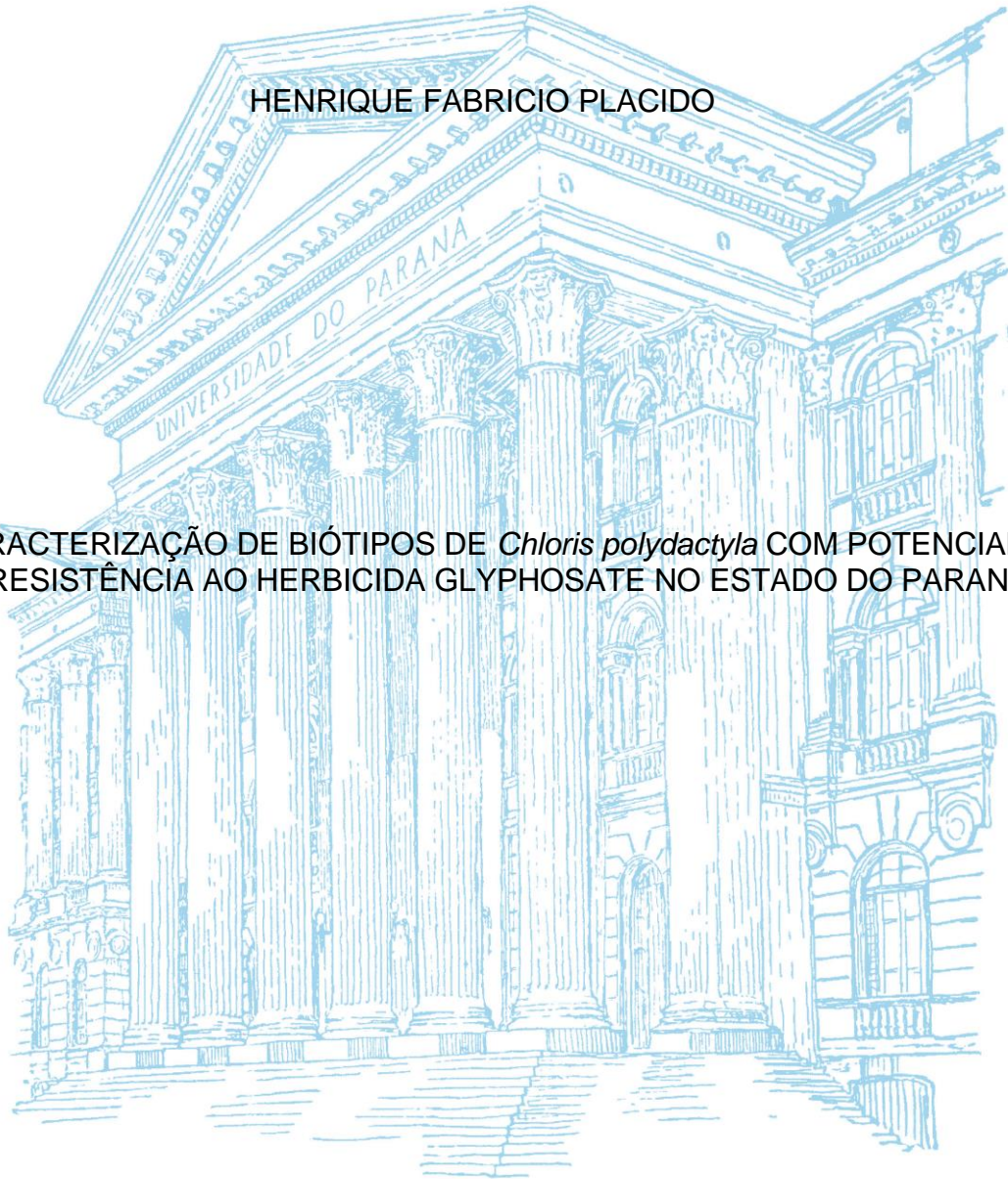


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

HENRIQUE FABRICIO PLACIDO

CARACTERIZAÇÃO DE BIÓTIPOS DE *Chloris polydactyla* COM POTENCIAL DE RESISTÊNCIA AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO ESTADO DO PARANÁ



PALOTINA
2015

HENRIQUE FABRICIO PLACIDO

CARACTERIZAÇÃO DE BIÓTIPOS DE *Chloris polydactyla* COM POTENCIAL DE
RESISTÊNCIA AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO ESTADO DO PARANÁ

Trabalho apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo da
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

Orientador: Prof. Alfredo Junior Paiola Albrecht

PALOTINA

2015

TERMO DE APROVAÇÃO

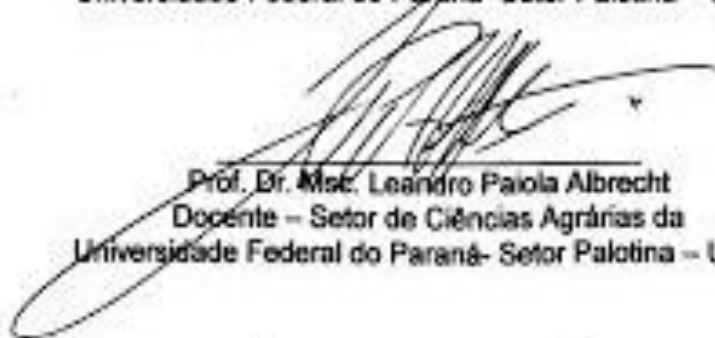
HENRIQUE FABRICIO PLACIDO

CARACTERIZAÇÃO DE BIÓTIPOS DE *Chloris polydactyla* COM POTENCIAL DE RESISTÊNCIA AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO ESTADO DO PARANÁ

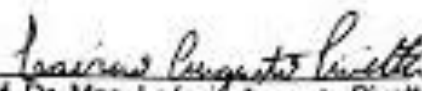
Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Msc. Alfredo Junior Paiola Albrecht
Orientador – Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina – UFPR



Prof. Dr. Msc. Leandro Paiola Albrecht
Docente – Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina – UFPR



Prof. Dr. Msc. Laércio Augusto Pivelta
Docente – Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina – UFPR

Palotina, 17 de dezembro de 2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, por estar comigo durante minha trajetória me guiando e iluminando e principalmente me dando forças para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, Elisabete Fabricio Placido e Cicero Antônio Placido, por todo amor, carinho, incentivo e apoio incondicional que me foi dedicado durante minha vida e por não medirem esforços para que meus sonhos fossem realizados, vocês são minha base. E a todos os familiares que de alguma forma me incentivaram durante esta trajetória.

A Rayssa, fazendo menção honrosa, por além de ser minha melhor amiga, me ajudou nos momentos mais difíceis deste trabalho e em todas suas etapas, além de ser meu alicerce aturando todos os momentos de estresse, e me incentivando da melhor maneira possível.

A Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina, pela possibilidade de realizar este curso e a todos os funcionários me auxiliarem em tantos momentos, meu muito obrigada.

Aos meus orientadores Prof. Dr. Leandro Paiola Albrecht Prof. Msc. Alfredo Jr. Paiola Albrecht, pela orientação no período de graduação, apoio e principalmente pela amizade.

A todos que me auxiliaram neste trabalho em especial ao Andreos, Juliano e ao Rafael “felps” e a toda equipe de trabalho do grupo de pesquisa SUPRA.

À todos os professores que dedicaram seu tempo e conhecimentos durante meu trajeto acadêmico, em especial aqueles que pude criar um vínculo de amizade durante a graduação.

A toda minha turma de graduação que rimos, brigamos e sofremos muito e a todos os amigos que construí nesses anos acadêmicos, em especial ao Maicon,

Felipe “Tupãnsi”, Sassi e Marlon. Ao Matheus, pela amizade de longa data e por não medir esforços para me ajudar nunca.

A CRIATEC e todos os membros, por todo aprendizado durante este tempo de Empresa.

A instituição de fomento a pesquisa CNPq que me deu a oportunidade de participar do programa de Graduação Sanduiche na Espanha Universidade de Córdoba, onde me familiarizei mais com a área de pesquisa desenvolvida neste TCC, e tive experiências profissionais e culturais que acrescentaram muito a minha vida.

