



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA**

**OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM
CARACTERÍSTICA DE RESISTÊNCIA A HERBICIDA OBSERVADA A
CAMPO NO MUNICÍPIO DE SAUDADE DO IGUAÇU – PR**

**LARANJEIRAS DO SUL
2014**

LUAN JUNIOR VERDI

**OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM
CARACTERÍSTICA DE RESISTÊNCIA A HERBICIDA OBSERVADA A CAMPO
NO MUNICÍPIO DE SAUDADE DO IGUAÇU – PR**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Roberson Dibax
Coorientador: Prof. Msc. Henrique Bittencourt

LARANJEIRAS DO SUL

2014

LUAN JUNIOR VERDI

**OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM
CARACTERÍSTICA DE RESISTÊNCIA A CAMPO NO MUNICÍPIO
DE SAUDADE DO IGUAÇU – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul (PR)

Orientador: Prof. Dr. Roberson Dibax

Aprovado em: ~~20/11/14~~

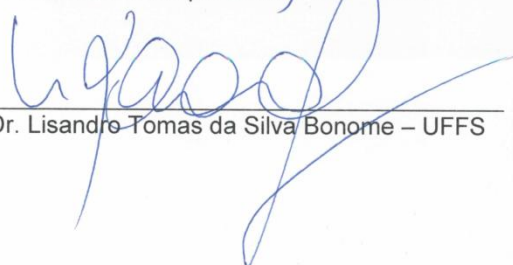
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberson Dibax – UFFS



Prof. Msc. Henrique Bittencourt - UFFS



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome – UFFS

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	OBJETIVOS	7
1.1.1	Objetivo geral	7
1.1.2	Objetivos específicos	7
1.1.3	JUSTIFICATIVA	8
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	9
2.1	DIAGNÓSTICO DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS A CAMPO.....	9
2.2	DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES PARA A AGRICULTURA.....	10
2.3	MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS A HERBICIDAS.....	144
2.3.1	Alteração do local de ação	15
2.3.2	Aumento na capacidade de metabolização do herbicida	16
2.3.3	Compartimentalização	16
2.4	SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL	166
3	METODOLOGIA	18
4	RESULTADO E DISCUSSÕES	19
5	CONCLUSÕES	312
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	333
	ANEXOS	35

RESUMO

A identificação da ocorrência de biótipos de plantas daninhas com característica de resistência à aplicação de herbicidas e sua distribuição permitem elaborar estratégias de manejo localizado nas áreas cultivadas para minimizar a dispersão das mesmas. Diante disso, o objetivo do trabalho foi de Realizar um levantamento da ocorrência e distribuição das espécies de plantas daninhas com característica de resistência a campo no município de Saudade do Iguaçu – PR. Para isso, foi desenvolvido um questionário, sendo este questionário a principal ferramenta que foi utilizada para a identificação de áreas com possíveis focos de plantas daninhas resistentes à herbicidas. O trabalho foi conduzido em 104 propriedades com tamanhos diversos, o questionário foi aplicado no período de setembro a outubro de 2014, sendo encontrado em 43 das 104 propriedades visitadas plantas daninhas com característica de resistência a campo, sendo que estas plantas sobreviveram e se multiplicaram após a aplicação de Glyphosate tanto nas formulações Roudoup Original, Roudoup WG e Roudoup Tranzorb todos inibidores da EPSPs, que antes na dose recomendada pela bula do produto controlavam estas plantas.

Palavras-chave: Manejo de plantas daninhas. Herbicidas. Resistência a herbicidas.

