Monqueiro, P.A. **Aspectos Da Biologia E Manejo Das Plantas Daninhas**, Editora Rimas, São Carlos-SP, p.15-28, 2014.

DE LA VEGA, M. H. et al. Control de *Commelina erecta* L. con herbicidas postemergentes com el objectivo de su uso en cultivo de soja transgénica. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, p. 51-56, 2000.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas: [s.n.], 1997. 285 p.

DIAS, A. C. R. et al. Germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, p. 931- 939, 2009 (Número Especial).

DIAS, A. C. R. **Germinação, competitividade com a cultura da soja e resposta biológica a aplicações de glyphosate para plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.)**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

- DIAS, A. C. R.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Fenologia da trapoeraba como indicador para tolerância ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 185-191, 2013.
- KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo 1. 824 p.
- KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **R. Bras. Herbic.**, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.
- KUVA, M. A. et al. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1991. 440 p.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5 ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum, 2000. p.384.
- LORENZI, H. et al. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**, 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 371 p.
- MACIEL, C. D. de G. Métodos de controles de plantas daninhas. In: Monqueiro, P,A, **Aspectos Da Biologia E Manejo Das Plantas Daninhas**, Editora Rimas, São Carlos/ SP, p.15-28, 2014.
- MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v.2, p.17-25, 1989.
- MALUTA, F. A.; CUSINATO JÚNIOR, J.; SILVA, L. S. da. **Revisão Bibliográfica Manejo de plantas daninhas na cultura da soja [Glycine max (L). Merrill]**. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Departamento de Produção Vegetal LPV 0672 – Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, 2011.
- MELHORANÇA FILHO, André Luiz et al. Efeito de glyphosate sobre características produtivas em cultivares de soja transgênica e convencional. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 3, 2010.
- MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação frequente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**. Viçosa, MG. V. 21., n. 1.; p.63-69. 2003.
- MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; OSUNA, M.D.; DE PRADRO, R.A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**. Viçosa, MG. V. 22., n. 3.; p.445-451. 2004.

- OLIVEIRA, A. R. et al. Interferência de trapoerabas no desenvolvimento de mudas de café. **Agronomia**, Seropédica, RJ, v. 39, p. 17-21, 2005.
- PENCKOWSKI, L. H.; ROCHA, D. C. **Guia Ilustrado de identificação e controle de espécies de trapoerabas**. Castro: Fundação ABC, 2006. 40 p.
- ROCHA, D.C.; RODELLA, R.A.; MARTINS, D. Caracterização morfológica de espécies de trapoeraba (*Commelina spp.*) utilizando a análise multivariada. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 25, n. 4, p. 671-678, 2007.
- ROMAN, E. S. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Berthier, 2007.
- SANTOS, I. C. et al. **Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e a eficiência do glyphosate**. 2001.
- SANTOS, I. C.; FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, L. D. T. Eficiência do 2,4-D aplicado isoladamente e em mistura com glyphosate no controle da trapoeraba. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 20, n. 2, p. 299-309, 2002.
- SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. UFV: Viçosa, 2007. 367 p.
- VARGAS, L.; SILVA, A. A.; BORÉM, A.; REZENDE, S. T.; FERREIRA, F. A.; SEDIYAMA, T. Características da resistência de acordo com o mecanismo de ação herbicida. In: VARGAS, L.; SILVA, A. A.; REZENDE, S. T.; FERREIRA, F. A.; SEDIYAMA, T., eds. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa: UFV, 1999. p.16-34.
- VOLL, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 24, n. 1, p. 162-168, 2002.
- WEBSTER, T.M.; GREY, T.L. Growth and reproduction of Bengal Dayflower (*Commelina benghalensis*) in response to drought stress. **Weed Science**, Champaign, v. 56, n. 4, p. 561-566, 2008.
- WILSON, A. K. Commelinaceae - a review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. **Trop. Pest Manag.** London, v. 27, n. 3, p. 405-418, 1981.
- WYRILL, J. B.; BURNSIDE, O. C. Absorption, translocation and metabolism of 2,4-D and glyphosate in common milkweed and hemp dogbane. **Weed Science**, Champaign, v. 24, n. 6, p. 557-566, 1976.
- ZONETTI, P. C. et al. Growth and root lignification of susceptible and glyphosate-resistant soybean. **Acta Sci. Agron.**, v. 33, n. 2, p. 291-295. 2011.