Anexo a isso a oportunidade que me foi dada pelo pesquisador Professor Catedrático Rafael De Prado Amián de acompanhar e desenvolver pesquisas no laboratório de química agrícola da Universidade de Córdoba sob sua supervisão onde adquiri vários conhecimentos que trouxe ao Brasil e alguns com a ajuda de meus grades orientadores estamos implementando em nossa Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

O surgimento de plantas daninhas resistentes vem prejudicando o aumento de produtividade nas lavouras assim como aumentando seu custo de produção, de modo a ocasionar a perda na efetividade de herbicidas de ampla utilização com grande espectros de controle e baixo custo, como o glyphosate. É importante o estudo e caracterização de plantas daninhas resistentes no início prevenindo grande problemas futuros. Deste modo o trabalho objetivou identificar e caracterizar a resistência de populações de *Chloris polydactyla* ao herbicida glyphosate, no Estado do Paraná, ademais estabelecer seu controle alternativo. Realizou-se coleta de biótipos com suspeita de resistência em Municípios localizados nas Regiões Oeste, Centro-Oeste e Noroeste do Estado. Estes foram semeados em vasos plásticos cultivadas em ambiente controlado, sendo instalado um ensaio de "screening" de populações resistentes, em delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos de 0, 450, 650 e 900 g e.a. ha⁻¹ do herbicida glyphosate, com 4 repetições, avaliando-se controle visual com 7,14 e 21 dias após aplicação – D.A.A. e acúmulo de matéria fresca (% da testemunha). Ademais realizou-se um experimento de controle alternativo através de plantas de diferentes populações cultivadas sob as mesmas condições supramencionadas com tratamentos: Testemunha; Glyphosate; Quizalofop; Haloxyfop; Tepraloxymidim, Cletodim e a associação destes graminicidas ao glyphosate, avaliando-se controle visual aos 14, 21 e 28 DAA, acúmulo de matéria fresca e seca (% da testemunha). O estado do Paraná possui populações que necessitam de altas doses de glyphosate para diminuir sua massa fresca em 50%, entre 700 a 1.000 g e.a. ha⁻¹, sendo um alerta para surgimento de populações resistentes, além desta espécie estar invadindo lavouras de cultivos não convencionais como soja e aveia. Inferi-se também que populações sensíveis a molécula glyphosate são facilmente controladas com uso de Glyphosate e Clethodim, e que associação de glyphosate com os graminicidas testados é uma importante estratégia de manejo desta planta daninha.

Palavras-chave: Capim branco, plantas daninhas, controle alternativo, graminicidas.

ABSTRACT

The appearance of resistant weeds has hampered the increase of productivity in crops as well as increasing costs of production, resulting in loss of effectiveness of widely used herbicides with large spectrum control and low cost, such as glyphosate. It is important to study and characterization of resistant weeds at the beginning to prevent future problems. Thus the study aimed to identify and characterize the resistance of *C. polydactyla* populations to glyphosate, in the state of Paraná, in addition to establishing alternative control. It was held a collection biotypes suspected of resistance in municipalities located in the West, Midwest and Northwest state. These were planted in plastic pots grown in a controlled environment, it is mounted one test screening of resistant populations, in a randomized design, with treatments of 0, 450, 650 and 900 g e.a. ha⁻¹ of glyphosate herbicide, with 4 repetitions by evaluating visual control with 7,14 and 21 days after application – D.A.A. and accumulation of fresh matter (% of attestant). Furthermore was realized an alternative control experiment using plants of different populations grown under the same conditions as above with treatments: attestant, Glyphosate, Quizalofop; Haloxyfop; Tepraloxymid, Cletodim and the association of this graminicides to glyphosate by evaluating visual control at 14, 21 and 28 DAA accumulation of fresh and dry matter (% of attestant). The state of Paraná has populations that require high doses of glyphosate to reduce its fresh weight by 50%, from 700 to 1,000 g ae ha⁻¹, with an alert to the emergence of resistant population and this species is invading not only conventional crop fields, as soybeans and oats. Also infer that sensitive populations to glyphosate are easily controlled with the use of glyphosate and clethodim, and that glyphosate association with the tested graminicides is an important management strategy for this weed.

Keywords: white grass, weeds, alternative control, graminicides.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM QUE FORAM COLETADOS OS BIÓTIPOS.....	18
FIGURA 2. IMAGENS DE PLÂNTULAS DAS ESPÉCIES <i>C. POLYDACTYLA</i> A E <i>C. BARBATA</i> B, PIRACICABA/SP.	20
FIGURA 3. REDUÇÃO DO ACÚMULO DE MASSA FRESCA EM RELAÇÃO A TESTEMUNHA EM BIÓTIPOS DE <i>Chloris polydactyla</i> (B10 SUSCETIVEL VS B8 e B11 RESISTENTES) SUBMETIDOS A DIFERENTES DOSES DE GLYPHOSATE.	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. RELAÇÃO DOS BIÓTIPOS E SUAS INFORMAÇÕES SOBRE AS ÁREAS DE COLETA.	19
TABELA 2. ESCALA DE AVALIAÇÃO VISUAL DE CONTROLE DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS CONFORME A ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS, ALAM (1974).	21
TABELA 3. HERBICIDAS ALTERNATIVOS APLICADOS ISOLADOS OU ASSOCIADOS A MOLÉCULAS DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE <i>Chloris polydactyla</i> , NO ESTÁDIO VEGETATIVO DE 4 FOLHAS, PALOTINA-PR.	23
TABELA 4. CONTROLE VISUAL AOS 7 E 14 D.A.A. DE GLYPHOSATE PARA "SCREENING" DE BIÓTIPOS DE <i>CHLORIS POLYDACTYLA</i> COM POSSÍVEL RESISTÊNCIA, COLETADAS NO ESTADO DO PARANÁ, 2015.	25
TABELA 5. CONTROLE VISUAL E ACUMULO DE MATÉRIA FRESCA AOS 21 D.A.A. DE GLYPHOSATE PARA "SCREENING" DE BIÓTIPOS DE <i>CHLORIS POLYDACTYLA</i> COM POSSÍVEL RESISTÊNCIA, COLETADAS NO ESTADO DO PARANÁ, 2015.	26
TABELA 6. PARÂMETROS DA EQUAÇÃO LOG-LOGÍSTICA ^A UTILIZADA PARA DETERMINAR A DOSE REQUERIDA PARA REDUZIR 50% DA MASSA FRESCA DAS PLANTAS EM BIÓTIPOS SUSCETÍVEIS E RESISTENTES DE <i>Chloris polydactyla</i> , PARANÁ 2015.	28
TABELA 7. CONTROLE VISUAL AOS 14, 21 E 28 D.A.A. PARA HERBICIDAS ALTERNATIVOS OU ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE APLICADOS EM BIÓTIPOS DE <i>CHLORIS POLYDACTYLA</i> , COLETADOS NO PARANÁ, 2015.	30
TABELA 8. AVALIAÇÃO DE MATÉRIA FRESCA (% DA TESTEMUNHA) AOS 28 D.A.A. PARA HERBICIDAS ALTERNATIVOS OU ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE APLICADOS EM BIÓTIPOS DE <i>CHLORIS POLYDACTYLA</i> , COLETADOS NO PARANÁ, 2015.	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA	12
1.1 HERBICIDA GLYPHOSATE	13
1.2 RESISTÊNCIA AO HERBICIDA GLYPHOSATE	13
1.3 POSSÍVEIS MECANISMOS DE RESISTÊNCIA	14
1.4 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE COM POSSÍVEL RESISTÊNCIA	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3 METODOLOGIA	18
3.1 COLETA DE BIOTIPOS DA ESPÉCIE <i>C. polydactyla</i>	18
3.2 IDENTIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA OU SUSCETIBILIDADE DIFERENCIAL DAS POPULAÇÕES DE <i>C. polydactyla</i>	20
3.2.1 Pré-seleção ou “Screening”	20
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	21
3.4 UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DE <i>Chloris polydactyla</i>	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 PRIMEIRA ETAPA – PRÉ SELEÇÃO OU “SCREENING” DAS POPULAÇÕES COLETADAS A CAMPO	24
4.2 UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DE <i>Chloris polydactyla</i>	29
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

LISTA DE ABREVIATURAS

WSSA – Weed Science Society of America

g e.a.ha⁻¹ – Gramas de equivalente ácido por hectare

L.ha⁻¹ – Litros por hectare

Kgf.cm⁻² – Kilograma força por centímetro quadrado

m.s⁻¹ – Metros por segundo

DAA – Dias após aplicação

ALAM – Asociación Latino Americana de Malezas

EC₅₀ - Dose que reduziu a matéria seca em 50%

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

As plantas daninhas resistentes são um problema que se apresentam em quase todas as áreas cultivadas no Brasil e no mundo com grandes cultivos, em que estas populações de difícil controle são mais destacadas nas regiões sul e sudeste do país (WSSA, 2013; MONQUERO, 2014; HEAP, 2015).

O Brasil possui um total de 35 biótipos identificados como resistentes, representados por 23 espécies, onde 8 casos possuem resistência múltipla (HEAP, 2015). Uma das últimas espécies identificada com resistência a herbicida em nosso país é conhecida como Capim-Branco (*Chloris polydactyla* (L.) Sw.), está relatada como resistente à molécula glyphosate desde o ano de 2013 (PLACIDO et. al., 2013; BARROSO et. al., 2013), até ser melhor identificada e caracterizada no ano de 2014 (BARROSO et. al., 2014; BRUNHARO, 2014; HEAP, 2015).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é um processo evolutivo normal e ocorre em geral devido a pressão de seleção exercida pelo herbicida, devido ao uso repetitivo de um mesmo produto, ou de produtos com mesmo mecanismo de ação. Dentro desta afirmação um equívoco comum é afirmar que os herbicidas causam a resistência, sendo que todavia a mesma já esta presente na população devido a mutação natural das características genéticas das plantas, em que o mesmo somente seleciona as mesmas, por ter controle efetivo sobre as que não possuem esta característica (MONQUEIRO, 2014).