ABSTRACT

The identification of the occurrence of biotypes of weeds characteristic of resistance to herbicides application and its distribution allows to elaborate strategies of management located in the cultivated areas to minimize the dispersion of the weeds . Ahead of this, the objective of the work was to carry out a survey of the occurrence and distribution of weeds with characteristic of resistance in Saudade do Iguaçu - PR. Being this questionnaire the main tool that will be used for the identification of areas with possible focus of resistant weeds to herbicides. The present study was lead in 104 properties with diverse sizes, predominantly, composed for small agriculturists of do Iguaçu in the southwest of Paraná. Part of the used methodology was to the application of a questionnaire in the period of September and October of 2014, it has been found in 43 of thos 104 visited properties harmful plants that with resistance characteristic the field, being that these plants had survived and if had after multiplied the application of Glyphosate in such a way in original the Round up formularizations, Roundoup WG and Roundoup Tranzorb all inhibitors of the EPSPs, that before concentration recommended.

Keywords: Weeds. Herbicides. Resistance to herbicides

1. INTRODUÇÃO

Uma indicação do surgimento de resistência a campo de plantas daninhas ocorre quando o herbicida perde eficiência de controle apenas sobre uma espécie, e não para as demais plantas daninhas da área. Considerando-se que um número reduzido de espécies ou uma única espécie não foi adequadamente controlada pelo tratamento herbicida passa a ser importante investigar o histórico da área (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

A resistência de plantas aos herbicidas representa problema e oportunidade. A resistência é problema quando se trata de plantas daninhas, pois estas plantas vão causar perdas de produção e os agricultores terão maiores custos para manter suas lavouras limpas. É uma oportunidade tecnológica quando se trata de plantas cultivadas, pois, podem ser induzidas a possuir a resistência com fins de diminuir custos com aplicação de diferentes herbicidas, como é o caso de plantas transgênicas como a soja (VIDAL, 1997).

As culturas agrícolas estão sujeitas a uma série de fatores do ambiente que influenciam o crescimento, o desenvolvimento e o rendimento. A interferência de plantas daninhas acarreta reduções nos rendimentos das culturas agrícolas; por exemplo, no Brasil as perdas estimadas na cultura de milho devido à competição com plantas daninhas têm sido descritas como sendo da ordem de 10%, e em casos nos quais não tenha sido feito nenhum método de controle essa redução pode atingir 85% da produção (KARAM & CRUZ, 2004).

Os prejuízos causados pelas plantas daninhas estão relacionados a diversos fatores, dentre os quais a ocorrência no período crítico de competição, que varia conforme a espécie, mas em geral situa-se entre 15 a 30 dias após a emergência em culturas anuais. Além disso, tende a causar grandes perdas após a colheita na hora da colheita devido ao aumento no teor de umidade dos grãos. quando são separados das plantas junto com plantas daninhas resistentes verdes (KARAM & CRUZ, 2004).

O surgimento de plantas daninhas resistentes em lavouras pode estar ligado a diversos fatores. Dentre estes fatores, o principal fator é a utilização consecutiva de produtos com mesmo mecanismo de ação e com alto valor residual no solo, causando uma pressão de seleção sobre as populações de plantas daninhas. Geneticamente as plantas têm capacidade de se tornar resistentes.

O mapeamento para se determinar a ocorrência e a distribuição de plantas daninhas com característica de resistência a campo pode auxiliar na compreensão e caracterização das espécies (ANDRES et al., 2007). Com base no XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas 19 a 23 de julho de 2010 estratégias de manejo poderão ser definidas conforme a situação de cada região, visando reduzir a dispersão e/ou agravamento do problema. Diante disso, o objetivo do trabalho é levantar a ocorrência e a distribuição das espécies de plantas daninhas que apresentam característica de resistência a campo de herbicida no município de Saudade do Iguaçu – PR.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Realizar um levantamento da ocorrência e distribuição das espécies de plantas daninhas com característica de resistência a campo no município de Saudade do Iguaçu – PR.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar quais são as principais espécies de plantas daninhas com característica de resistência a campo de herbicida no município de Saudade do Iguaçu.
- Identificar para quais classes de herbicidas as plantas apresentam a resistência.
- Determinar a distribuição geográfica das populações de plantas daninhas resistentes no município.