Dentro desta pressuposição Heap, (2006), inferi que há apenas dois meios de uma planta adquirir resistência a herbicidas, devido a ocorrência natural por meio de seleção, ou induzida através de engenharia genética, através de culturas de tecido ou mutagêneses.

Corroborando com o anteriormente mencionado Burside (1992), já destacava que o provável motivo que ocasionou o desenvolvimento de inúmeras populações resistentes, foi o uso indiscriminado e sucessivo de herbicidas.

1.1 HERBICIDA GLYPHOSATE

O glyphosate é um herbicida não seletivo, de ação sistêmica, usado para controlar plantas anuais e perenes, é um aminofosfonato análogo ao aminoácido glicina, que ocupa o lugar na síntese proteica, sendo seu nome a junção de glicina + fosfato (VELINI et. al., 2009).

A molécula de glyphosate tem como mecanismo de ação a inibição da síntese de aminoácidos aromáticos, principalmente fenilalanina, tirosina e triptófano, estes que são essenciais para formação de proteínas. Esta ação inibitória ocorre mais especificamente na enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato sintetase (EPSPs) que é decisiva na rota do ácido chiquimico, em que a mesma catalisa a reação chiquimato 3 fosfato (S3P) e fosfenolpiruvato (PEP) formando 5-enolpiruvil chiquimato 3-fosfato e fosforo inorgânico (Pi) (JAWORSKI, 1972; STEINRUECKEN & AMRHEIN, 1980; GEIGER & FUCHS, 2002).

Conforme Boudet et. al., (1985) a rota metabólica a qual o herbicida glyphosate age pode ser responsável por 20% de todo o fluxo de carbono e 35% de todos os compostos fenólicos produzidos.

A movimentação na plantas ocorre por vias do simplasto, com acúmulo em tecidos subterrâneos, tecidos imaturos e meristemáticos, a movimentação via apoplasto é limitada em função do herbicida se ligar a cátions (VELINI, et. al. 2009).

1.2 RESISTÊNCIA AO HERBICIDA GLYPHOSATE

O herbicida glyphosate é comercializado desde 1974, inicialmente com alto custo sendo restrito a situação de grande necessidade, em seguida seu custo foi reduzido e começou a ser utilizado para operações relacionadas ao plantio direto na eliminação de plantas daninhas antes do plantio ou em áreas em pousio. Com seu uso sendo consolidado e intensificado a partir de 1996 com a lançamento de culturas Roundup Ready[®], de modo que as primeiras plantas daninhas resistentes

ao glyphosate foram a espécie *Lolium rigidum* (Gaudin) no ano de 1996 e a *Eleusine indica* (L.) Gaertn no ano de 1997, encontradas em pomares, onde foi realizado de 5 a 10 aplicações desta única molécula por ano, durante um período de 15 anos (HEAP, 2015).

De acordo com Brunharo (2014) esse problema exemplifica-se com a resistência ao herbicida glyphosate que por ser o herbicida mais comercializado no mundo acabou refletindo em inúmeros casos de resistência no Brasil e no Mundo, justamente em áreas onde esse herbicida é usado com pouca ou nenhuma diversidade de práticas de manejo.

Atualmente estudos vem sendo realizados afim de identificar possíveis casos de resistência de diferentes biótipos de plantas daninhas ao herbicida glyphosate no Estado do Paraná, afim de melhor controle de plantas daninhas, impedir a expansão e prevenir novos casos (NAVARRO et. al., 2011).

1.3 POSSÍVEIS MECANISMOS DE RESISTÊNCIA

Diversos estudos vem sendo desenvolvidos para aclarar os possíveis mecanismos de resistência da plantas daninhas ao herbicida glyphosate, porém o assunto ainda não esta totalmente definido. Elenca-se como os possíveis mecanismo de resistência, a absorção e translocação reduzida, a metabolização e as alterações e super expressão da enzima alvo do glyphosate (CHISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2003).

Brunharo (2014) ao estudar biótipo resistente a glyphosate da espécie *C. polydactyla* notou um diminuição de 17% na absorção total do ^{14}C -glyphosate no biótipo resistente em relação ao suscetível e analisando a translocação observou que a população resistente reteve na folha tratada 27% mais ^{14}C -glyphosate as 12 horas apos tratamento e 24% as 48 H.A.T, de modo que seu acumulo de acido chiquimico foi 2,54 vezes menor que a população sensível.

Brunharo et al. (2015) através da compraração deste com *L. multiflorum*, determinou que não há substituição de qualquer aminoácido na posição sequencia,

que codifica a enzima EPSPs, incluindo Thr102 e Pro106, além de não haver super expressão da enzima, em que o número de cópias e de transcrição da mesma foi idêntico para os biótipos S e R.

Deste modo pode-se inferir que a maior probabilidade é que a mutação desta espécie por seu baixo grau de resistência esteja relacionada a absorção e translocação reduzida onde o herbicida é retido na folha em que é aplicado reduzindo sua efetividade, sendo um mecanismo de resistência fora do sítio de ação ou "non-target-site".

1.4 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE COM POSSÍVEL RESISTÊNCIA

No mundo existem 4 casos confirmados de resistência a herbicida do gênero *Chloris*, em que 2 populações da espécie *Chloris barbata* (L.) Sw. foram identificados como resistente nos Estados Unidos (Hawaii) aos grupos de inibidores do Fotossistema 2 (C1/5; C2/7), 1 população de *Chloris truncata* R. Br. na Austrália resistente ao grupo dos inibidores da enzima EPSPsintase (G/9) e 1 população da espécie *Chloris polydactyla* (L.) Sw. no Brasil também com resistência ao grupo dos inibidores da enzima EPSPsintase (G/9) (HEAP, 2015).

As espécies do Gênero *Chloris* possuem alta capacidade de adaptação em diferentes habitats (NICORA & RÚGOLO DE AGRASAR, 1987), em nosso país tem maior ocorrência nas regiões Norte e Centro-oeste, todavia nos últimos anos sua incidência se estende até o Estado do Paraná, estas infestam geralmente beiras de estradas, terrenos baldios, pastagens, pomares e com maior importância econômica no cultivo da cana de açúcar (LORENZI, 2008).

Além de sua presença nas lavouras de cana de açúcar, estas plantas daninhas começam a infestar as cabeceiras de lavouras de soja, o que vem como uma ressalva pois Barroso et al. (2014) relata que a espécie *C. polydactyla* interfere no cultivo mesmo sob baixas densidade e que pode ocasionar reduções no crescimento de mais de 70%, mas esta interferência é variável de acordo com a cultivar, o que pode ser uma estratégia de manejo.

Ademais ao identificar casos de resistência outro fator importante é monitorar sua distribuição e propagação em áreas de diferentes regiões do país, de modo que tenha-se um controle, estabelecendo-se modelos de risco de acordo com sua frequência de distribuição (BURGOS, 2013).

Nesta temática nota-se a importância de novos estudos a partir da identificação da resistência, de modo que os mesmos determinem a frequência de distribuição desta em outras regiões, além de estimar sua evolução.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar e caracterizar a resistência de populações de *C. polydactyla* ao herbicida glyphosate, no Estado do Paraná, e também estabelecer seu controle alternativo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar populações com resistência ou suscetibilidade diferencial de *C. polydactyla* no estado do Paraná.

Estabelecer controle alternativo ao glyphosate para esta espécie.

3 METODOLOGIA

3.1 COLETA DE BIÓTIPOS DA ESPÉCIE *C. POLYDACTYLA*

As sementes dos biótipos da espécie *C. polydactyla* foram coletadas em locais onde se relata ineficiência no controle químico com o uso da molécula glyphosate, através da indicação de produtores rurais, técnicos de cooperativas, além de localidades onde os biótipos não tiveram amplo contato com o herbicida, para estabelecer um comparativo.

Foram coletados um total de 23 biótipos nos Municípios de Palotina (8), Assis Chateaubriandt (3), Toledo (2), Maripá (1), Tupãssi (1) e Francisco Alves (1), Iporã(1), Umuarama(1), Corbélia (1), Morreira Salles (2), Alto Piquiri (1), Brasilândia do Sul (1). Em destaque na FIGURA (1), a seguir.

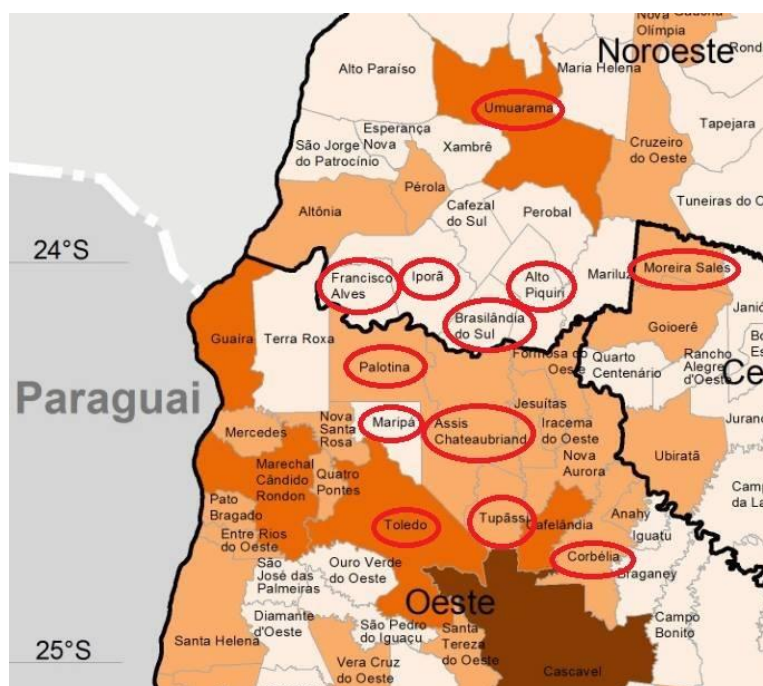


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM QUE FORAM COLETADOS OS BIÓTIPOS.

FONTE: IPARDES, 2015.

As coletas ocorreram através da retirada das sementes de várias plantas selecionadas ao acaso dentro de uma população, colocando-as em sacos de papel Kraft, anotando-se local de coleta, as coordenadas geográficas e cultivo infestante TABELA (1). Após levou-se as mesmas para análise no Departamento de Ciências Agrônomicas da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

TABELA 1. RELAÇÃO DOS BIÓTIPOS E SUAS INFORMAÇÕES SOBRE AS ÁREAS DE COLETA.

Biótipo	Município	Cultivo	Latitude	Longitude
Biotipo 1	Toledo (2 irmãos)	Soja	24°41'20,38"S	53° 45'16,41"O
Biotipo 2	Palotina	Loteamento	24°16'57,36"S	53° 50'51,87"O
Biotipo 3	Palotina	Loteamento	24°17'18,83"S	53° 50'20,96"O
Biotipo 4	Iporã	Cana	24°03'44"S	53° 44'43,92"O
Biotipo 5	Maripá	Soja	24°32'14,87"S	53° 44'31,54"O
Biotipo 6	Assis	Loteamento	24°24'54,36"S	53° 31'33,97"O
Biotipo 7	Palotina	Soja	24°15'28,78"S	53° 51'52,30"O
Biotipo 8	Toledo	Soja	24°41'42,47"S	53° 45'52,20"O
Biotipo 9	Assis	Soja	24°21'59,63"S	53° 32'40,07"O
Biotipo 10	Assis – Brasilândia	Cana	24°13'06,89"S	53° 50'19,52"O
Biotipo 11	Francisco Alves	Soja	24°03'44,71"S	53° 50'01,05"O
Biotipo 12	Alto Piquiri	Cana	24°31'58,54"S	53° 44'57,90"O
Biotipo 13	Tupãssi	Soja	24°33'37"S	53° 48'49"O
Biotipo 14	Umuarana	Pastagem	23°54'11"S	53° 04'46"O
Biotipo 15	Morreira Salles	Soja	23°54'58"S	53° 05'33"O
Biotipo 16	Morreira Salles	Soja	24°12'S	53° 32"O
Biotipo 17	Assis	Soja	24°18'1,92"S	53° 46'51,34"O
Biotipo 18	Palotina	Soja	24°16'14,87"S	53° 52'48,09"O
Biotipo 19	Palotina	Soja	24°16'23,03"S	53° 52'51,27"O
Biotipo 20	Corbélia	Milho	24°47'11,1"S	53°17'00,5" O
Biotipo 21	Palotina	Soja	24°18'2,69"S	53° 46'51,85"O
Biotipo 22	Palotina (S. Camilo)	Soja	24°13'14,1"S	53° 53'1,56"O
Biotipo 23	Palotina (S. Camilo)	Soja	24°13'51,32"S	53° 54'26,35"O

Para determinar que as espécies coletadas se tratavam de *Chloris polydactyla* analisou-se algumas características morfológicas e principalmente da sementes para esta identificação.

Em comparação desta espécie com a espécie *C. barbata* Sw. também encontrada no Paraná temos as seguintes características *C. polycatyla* possui 2 lemas aristadas, onde sua lema inferior é ciliada nas margens e carena, segunda lema glabra, terceira reduzida a escamas, não aristada, já a espécie *C. Barbata* possui 3 lemas aristadas, com sua lema inferior ciliada nas margens e carena, segunda e terceira lemas reduzidas a escamas glabras (KISSMANN & GROTH, 2007).



FIGURA 2. IMAGENS DE PLÂNTULAS DAS ESPÉCIES *C. POLYDACTYLA* A E *C. BARBATA* B, PIRACICABA/SP.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA OU SUSCETIBILIDADE DIFERENCIAL DAS POPULAÇÕES DE *C. POLYDACTYLA*.

3.2.1 Pré-seleção ou “Screening”

Para pré-selecionar os biótipos com provável resistência, inicialmente semeou-se as populações em vasos com capacidade de 450 mL, preenchendo-os com substrato, e sendo mantido em ambiente controlado, com temperatura média de 26°C, umidade relativa de 60% e irrigação diária programada de 5 mm dia⁻¹ em casa de vegetação. Após a emergência e estabelecimento da raiz as plântulas, das mesmas transplantou-se-as para vasilhinhos de 200 mL, preenchidos com solo e substrato na proporção 1:1.

No momento que as plantas atingiram 4 folhas, antes do seu perfilhamento, aplicou-se para todas as populações as doses 0, 450, 650, 900 g. e. a. ha⁻¹ do herbicida comercial Roundup Ready[®] (Sal de Isopropilamina 480 g e.a. ha⁻¹), com 4 repetições, seguindo o delineamento inteiramente casualizado. Aplicou-se os tratamentos utilizando pulverizador costal, pressurizado a CO₂, munido de barra com

seis pontas do tipo leque, série 110.02, com pressão de 2 Kgf cm⁻² com volume de calda de 200 L ha⁻¹, posicionando-se a 0,50 m do alvo.

A classificação do controle obtido nos diferentes tratamentos foi realizada nos períodos 7, 14 e 21 dias após aplicação (D.A.A.) seguindo a escala de avaliação visual de controle de plantas daninhas desenvolvida pela Asociación Latino Americana de Malezas (ALAM, 1974), presente na TABELA (2).

TABELA 2. ESCALA DE AVALIAÇÃO VISUAL DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS CONFORME A ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS, ALAM (1974).

Porcentagem de controle (%)	Descrição do nível de controle
0-40	Pobre
41-60	Regular
61-70	Suficiente
71-80	Bom
81-90	Muito Bom
91-100	Excelente

FONTE: ALAM, 1974.

Completando-se os 21 dias cortou-se a parte aérea das plantas para determinar a massa fresca.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Após atendidas todas as pressuposições básicas para a análise de variância, aplicou-se as medias o teste Skott-Knott ($P < 0,05$), método de comparação múltipla baseado em análise de agrupamento univariado (Silva, 2007). Com auxílio do programa Sisvar[®] (FERREIRA, 1999).

Para determinar o efeito das doses sobre o acúmulo de massa fresca, se determina a dose que reduz a matéria fresca em 50% (ED₅₀) de acordo com Menendez et. al. (2006). O dados obtidos foram ajustados segundo o modelo de regressão não linear conforme González-Torralva (2012), EQUAÇÃO (1).

$$Y = c + \{(d - c)/[1 + (x/g)^b]\}$$

(1)

Em que, "Y" representa o massa fresca ou seca percentual expressada com relação a testemunha, "c" e "d" são os coeficientes que representam os limites inferior e superior, respectivamente, "b" representa a inclinação da curva, "g" é a dose necessária para reduzir 50% da massa da população e "x" é a dose de herbicida.

A concentração ou dose de glyphosate necessária para inibir 50% do acúmulo de massa fresca por plantas (ED₅₀) de *C. polydactyla*, esta representado pelo ponto de inflexão da curva, comparando-se com a testemunha não tratada com herbicida. Ademais calculou-se o fator de resistência (FR) para o biótipo potencialmente resistente, pela equação (2):

$$FR = \frac{ED50 \text{ do biótipo resistente}}{ED50 \text{ do biótipo sencível}}$$

(2)

As análises de regressão foram feitas através do programa SigmaPlot 10.0 (RUIZ & SANTAELLA, 2006).

3.4 UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DE *Chloris polydactyla*

Para seis populações analisou a eficácia de herbicidas alternativos aplicados isolados ou associados a moléculas do herbicida glyphosate, aplicados no estágio vegetativo 4 folhas TABELA (3). A aplicação nos tratamentos deste experimento foi realizada do mesmo modo dos ensaios anteriores.

TABELA 3. HERBICIDAS ALTERNATIVOS APLICADOS ISOLADOS OU ASSOCIADOS A MOLÉCULAS DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE *Chloris polydactyla*, NO ESTÁDIO VEGETATIVO DE 4 FOLHAS, PALOTINA-PR.