1.2. JUSTIFICATIVA

Os resultados obtidos a partir desta pesquisa servirão futuramente como aporte para tomada de decisões localizadas, a partir de cursos de qualificação para os produtores por micro regiões no município. Este estudo servirá como incentivo inicial para a prevenção da disseminação de sementes de plantas daninhas em áreas

próximas ao local de estudo, evitando problemas futuros como a infestação de novas áreas que antes eram livres destes biótipos plantas. Além disso, servirá ainda como suporte para pesquisas na área de plantas daninhas resistentes indicando a distribuição destas plantas no município, o que representará possíveis pontos de coleta de sementes para futuros estudos no município de Saudade do Iguaçu PR.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. DIAGNÓSTICO DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS A CAMPO

A existência de resistência de plantas daninhas geralmente está baseada no fato de controle insatisfatório de plantas daninhas após a aplicação de determinado herbicida. No entanto, em muitas situações esta constatação pode estar associada não a seleção de biótipos resistentes, mas sim a falhas de controle decorrente do uso inadequado dos herbicidas ou ainda a condições não controláveis durante ou após a aplicação (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

Caso seja identificada falha no controle de uma ou mais espécies de plantas daninhas após a aplicação do herbicida recomendado, é necessário compreender que as causas de falhas no controle podem ser resultantes de diversos fatores. Portanto, a resistência só pode ser considerada a causa possível quando os outros fatores tiverem sido eliminados (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ – OVEJO, 2014).

Existem alguns passos que podem ser seguidos para efetuar um diagnóstico de resistência de plantas a herbicida em campo, o primeiro passo é avaliar a possibilidade de falhas na aplicação do herbicida. Entre os fatores a serem analisados inicialmente destaca-se a eficácia do herbicida utilizado para a espécie em questão, considerando-se a adequação de dose, época de aplicação, calibração dos equipamentos, volume de calda, adjuvantes e condições ambientais recomendadas para a aplicação. A não utilização dos parâmetros recomendados para estas variáveis leva com frequência à observação de falhas de controle no campo (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

Depois de se eliminar todas as possibilidades de falhas nos itens relacionados à tecnologia de aplicação, é importante observar se as falhas em determinada área ocorrem em apenas uma ou mais espécies. Quando as falhas de controle observadas estão relacionadas a um grande número de espécies diferentes numa mesma área, há uma evidente tendência de que possa se tratar de falha de aplicação e não de resistência. Uma indicação forte de surgimento de resistência ocorre quando o herbicida perde eficiência de controle apenas sobre uma espécie, e não para as demais plantas daninhas da área. Considerando-se que um número reduzido de espécies ou uma única espécie não foi adequadamente controlada pelo

tratamento herbicida passa a ser importante investigar o histórico da área (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

Em áreas onde o herbicida, ou outros herbicidas do mesmo mecanismo de ação, vem sendo utilizado por vários anos consecutivos é maior a probabilidade de seleção de biótipos resistentes, em comparação com áreas onde se realiza a rotação de métodos de controle e de mecanismos de ação de herbicidas. Em relação ao histórico da área, é útil também descobrir se a espécie suspeita de resistência vinha sendo controlada eficientemente pelo mesmo tratamento nas aplicações anteriores, e se o declínio do controle foi gradual ou súbito (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

Se após estas investigações a suposição de resistência ainda permanecer não esclarecida, é necessário colher sementes das plantas suspeitas e cultivar-las em vasos, realizando a aplicação de doses crescentes com os herbicidas suspeitos de resistência e avalia-se comparativamente com biótipos sensíveis, ou seja, coletados de áreas onde nunca foi feita aplicação de herbicidas. Porém a grande limitação deste teste é o período relativamente longo para a obtenção dos resultados finais (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

2.2. DEFINIÇÃO E IMPORTÂNCIA DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES PARA A AGRICULTURA

Existem várias definições para resistência de plantas daninhas. Segundo a literatura, duas teorias representam as explicações para este fato. A teoria de Heap (2006) faz um paralelo do que chama de definição científica x definição agrônoma de resistência de plantas daninhas a herbicidas. A definição científica de resistência não leva em consideração a dose recomendada do herbicida, já para a que ele chama de agrônoma, é necessário que a população resistente sobreviva à dose recomendada do herbicida sob condições normais de campo (HEAP,2006).

Uma definição que é bem aceita por profissionais da área agrônoma e que será a base para a elaboração desse trabalho é a definição dada por Christoffoleti, et. al., (1994) que considera resistência de plantas daninhas a herbicidas sendo: A capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida,

que normalmente seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie (CHRISTOFFOLETI et. al., 1994).

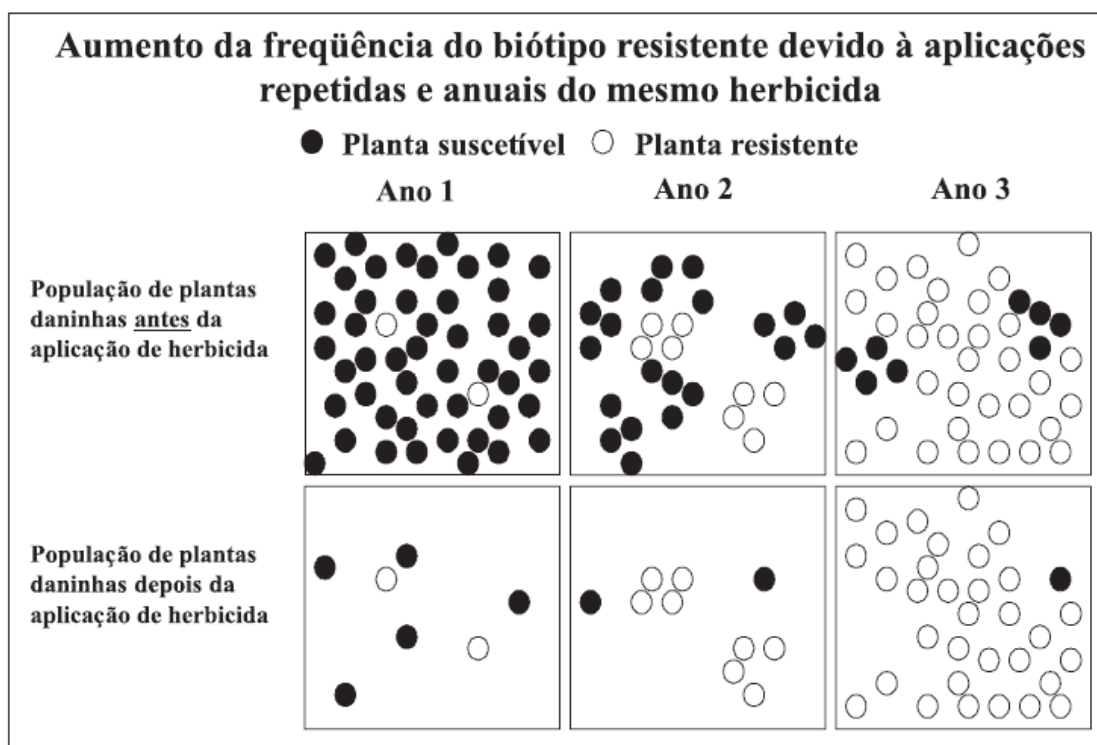
O aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas está condicionado a uma mudança genética na população, imposta pela pressão de seleção, causada pela aplicação repetitiva do herbicida na dose recomendada (CHRISTOFFOLETI et. al., 2008). Os biótipos resistentes podem apresentar-se com diferentes níveis de resistência, entre eles estão: resistência cruzada e resistência múltipla.