		Dose glyphosate (l.ha ⁻¹)	Dose graminicida (l.ha ⁻¹)
	-	1.5	0
GLIFOSATE	Haloxypop-methyl	1.5	0,5
	Clethodim	1.5	0,45
	Tepraloxymidim	1.5	0,5
	Quizalofop-p-ethyl	1.5	2,0
-	Haloxypop-methyl	0	0,5
-	Clethodim	0	0,45
-	Tepraloxymidim	0	0,5
-	Quizalofop-p-ethyl	0	2,0
-	Testemunha	0	0

A classificação do controle obtido nos diferentes tratamentos foi realizada nos períodos 14, 21, 28 dias após aplicação (D.A.A.) seguindo a escala de avaliação visual de controle de plantas daninhas desenvolvida pela Associação Latino Americana de Malezas (ALAM, 1974), presente na Tabela (2). Completando-se os 28 D.A.A. corta-se a parte aérea das plantas para determinar a massa fresca.

Após atendidas todas as pressuposições básicas para a análise de variância, foram realizados todos os desdobramentos necessários ($P < 0,05$) e aplicou-se as medias o teste Skott-Knott ($P < 0,05$), método de comparação múltipla baseado em análise de agrupamento univariado (Silva, 2007). Com auxílio do programa Sisvar[®] (FERREIRA, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRIMEIRA ETAPA – PRÉ SELEÇÃO OU “SCREENING” DAS POPULAÇÕES COLETADAS A CAMPO

Na avaliação de controle visual aos 7 D.A.A., notou-se que algumas plantas com alta sensibilidade obtiveram controle “Muito Bom”, resultado este que pode estar relacionado com uma maior absorção e translocação do herbicida na planta, podendo refletir em uma atuação mais rápida do mesmo, em quanto outras obtiveram controle regular.

Esta possível diferença de absorção e translocação entre os biótipos pode estar ligada a fatores morfológicos da plantas, como o menor espessamento de cutícula e a menor rugosidade na folha (baixa presença de tricomas) (BARROSO, 2013), ou ainda por uma questão genética, onde a translocação da molécula é dependente de proteínas de transporte de fosfato biótipos, e conseqüentemente com maior expressão se tem maior translocação, acarretando maior sensibilidade (VELINI et. al., 2009).

Suscetibilidade diferencial ou resistência científica ocorrem em uma espécie quando há diferença no controle de diferentes biótipos, porém esta se encontra abaixo da dose recomendada para controle desta espécie a campo (SANTOS, 2013; BARROSO et. al., 2014 b)

Heap (2006) inferi que o surgimento de plantas resistentes é reflexo da evolução da suscetibilidade diferencial de populações de espécies de plantas daninhas.

Observa-se que aos 14 D.A.A., até mesmo na menor dose houve um bom controle das populações, com médias entre bom e excelente, já para a maior dose aplicada nota-se controle excelente para todas as populações, porém os biótipos B1, B4, B6, B11 e B22 que obtiveram menor controle, as plantas não se encontravam completamente mortas, porém com auto grau de senescência. Na média geral das doses o biótipos com menor controle foram B4 e B6, considerado suficiente Tabela (4).

TABELA 4. Controle visual aos 7 e 14 D.A.A. de glyphosate para "screening" de biótipos de *Chloris polydactyla* com possível resistência, coletadas no estado do Paraná, 2015.

Biótipos	CONTROLE VISUAL 7 D.A.A.				CONTROLE VISUAL 14 D.A.A.			
	Dose g a.e. ha ⁻¹				Dose g a.e. ha ⁻¹			
	450	650	900	Média	450	650	900	Média
B1	40,00 A	47,50 A	48,75 A	34,06 A	86,25 A	91,00 B	96,75 A	68,50 B
B2	38,75 A	48,75 A	55,00 A	35,63 A	85,00 A	90,00 A	100,0 B	68,75 B
B3	48,75 C	52,50 B	55,00 A	39,06 B	86,75 A	95,75 C	99,25 B	70,44 B
B4	51,25 C	50,00 A	52,50 A	38,44 B	86,00 A	86,75 A	92,50 A	66,31 A
B5	45,00 B	47,50 A	53,75 A	36,56 A	85,50 A	95,00 C	98,50 B	68,75 B
B6	51,25 C	47,50 A	51,25 A	37,50 B	86,00 A	88,00 A	93,75 A	69,75 A
B7	51,25 C	67,50 C	78,75 C	49,38 D	86,00 A	94,50 C	99,00 B	69,88 B
B8	46,25 B	65,00 C	78,75 C	47,50 D	82,50 A	93,25 B	99,00 B	68,69 B
B9	50,00 C	51,25 B	52,50 A	38,44 B	95,25 B	99,25 D	100,0 B	73,63 C
B10	43,75 B	50,00 A	50,00 A	35,94 A	86,50 A	88,25 A	98,00 B	68,19 B
B11	48,75 C	65,00 C	65,00 B	44,69 C	87,50 A	95,75 C	94,50 A	69,44 B
B12	55,00 C	55,75 B	66,50 B	44,31 C	90,00 A	89,25 A	98,75 B	69,50 B
B13	75,00 D	80,00 D	85,00 D	60,00 E	100,0 C	100,0 D	100,0 B	75,00 C
B14	77,50 D	82,50 D	85,00 D	61,25 E	100,0 C	100,0 D	100,0 B	75,00 C
B15	82,50 E	78,75 D	82,50 C	60,94 E	100,0 C	100,0 D	100,0 B	75,00 C
B16	73,75 D	82,50 D	83,75 D	60,00 E	95,00 B	99,00 D	99,00 B	73,25 C
B17	83,75 E	85,00 E	87,50 D	64,06 F	99,50 C	100,0 D	100,0 B	74,88 C
B18	81,25 E	82,50 D	87,50 D	62,81 F	99,25 C	98,50 D	100,0 B	74,44 C
B19	81,25 E	86,25 E	85,00 D	63,13 F	100,0 C	100,0 D	100,0 B	75,00 C
B20	83,75 E	83,75 D	85,00 D	63,13 F	100,0 C	100,0 D	100,0 B	75,00 C
B21	83,75 E	88,75 E	90,00 D	65,63 G	98,50 C	100,0 D	100,0 B	74,63 C
B22	87,50 F	87,50 E	87,50 D	65,63 G	100,0 C	99,00 D	95,00 A	73,50 C
B23	87,50 F	88,75 E	88,75 D	66,25 G	100,0 C	100,0 D	100,0 B	75,00 C
CV(%)	6,54				3,32			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Skott-Knott ($P \leq 0,05$).

Aos 21 D.A.A. considerado um período em que o herbicida glyphosate terminou de exercer efeitos sobre as plantas daninhas neste estágio, nota-se que vários biótipos (biótipos 9,10 e 12 até 23) apresentaram alta suscetibilidade a molécula, em que mesmo com a menor dose as populações em questão obtiveram controle total, já outros biótipos como B1, B2, B7, B9 e B10 atingiram o mesmo controle porém com a dose de glyphosate de 650 g e.a. h⁻¹.

Verifica-se que somente os biótipos B3, B4, B6, B8 e B11 não apresentaram 100% de controle com a maior dose (650 g e.a. h⁻¹), destacando os biótipos B4, B8 e B11 que estão entre as menores médias.

Para a última dose aplicada notou-se certa variação entre a resposta das plantas ao herbicidas, observando-se em que algumas repetições dos biótipos que

sobreviveram, estes obtiveram um controle mais próximo ao suficiente, enquanto outras estavam completamente mortas com excelente controle, o que demonstra alta variabilidade de resposta ao herbicida até mesmo na mesma população.

Para parâmetro acúmulo de matéria fresca em relação a testemunha, houve menor redução desta para os biótipos B4, B8 e B11 nas diferentes doses aplicadas, o biótipo 11 obteve em média 70% da matéria fresca da testemunha Tabela (5).

TABELA 5. CONTROLE VISUAL E ACUMULO DE MATÉRIA FRESCA AOS 21 D.A.A. DE GLYPHOSATE PARA "SCREENING" DE BIÓTIPOS DE *CHLORIS POLYDACTYLA* COM POSSÍVEL RESISTÊNCIA, COLETADAS NO ESTADO DO PARANÁ, 2015.