A resistência cruzada ocorre quando biótipos de plantas daninhas são resistentes a dois ou mais herbicidas, devido a um só mecanismo de ação, portanto, resistente a todos os herbicidas que apresentam um mesmo mecanismo de ação. Por exemplo, foram identificados biótipos de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria ciliaris* que apresentavam diferentes níveis de resistência cruzada em relação aos herbicidas inibidores da ACCase (GAZZIERO et al., 1997;CORTEZ et al., 2002).

A resistência múltipla, por sua vez, ocorre quando um indivíduo possui um ou mais mecanismos de resistência distintos que conferem o comportamento resistente à herbicidas com mecanismos de ação diferenciados. Por exemplo, foram documentados biótipos de *Lolium rigidum* que apresentaram mecanismos de resistência aos herbicidas do grupo A (inibidores da ACCase-ariloxifenoxipropiônicos) e do grupo B (ALS-sulfoniluréias), (CHRISTOFFOLETI et. al., 2008).

O crescimento da população de plantas daninhas resistentes a herbicidas pode ser resultado do uso incorreto dos mesmos. O uso repetido de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, altamente específicos e com longo efeito residual seleciona indivíduos descendentes, que são preservados para a geração seguinte e, assim, favorece indivíduos com determinados genes em relação a outros (VARGAS & ROMAN, 2006).

Figura 1: Representação esquemática da mudança genética na população suscetível para uma população resistente, provocada pela pressão de seleção imposta pelo herbicida.



FONTE: CHRISTOFFOLETI et. al., 2008.

O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas possibilitou um avanço nas técnicas de manejo, porém, o uso indiscriminado de herbicidas sem rotação de princípios ativos e com modos de ação igual propiciou um efeito colateral do seu uso, a resistência de plantas daninhas. Tem se tornado cada vez mais importante após anos consecutivos do uso desses produtos (HEAP, 2011).

Os principais fatores que afetam a evolução da resistência de plantas daninhas a herbicidas são divididos em: genéticos, bioecológicos e agronômicos (Tabela 2). Os genéticos são inerentes aos indivíduos de uma mesma população de plantas daninhas. Os fatores bioecológicos são resultantes de uma interação entre as características dos indivíduos e a ação do ecossistema sobre essa população e os agronômicos são resultantes da seleção proporcionada pelas práticas agrícolas, (CHRISTOFFOLETI et. al., 2008).

De modo geral, a velocidade e o número de anos para que a resistência de plantas daninhas se desenvolva está relacionada com esses fatores (Matiello et. al., 1999). Desses fatores, os genéticos e bioecológicos são de difícil manipulação para o manejo da resistência, porém de grande importância na avaliação de potencial de risco da resistência. Sendo assim, apenas os fatores agronômicos podem ser

manipulados pelo homem na implementação de estratégias de manejo da resistência, (CHRISTOFFOLETI et. al., 2008).

Tabela 2: Principais fatores que afetam a evolução da resistência de plantas daninhas a herbicidas.

Fatores	Características
A. Fatores Genéticos	Frequência inicial da resistência Dominância dos alelos resistentes Tipo de fecundação Número de alelos resistentes Adaptação ecológica
B. Fatores bioecológicos	Espécie Número de gerações por ano e taxa de reprodução Longevidade das sementes no banco de sementes Densidade da espécie Suscetibilidade da planta daninha ao herbicida
C. Fatores agrônômicos	Característica do herbicida Grupo químico Residual Eficiência de controle Dose utilizada Práticas culturais Utilização exclusiva de herbicidas no controle de plantas daninhas Uso repetitivo do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação Frequência de aplicação Sistema de cultivo

Fonte: adaptado de CHRISTOFFOLETI et, al. 1994.

As culturas agrícolas estão sujeitas a uma série de fatores do ambiente que influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade econômica. A interferência de plantas daninhas acarreta reduções nos rendimentos das culturas agrícolas; por exemplo, no Brasil as perdas estimadas na cultura de milho devido à competição com plantas daninhas têm sido descritas como sendo da ordem de 10%, e em casos nos quais não tenha sido feito nenhum método de controle essa redução pode atingir 85% da produção (KARAM & CRUZ, 2004).