Biótipos	CONTROLE VISUAL 21 D.A.A.				MASSA FRESCA			
	Dose g a.e. ha ⁻¹				Dose g a.e. ha ⁻¹			
	450	650	900	Média	450	650	900	Média
B1	86,50 A	100,0 B	96,25 A	70,68 A	59,01 C	26,48 B	14,68 A	50,04 B
B2	84,25 A	100,0 B	100,0 A	71,06 A	47,97 C	14,32 A	17,41 A	44,93 B
B3	93,50 C	97,50 B	99,25 A	72,56 B	22,22 B	40,75 C	14,91 A	44,47 B
B4	88,75 B	92,50 A	100,0 A	70,31 A	52,98 C	58,47 D	33,41 B	61,22 C
B5	88,75 B	100,0 B	100,0 A	72,18 B	37,12 B	39,27 C	14,07 A	47,62 B
B6	97,50 D	97,50 B	100,0 A	73,75 C	30,41 B	26,80 B	30,42 B	46,91 B
B7	91,25 C	100,0 B	100,0 A	72,81 B	47,01 C	28,48 B	20,07 A	48,89 B
B8	89,25 B	91,75 A	97,25 A	69,56 A	75,81 D	53,30 D	29,90 B	64,76 C
B9	97,50 D	100,0 B	100,0 A	74,37 C	20,92 B	16,91 A	26,18 B	41,00 B
B10	97,50 D	100,0 B	100,0 A	74,37 C	29,12 B	13,51 A	07,92 A	37,64 A
B11	87,50 B	95,00 A	98,50 A	70,25 A	90,36 D	72,45 E	38,59 B	75,35 D
B12	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	15,38 A	21,12 B	11,78 A	37,07 A
B13	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	09,46 A	07,51 A	11,14 A	32,02 A
B14	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	10,91 A	08,23 A	10,94 A	32,52 A
B15	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	16,13 A	28,84 B	20,31 A	41,32 B
B16	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	23,83 B	08,23 A	20,75 A	39,01 A
B17	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	17,24 A	16,63 A	20,34 A	38,56 A
B18	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	17,71 A	19,15 B	10,71 A	36,89 A
B19	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	11,96 A	10,68 A	12,01 A	33,66 A
B20	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	22,77 B	23,94 B	22,63 A	42,34 B
B21	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	16,38 A	10,15 A	12,39 A	34,73 A
B22	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	08,39 A	19,72 B	29,69 B	39,45 A
B23	100,0 D	100,0 B	100,0 A	75,00 C	08,39 A	12,99 A	10,95 A	33,14 A
CV(%)	3,37				26,46			

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Skott-Knott ($P \leq 0,05$).

Como supra mencionado, para este parâmetro os biótipos também apresentaram resposta diferencial entre as repetições na mesma população. Apesar de aparência clorótica e alto grau de senescência, algumas plantas apresentaram acúmulo diferencial de matéria fresca, em que este pode estar relacionado com uma

resposta fisiológica das plantas, como acúmulo de metabolito na região inicial do caule para rebrote, em que caso o estudo fosse conduzido por mais dias, algumas plantas principalmente em doses menores poderiam apresentar rebrota.

Sendo o rebrote um grande problema relacionado a gramíneas resistentes no Brasil, onde o uso de associação de produtos vem como alternativa a fim de resolver esta problemática (TIMOSSI, 2009; GEMELLI, et. al., 2013).

Os biótipos que apresentaram maior destaque (B4, B8 e B11) na análise de matéria fresca em relação a testemunha, foram submetidos a análise de regressão não linear (equação Log-logística), utilizando suas médias, confrontando as mesmas com biótipos considerados sensíveis FIGURA (3).

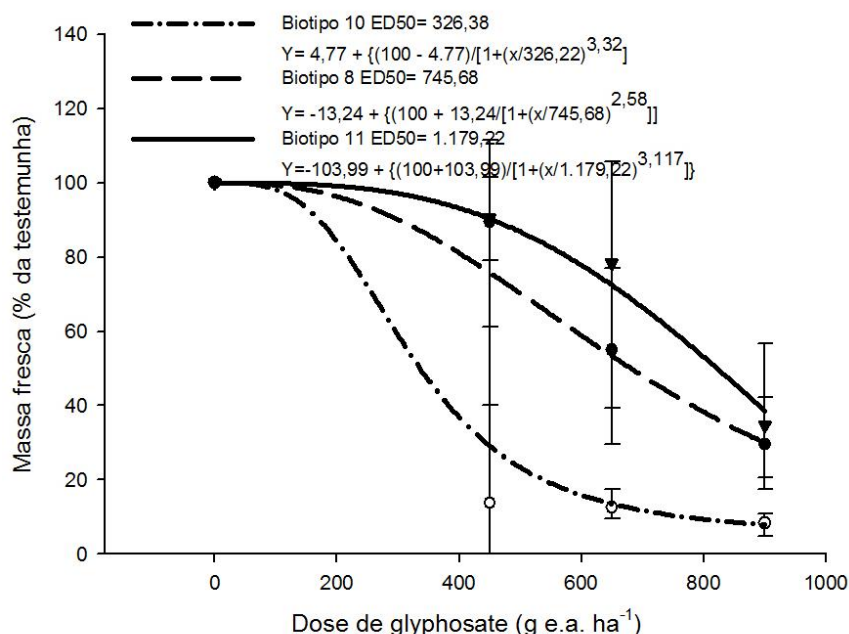


FIGURA 3. REDUÇÃO DO ACÚMULO DE MASSA FRESCA EM RELAÇÃO A TESTEMUNHA EM BIÓTIPOS DE *Chloris polydactyla* (B10 SUSCETIVEL VS B8 e B11 RESISTENTES) SUBMETIDOS A DIFERENTES DOSES DE GLYPHOSATE.

Através da análise de regressão que confrontou os biótipos B10 suscetível vs B8 possível resistente e B11 possível resistente, tornou-se melhor a visualização entre as respostas dos mesmos as doses de glyphosate empregas, notando-se que os biótipos 11 e 8, com possível resistência obtiveram um curva com menos ascendência na matéria fresca conforme o aumento da dose herbicida.

Os parâmetros calculados para gerar a linha de tendência dos gráfico encontram-se na Tabela (6), nota-se que estes biótipos obtiveram excelente ajuste ao modelo de regressão, com exceção do biótipo 4 que apesar de destaque no parâmetro massa fresca, não se ajustou ao modelo de regressão não sendo possível sua exemplificação via gráfico.

TABELA 6. PARÂMETROS DA EQUAÇÃO LOG-LOGÍSTICA^{1A} UTILIZADA PARA DETERMINAR A DOSE REQUERIDA PARA REDUZIR 50% DA MASSA FRESCA DAS PLANTAS EM BIÓTIPOS SUSCETÍVEIS E RESISTENTES DE *Chloris polydactyla*, PARANÁ 2015.

Biótipo ^b	c	d	b	G	R ^{2/c}	FR ^d
B08 – R	-13,24	100	2,58	745,68	0,80**	2,28
B11 – R	-103,99	100	3,12	1.179,22	0,80**	3,61
B10 – S	4,77	100	3,32	326,38	0,93**	

a – Equação $Y = c + \{(d - c) / [1 + (x/g)^b]\}$, onde Y indica o acúmulo de massa fresca pelas plantas dos biótipos de *C. polydactyla*, c e d são os coeficientes que representam os limites inferior e superior, respectivamente, b representa a inclinação da curva, g é a dose necessária para reduzir 50% da massa fresca da população e "x" é a dose de herbicida.

b – representa os biótipos sensíveis e possivelmente resistentes ao herbicida glyphosate analisados.

c – Coeficiente de determinação da curva e ** representa a significância de ajuste ao modelo de regressão empregado (P<0,01) pelo teste F.

d – Fator de resistência (FR) representado pela relação entre ED₅₀(R) / ED₅₀(S).

Constatou-se que o biótipo 8 (R) necessita de uma dose 2,28 vezes maior que o biótipo 7 (S) para reduzir seu acúmulo de matéria fresca em 50%, e já o biótipo 11 precisa de uma concentração de herbicida 3,61 vezes maior que o biótipo 10 (S). O valor de ED₅₀ do biótipo 11 para está análise foi superior ao biótipo da espécie registrado como resistente por Brunharo et. al. (2014), que obteve um ED₅₀ de 826,41 g e.a. ha⁻¹, porém conclusões como está.

Porém se faz necessário realizar uma curva dose resposta com a população F1 deste possível biótipo resistente em uma maior amplitude de dose e maior número de repetições para melhor ajuste do modelo da regressão (BURGOS et al., 2013) determinando o ponto de ED₅₀, e sendo possível determinar valores que reduzem o acúmulo de matéria fresca em 80 % (ED₈₀) e 95 % (ED₉₅).

Estudos de Barroso et. al. (2014 a) também identifica suscetibilidade diferencial para esta espécie, obtendo um ED₈₀ de 452,7 g e.a. ha⁻¹ para sua

população com maior resistência e 114,8 g e.a. ha⁻¹ para sua população mais suscetível.

Brunharo (2014) estabelecem a dose de 705,41 g e.a. ha⁻¹ do herbicida glyphosate, em que se obteve controle de 80% da planta de capim-branco, tanto em avaliações visuais quanto de matéria seca.

Para Placido et. al. (2013) o estágio de desenvolvimento da planta é primordial para controle eficaz desta planta daninha, estes identificaram biótipos com suscetibilidade diferencial, porém notou que em aplicações com 4 folhas um biótipo obteve ED₅₀ de 399,2 g ae ha⁻¹ e em aplicações com 4 perfilhos o mesmo biótipo aumento seu ED₅₀ para 493,1 g ae ha⁻¹.

4.2 UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DE CHLORIS POLYDACTYLA

Para a primeira avaliação de controle visual aos 14 D.A.A., dentre os herbicidas aplicados de maneira isolada nos diferentes biótipos, o herbicida Glyphosate obteve um bom controle inicial dos biótipos, tendo em vista que os mesmos são sensíveis a dose aplicada, o herbicida Clethodim se destacou tendo um controle um pouco melhor para alguns biótipos. O uso da molécula Glyphosate associada aos graminicidas potencializou sua ação obtendo efeito sinérgico (AZEVEDO, 2015).

Aos 21 D.A.A., os graminicidas associados ao Glyphosate obtiveram um "excelente controle sobre as diferentes populações estudadas, para os herbicidas aplicados de maneira isolada o herbicida Haloxyfop obteve um controle "regular" para os biótipos 15 e 20, enquanto o herbicida Tepraloxidim obteve controle "regular" para o biótipos 20.

No ultimo período de avaliação de controle visual, aos 28 dias, o herbicida haloxyfop apresentou um controle "muito bom" a "excelente" para maioria das populações porém controle "regular" para os biótipos 15 e 20, assim como o herbicida quizalofop teve controle "excelente" para a maioria dos biótipos, mas de modo "suficiente" o biótipo 15, porem no geral os tratamentos utilizados obtiveram um bom controle das populações estudadas Tabela (7).

TABELA 7. CONTROLE VISUAL AOS 14, 21 E 28 D.A.A. PARA HERBICIDAS ALTERNATIVOS OU ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE APLICADOS EM BIÓTIPOS DE *CHLORIS POLYDACTYLA*, COLETADOS NO PARANÁ, 2015.

CONTROLE VISUAL 14 D.A.A.							
Tratamentos	B13	B14	B15	B16	B20	B22	Média
Testemunha	00,00 D	00,00 E	00,00 E	00,00 D	00,00 C	00,00 D	00,00 F
Haloxifop	36,66 Cb	33,33 Db	28,33 Db	56,60 Ca	31,6 Bb	35,00 Cb	36,94E
Clethodim	61,66 Ba	56,66 Ca	58,33 Ba	55,00 Ca	45,0 Ba	56,60 Ba	55,55 D
Tepraloxymidim	51,66 Ba	45,00 Ca	45,00 Ca	50,00 Ca	35,0 Bb	33,33 Cb	43,33 E
Quizalofop	36,66 Cb	51,66 Ca	31,66 Db	58,33 Ca	33,33 Bb	36,60 Cb	41,38 E
Glyphosate	66,66 Bb	68,33 Bb	58,33 Bb	86,66 Ba	88,33 Aa	46,66 Bb	69,16 C
Gly+haloxy	60,00 Bc	81,66 Ab	71,66 Ab	96,66 Aa	78,33 Ab	78,33 Ab	77,77 B
Gly+cletho	83,33 Aa	90,00 Aa	76,66 Aa	96,66 Aa	91,66 Aa	93,33 Aa	88,61 A
Gly+tepralo	83,33 Aa	90,00 Aa	81,66 Aa	80,00 Ba	95,00 Aa	81,66 Aa	85,27 A
Gly+quizalo	86,66 Aa	85,00 Aa	73,33 Aa	81,66 Ba	83,33 Aa	86,66 Aa	82,27 A
Média	56,66 b	60,16 b	52,50 a	66,16 c	58,16 b	54,83 a	
CV(%)	15,66						
CONTROLE VISUAL 21 D.A.A.							
Tratamentos	B13	B14	B15	B16	B20	B22	Média
Testemunha	00,00 C	00,00 D	00,00 F	00,00 C	00,00 E	00,00 C	0,00 F
Haloxifop	71,67 Bb	66,67 Cb	35,00 Ed	86,67 Ba	46,67 Dc	61,67 Bb	61,39 E
Clethodim	92,67 Aa	78,33 Bb	88,33 Ba	91,67 Ba	86,66 Ba	88,33 Ba	87,67 C
Tepraloxymidim	73,33 Ba	61,67 Cb	61,67 Db	81,67 Ba	43,33 Dc	66,67 Ab	64,72 E
Quizalofop	71,67 Bb	83,33 Ba	63,33 Db	85,00 Ba	66,67 Cb	91,67 Aa	76,94 D
Glyphosate	95,00 Aa	96,00 Aa	78,33 Cb	98,33 Aa	96,67 Aa	91,67 Aa	92,67 B
Gly+haloxy	95,00 Aa	98,33 Aa	99,33 Aa	100,00 Aa	91,67 Ba	100,00 Aa	97,39A
Gly+cletho	100,00 Aa	100,0 Aa	99,33 Aa	96,67 Aa	100,0 Aa	100,00 Aa	99,33 A
Gly+tepralo	98,33 Aa	100,0 Aa	99,33 Aa	90,00 Ba	100,0 Aa	97,67 Aa	97,56 A
Gly+quizalo	99,33 Aa	98,33 Aa	93,33 Ba	96,67 Aa	96,67 Aa	95,00 Aa	96,56 A
Média	79,70 b	78,27 b	71,80 b	82,67 a	72,83 b	79,27 b	
CV(%)	7,29						
CONTROLE VISUAL 28 D.A.A.							
Tratamento	B13	B14	B15	B16	B20	B22	Média
Testemunha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Haloxifop	80,00 Bb	88,33 Bb	58,33 Dc	98,33 Aa	50,00 Cc	93,33 Aa	78,05 C
Clethodim	95,00 Aa	98,33 Aa	95,00 Aa	98,33 Aa	78,33 Bb	96,67 Aa	93,61 B
Tepraloxymidim	73,33 Ba	75,00 Ca	71,67 Ca	85,00 Ab	70,00 Ba	85,33 Ab	76,72 C
Quizalofop	95,00 Aa	96,67 Aa	66,67 Cb	97,67 Aa	90,00 Aa	97,67 Aa	90,56 B
Glyphosate	98,33 Aa	100,00 Aa	83,33 Bb	100,00 Aa	100,00 Aa	97,67 Aa	96,56 A
Gly+haloxy	88,33 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	96,67 Aa	100,00 Aa	97,50 A
Gly+cletho	100,00 Aa	100,00 Aa	99,33 Aa	98,33 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	99,61 A
Gly+tepralo	100,00 Aa	100,00 Aa	99,33 Aa	98,33 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa	99,61 A
Gly+quizalo	100,00 Aa	100,00 Aa	96,67 Aa	98,33 Aa	100,00 Aa	96,67 Aa	98,61 A
Média	83,00 b	85,83 a	77,03 c	87,43 Aa	78,50 c	86,70 a	
CV(%)	7,97						

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente pelo Teste de Skott-Knott ($P \leq 0,05$).

Analisando a redução de matéria fresca (em relação a testemunha) dentro do biótipo 14 nota-se que os tratamentos Quizalofop e Tetraploxydim obtiveram menor redução de matéria fresca que os demais tratamentos, já o biótipo 22 obteve menor redução e matéria fresca com o tratamento Tetraploxydim TABELA (8).

TABELA 8. AVALIAÇÃO DE MATÉRIA FRESCA (% DA TESTEMUNHA) AOS 28 D.A.A. PARA HERBICIDAS ALTERNATIVOS OU ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE APLICADOS EM BIÓTIPOS DE *CHLORIS POLYDACTYLA*, COLETADOS NO PARANÁ, 2015.

MATÉRIA FRESCA (% DA TESTEMUNHA)							
Tratamentos	B13	B14	B15	B16	B20	B22	Média
Testemunha	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00 C
Haloxifop	43,46 Ab	34,15 Ab	36,96 Ab	15,42 Aa	42,29 Ab	19,35 Aa	31,94 B
Clethodim	27,29 Aa	26,82 Aa	25,76 Aa	15,98 Aa	24,21 Aa	18,16 Aa	23,04 A
Tetraploxydim	46,90 Ab	55,62 Bb	28,65 Aa	20,78 Aa	34,82 Aa	45,35 Bb	38,69 B
Quizalofop	44,89 Ab	40,82 Bb	47,32 Ab	20,15 Aa	31,95 Aa	20,42 Aa	34,26 B
Glyphosate	30,93 Aa	22,89 Aa	31,39 Aa	15,22 Aa	17,59 Aa	16,97 Aa	22,50 A
Gly+haloxy	34,58 Aa	27,48 Aa	15,50 Aa	07,71 Aa	22,18 Aa	16,42 Aa	20,64 A
Gly+cletho	26,02 Aa	22,33 Aa	29,38 Aa	09,07 Aa	13,48 Aa	20,18 Aa	20,08 A
Gly+tepralo	25,01 Aa	16,70 Aa	24,45 Aa	14,00 Aa	17,10 Aa	20,13 Aa	19,23 A
Gly+quizalo	27,66 Aa	21,60 Aa	24,28 Aa	15,85 Aa	20,28 Aa	21,86 Aa	21,92 A
Média	40,67 a	36,84 a	36,17 a	23,42 c	32,39 b	29,88 b	
CV(%)	36,43						

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem significativamente pelo Teste de Skott-Knott ($P \leq 0,05$).

Para Brunharo (2014) avaliando controle visual aos 35 D.A.A. para os mesmo herbicidas testados de maneira isolada, o mesmo obteve que dentre estes a molécula Quizalofop teve o pior controle para as populações suscetíveis e resistentes com 30 e 46,25% respectivamente, estes tratamentos também exerceram menor redução de matéria fresca na população suscetível, já a população resistente não apresentou diferença entre a redução de matéria fresca ocasionada por estes tratamentos.