Os prejuízos causados pelas plantas daninhas estão relacionados a diversos fatores, dentre os quais a ocorrência no período crítico de competição, que varia

conforme a espécie, mas em geral situa-se entre 15 a 30 dias após o plantio da cultura. Além disso, tende a causar grandes perdas na hora da colheita devido ao aumento no teor de umidade dos grãos quando são separados das plantas junto com plantas daninhas resistentes verdes (KARAM & CRUZ, 2004).

Entre as principais consequências da resistência de plantas daninhas a herbicidas estão a limitação ou inviabilização do uso de determinados herbicidas, perda de áreas para semeadura, perda de rendimento e qualidade dos produtos das culturas agrícolas, necessidade de reaplicação de herbicidas e mudanças em sistemas de produção. A grande preocupação com esse tema decorre, também, do aumento nos custos de controle de plantas daninhas, principalmente em razão do limitado ou em alguns casos inexistente número de herbicidas alternativos para o controle dos biótipos resistentes (KARAM & CRUZ, 2004).

Historicamente, o primeiro caso de resistência de planta daninha foi relatado em 1957, com plantas de *commelina difusa* resistentes a herbicidas mimetizadores da auxina que são herbicidas referidos como hormonais (reguladores de crescimento) que controlam plantas dicotiledôneas anuais e perenes sendo aplicado em pós-emergência e seletivo para culturas gramíneas em geral, (VIDAL, 1997).

2.3. MECANISMOS DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS A HERBICIDAS

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é resultado do processo evolucionário, que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador de indivíduos resistentes que se encontram em baixa frequência inicial. Assim, a variabilidade genética natural existente em qualquer população de plantas daninhas é a responsável pela fonte inicial de resistência em uma população suscetível. Todas as populações de plantas daninhas, independente da aplicação de qualquer produto, provavelmente contêm biótipo que são resistentes a herbicidas (KISSMANN, 1996).

Além das características genóticas de cada espécie o uso repetitivo de um herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação exerce alta pressão de seleção, o que reduz ou elimina indivíduos suscetíveis e acaba por aumentar o

número de indivíduos resistentes que provavelmente, já existiam na população, mas em frequência mais baixa (VIDAL, 1997).

Variabilidade genética é uma característica inerente dos seres vivos. Ela permitiu e permite que as espécies evoluíssem e se adaptassem aos novos ambientes. Assim, numa população de indivíduos com cruzamento não controlado é possível se encontrar alta variação na estrutura das plantas, forma das folhas, tolerância aos fatores do ambiente (calor, frio, seca, etc.), rendimento de grãos, entre outras características. Também existe variabilidade nas características bioquímicas, tais como composição (tipo) e proporção (quantidade) de lipídeos, glicídios e proteínas (enzimas) (VIDAL, 1997).

A ocorrência de plantas daninhas resistentes aos herbicidas se deve a um processo de seleção de biótipos com características genéticas (mutantes) que suportam aplicações de certos herbicidas. Os indivíduos mutantes ocorrem naturalmente nas populações e, especula-se que hoje já ocorram biótipos de infestantes resistentes a herbicidas ainda não inventados. A quantidade de indivíduos destes biótipos somente irá aumentar quando se utilizar repetidamente o herbicida, eliminando os biótipos suscetíveis e permitindo que os biótipos resistentes se reproduzam. Há três mecanismos gerais que podem explicar o desenvolvimento da resistência das plantas daninhas a herbicidas, bem como influenciar o modo de ação destes produtos, sendo eles a alteração do local de ação, aumento na capacidade de metabolização do herbicida e a compartimentalização (INOUE & OLIVEIRA, 2011).