Devido a este resultado de controle diferenciado para alguns biótipos, inferi-se que é de suma importância rotacionar princípios ativos e mecanismos de ação na propriedade devido a características específicas da população alvo.

Barroso (2014) constatou que a associação de glyphosate aos graminicidas Quizalofop, Haloxyfop e Clethodim foram sinérgicas para o controle de *Digitaria insularis* ((L.) Fedde) resistente ao Glyphosate, este não avaliou o herbicida Tepraloxym.

Em estudos sobre o controle da espécie *C. polydactyla* no cultivo de cana-de-açúcar, em que possui a maior infestação, Obrara (2014), determinou que a associação dos herbicidas imazapic e imazapyr em pré-emergência foram eficientes no controle desta planta daninha, mantendo um período residual de 120 dias após a aplicação.

Através dos estudos realizados nota-se uma evolução no caso de resistência/suscetibilidade diferencial da espécie de *C. polydactyla* no Brasil onde indícios de novos casos estão surgindo cada vez mais, de modo que pesquisas que monitorem este crescimento são indispensáveis (BURGOS et al., 2013). Outro fator interessante a ser ressaltado é que a mesma foi encontrada em diversas áreas adentrando a cabeceira das lavouras de soja, aveia e milho no estado do Paraná.

Deste modo ressalta-se a importância de estudos voltados à identificação e caracterização da resistência desta planta daninha possibilitando o técnico de campo recomendar manejos e produtos com maior segurança, prevenindo que esta planta daninha seja um grande problema em um futuro próximo.

5 CONCLUSÃO

O estado do Paraná possui populações que necessitam de altas doses de glyphosate para diminuir sua massa fresca em 50%, entre 700 a 1.000 g e.a. ha⁻¹, sendo um alerta para surgimento de populações resistentes, além desta espécie estar invadindo lavouras de cultivos não convencionais como soja e aveia.

Inferi-se também que populações sensíveis a molécula glyphosate são facilmente controladas com uso de Glyphosate e Clethodim, e que associação de glyphosate com os graminicidas testados é uma importante estratégia de manejo desta planta daninha.

REFERÊNCIAS

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, Bogotá, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

AZEVEDO, L.A.S. **Mistura em tamque de herbicidas**. In: AZEVEDO, L.A.S. Misturas de Tamque de Produtos Fitossanitarios: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: IMOS Gráfica e Editora. 2015, p. 89 -113.

BARROSO, Arthur Arrobas Martins. **Caracterização genética e foliar de capim-amargoso resistente ao herbicida glyphosate e eficácia de seu controle com associação de herbicidas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

BARROSO, A.A.M.; ALBRECHT, A.J.; ALBRECHT, L.P.; VILLETTI, H. L.; ORSO, G.; CAVALLI, A.L.; VICTORIA FILHO, R. Competição entre a cultura da soja e a planta daninha *Chloris polydactyla*. **Revista do Centro Universitario de Patos de Minas**. v.5, p.82-90, 2014-a.

BAROSSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; dos REIS, F. C.; PLACIDO, H. F.; TOLEDO, R. E.; ALBRECHT, L. P.; VICTORIA-FILHO, V. Different Glyphosate Susceptibility in *Chloris polydactyla* Accessions. **Weed Technology**. v.28, p.587-291, 2014-b.

BARROSO, A. A. M.; ALBRECHT, A. J. P.; REIS, F. C.; PLACIDO, H. F.; KRENCHINSKI, F. H.; VICTORIA FILHO, R. Efeito do biótipo e do estágio vegetativo no controle químico de capim-branco. In: Congresso latinoamericano de malezas, 21, 2013, Cancún, Mexico, **Manejo y control de malezas en Latinoamérica**. Cancún: ASOMECIMA, 2013, p. 500 – 505.

BRUNHARO, C.A.C.G. **Resistência da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*) ao herbicida glyphosate**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

BRUNHARO, C.A.C.G.; PATTERSON, D.R.C.; MELO, M. S. C.; NICOLAI, M.; GAINES, T. A.; NISSEN, S. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Confirmation and mechanism of glyphosate resistance in tall windmill grass (*Chloris elata*) from Brazil. **Pest Management Science**. No prelo.

BOUDET, A. M.; GRAZIANA, A.; RANJEVA, R. Recent advances in the regulation of the prearomatic pathway. In: VAN SUMERE, C. F.; LEA, P.J. (Ed). **Biochemistry of plant phenolics**. Oxford: Claredon Press, 1985.

BURGOS, N.; TRANEL, P. J.; STREIBIG, J. C.; DAVIS, V. M.; SHANER, D.; NORSWORTHY, J. K.; RITZ, C. Review: Confirmation of Resistance to Herbicides and Evaluation of Resistance Levels. **Weed Scienc**. v.61, n.1, p.4-20, 2013.

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide- resistant crops. **Weed technology**, Champaign, v. 6,n. 3, p. 621-625, 1992.

CHRITOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; MELO, M.S.C. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: **MONQUEIRO, P. A. Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa editora, 2014. p. 257 – 282.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. PRINCIPAIS ASPECTOS DA RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS AO HERBICIDA GLYPHOSATE. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.507-515, 2003

FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância (Sisvar)**. Versão 4.6. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999.

GEIGER, D.R.; FUCHS, M.A. (2002) **Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate)**. In: Herbicide classes in development: mode of action, targets, genetic engineering, chemistry. (eds P BÖGER, K WAKABAYASHI & K HIRAI), 59-85. Springer, Berlin - New York.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G.B.P.; JUMES, T.M.C.; GHENO, E. A. A.; RIO, F.A.; FRANCHINI, L.H.M. Estratégias para o controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate na cultura milho safrinha. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v.12, n.2, p.162-170, 2013.

GONZÁLEZ-TORRALVA, F. **Aspectos agronômicos, biológicos y moleculares de biotipos resistentes al herbicida glifosato**. 2012. 217 f. Tese (Doutorado em

Agronomia) - Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Córdoba, Córdoba – Espanha. 2012.

Heap I (2006). **Criteria for Confirmation of the Herbicide- Resistant Weeds**. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/in.asp>> Acesso: 12/05/2015.

HEAP, I. (2015). **International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>> Acesso: 12/05/2015.

JAWORSKI, E.G. Mode of action of N-phosphonomethylglycine: Inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.20, p.1195-1198, 1972.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 3ª ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 2007, p. 606.

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

MONQUERO, P. A. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**. São Carlos: RiMa Editora, 2014. 430 p.

NAVARRO, A. T.; DALLA COSTA, R.; WACELKOSKI, S; REINALDO NERIS DOS SANTOS, R.N. DOS. APLICAÇÃO DO HERBICIDA GLYPHOSATE PARA O CONTROLE DA BUVA (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*). **1º Simposio de Iniciação Científica** – UNIFIL. Disponível em : <www.unifil.br/portal/arquivos/publicacoes/paginas/2012/1/420_599_publipg.pdf> Acesso em: 20 de agosto de 2015.

NICORA, E.G. & Z.E. RÚGULO DE AGRASAR. 1987. **Los géneros de gramíneas de América Austral**. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 611 pp

OBARA, F.E.B. **Atributos do solo, presença de palha e estágio de desenvolvimento da cana-de-açúcar na aplicação, afetando a eficácia e seletividade dos herbicidas imazapic e imazapyr**. 2014. 109 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

PLACIDO, H. F.; González-Torralva, F.; BARROSO, A.A.B.; ALBRECHT, A.J.P.; MENÉDEZ, J.; De PRADO, R.A. Resistencia a glifosato en biotipos de *Chloris polydactyla* (L.) SW. recolectados en Brasil. **Revista Agropecuaria y Forestal APF**, v.1, n.2, p.19-22. 2013.

RUIZ-SANTAELLA, J. P. et al. Detection of a new mutation of glycine to serine in the ACCase of a resistant biotype of *Phalaris paradoxa*. In: ANNUAL MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 46., 2006, New York. **Abstracts...** New York: WSSA, 2006. p. 93

SANTOS, F. M. **Suscetibilidade diferencial de biótipos de *Conyza sumatrensis* ao herbicida chlorimuron-ethyl e resistência ao herbicida glyphosate**. 2013. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz.

SILVA, C. M. R. **Uso do teste de Scott-Knott e da análise de agrupamentos, na obtenção de grupos de locais para experimentos com cana-de-açúcar**. 2007. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agronômica) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

STEINRUECKEN, H.C.; AMRHEIN, N. The herbicide glyphosate is a potent inhibitor of 5-enolpyruvyl-shikimic acid-3-phosphate synthase. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v.94, p.1207-1212, 1980.

TIMOSSI, P.C. MANEJO DE REBROTOS DE *Digitaria insularis* NO PLANTIO DIRETO DE MILHO. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 175-179, 2009.

VELINI, E.D.; DUKE, S. O.; TRINDADE, L. B.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A. Modo de ação do glyphosate. In: VELINI, E.D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, L. B. (Org.). **GLYPHOSATE**. Botucatu: FEAP, 2009. p. 113-134.

WSSA – **Weed Science Society of America**. Disponível em: <<http://wssa.net>> Acesso: 12/05/2015.