2.3.1 Alteração do local de ação

A molécula do herbicida pode tornar-se incapaz de exercer sua função fitotóxica no local específico de ação dentro da planta, esta alteração pode ocorrer por mutação natural ou por mutação induzida. Exemplos de grupos de herbicidas que apresentam este mecanismo de resistência são os inibidores da ALS e os inibidores da ACCase (CHRISTOFFOLETI et. al., 1994).

É considerada baixa a probabilidade de ocorrência de mutação natural, porque ocorre em apenas cerca de (10^{-9}). Portanto, para que algum efeito relacionado à resistência pudesse ser observado, a mutação teria que ocorrer

especificamente no local de ação do herbicida, o que reduz ainda mais a possibilidade de ocorrência. Além disso a maioria das mutações naturais são deletérias, o que inviabiliza a geração de progênes que perpetuem a característica de resistência (INOUE & OLIVEIRA, 2011).

Além da mutação espontânea existe ainda a mutação induzida que pode ocorrer por ação de fontes externas como: luz, raio ultravioleta e oxigênio, não havendo evidências de que possam ocorrer mutações por ação de herbicida. Deste modo a mutação é muito importante para explicar a ocorrência de casos de resistências de plantas daninhas em condições de campo (INOUE & OLIVEIRA, 2011).

2.3.2 Aumento na capacidade de metabolização do herbicida

O biótipo resistente possui a capacidade de metabolizar a molécula do herbicida mais rapidamente do que os biótipos susceptíveis tornando-a inativa antes que cause dano a planta, ocorrendo em grupos de herbicidas como inibidores da ACCase, inibidores da ALS, inibidores dos fotossistemas I e II, inibidores da EPSPs, inibidores da divisão celular e mimetizadores da auxina (VIDAL E MEROTTO, 2001).

2.3.3 Compartimentalização

A planta tem a capacidade de remover os herbicidas das partes metabolicamente ativas das células e armazenar em locais inativos, como os vacúolos das células ou tecidos localizados distantes dos sítios de ação do herbicida (CHRISTOFFOLETI et. al., 1994). Com isso a ação do herbicida será prejudicada, pois está distante do seu sítio de ação, sendo para a planta uma forma de proteção contra os danos que iria sofrer pela atuação do herbicida (CHRISTOFFOLETI et. al., 1994).

2.4. SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL

Pelo fato do Brasil ser um país de clima tropical, o número de espécies de plantas daninhas é muito elevado, aliado com a baixa rotação de produtos e também

com o uso indiscriminado de herbicidas com alto valor residual comumente nos depararmos com lavouras infectadas com plantas daninhas que sobreviveram a aplicação do herbicida, que antes a eliminava completamente (VIDAL, 1997).

A evolução da população de plantas daninhas resistentes aos herbicidas é um problema crescente em muitos países como é o caso do Brasil, que teve o primeiro caso confirmado de resistência o da *Euphorbia heterophilla*, em regiões produtoras de soja no ano 1992. Porém hoje, estudos estão evidenciando a ocorrência de novas espécies daninhas resistentes em novas áreas de cultivos, como pode ser observado na (Tabela 3) que mostra as plantas daninhas resistentes, o ano em que foi descoberta a resistência e o mecanismo de ação (INOUE, M.H; OLIVEIRA.JR, R.A. 2011).

Ano	Espécie	Mecanismo de ação ou grupo químico
1992	<i>Euphorbia heterophilla</i> (leiteiro)	Inibidores da ALS
1993	<i>Bidens pilosa</i> (picão preto)	Inibidores da ALS
1996	<i>Bidens subalternans</i> (picão preto)	Inibidores da ALS
1997	<i>Brachiaria plantaginea</i> (capim marmelada)	Inibidores da ACCase
1999	<i>Echinochloa crusgalli</i> (capim arroz)	Auxinas sintéticas
1999	<i>Echinochloa crus-pavonis</i> (capim arroz)	Auxinas sintéticas
1999	<i>Cyperus difformis</i> (Junquinho)	Inibidores da ALS
2000	<i>Fimbristylis lismiliacea</i> (cominho)	Inibidores da ALS
2001	<i>Raphanus sativus</i> (nabo)	Inibidores da ALS
2002	<i>Digitaria ciliaris</i> (capim-colchão)	Inibidores da ALS
2003	<i>Eleusine indica</i> (capim-pé-de-galinha)	Inibidores da ACCase
2004	<i>Euphorbia heterophilla</i> (leiteiro) resistência múltipla	Inibidores da ALS
2005	<i>Conyza bonariensis</i> (buva)	Derivados da Glicina
2005	<i>Conyza canadensis</i> (buva)	Derivados da Glicina
2006	<i>Oryza sativa</i> (arroz vermelho)	Inibidores da ALS
2006	<i>Euphorbia heterophilla</i> (leiteiro) resistência múltipla	Inibidore da Glicina Derivados da Glicina
2006	<i>Bidens subalternans</i> (picão preto) resistência múltipla	Inibidores da ALS Inibidores do FSII
2008	<i>Digitaria insularis</i> (capim amargoso)	Derivados da Glicina
2009	<i>Echinochloa crusgalli</i> (capim arroz) resistência múltipla	Inibidores da ALS Auxinas sintéticas

Tabela 3 Fonte:INOUE & OLIVEIRA JR (2011). Adaptado VERDI 2014.

Dentre as maiores forças que atuam seletivamente sobre populações que apresentam indivíduos com resistência podem ser incluídas ainda: (i) escolha do herbicida; (ii) sistema de cultivo;(iii) escolha da cultura; (iv) práticas culturais; (v) mudanças climáticas/padrões de clima; (vi) introdução de novas espécies. Todos estes fatores têm sua porcentagem no auxílio da seleção de populações de plantas daninhas resistentes (CHRISTOFFOLETI, 2008).

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada para o mapeamento das plantas daninhas com características de resistência baseou-se na aplicação de um questionário ao produtor. Ninguém melhor que o proprietário para conhecer as condições de suas lavouras e também das plantas daninhas que ocorrem na propriedade, e como estão atuando os herbicidas, se estão controlando ou não tem mais nem um efeito sobre a espécie que teria de ser controlada em uma única aplicação. O trabalho foi conduzido em 104 propriedades com tamanhos diversos, o questionário foi aplicado no período de setembro a outubro de 2014.

No primeiro contato com o agricultor foi explicado como se caracteriza uma planta daninha resistente e após ter caracterizado a resistência de planta daninha foi feito a aplicação do questionário, se o proprietário respondeu ao questionário de forma que tenha possível ocorrência de resistência na propriedade foi percorrido a propriedade e feito a verificação dos possíveis focos de resistência e com o auxílio de um GPS de navegação feito a coleta das coordenadas que serviu para a elaboração do mapa para evidenciar como se encontra a distribuição das plantas daninhas no município.

O questionário foi desenvolvido após revisão bibliográfica, e contando com o auxílio de professores da Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Laranjeiras do Sul. O anexo I contém o modelo de questionário aplicado aos produtores. Além das questões apresentadas no questionário, foi perguntado aos agricultores como se dá a utilização dos herbicidas nas propriedades, e como surgiram estas plantas daninhas com característica de resistência, se surgiram em um ano ou foi crescendo aos poucos a população.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Uma indicação do surgimento de resistência ocorre quando o herbicida perde eficiência no controle apenas sobre uma espécie, e não para as demais plantas daninhas da área (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004).

Com os dados coletados na pesquisa foi confeccionada a tabela a seguir, que representa as plantas daninhas que apresentam característica de plantas daninhas com resistência a campo, uma vez que tais plantas sobreviveram a aplicação de herbicida que antes a controlavam. A tabela também indica ainda a qual tipo de herbicida a planta é resistente.

Tabela 4 Relação espécies de plantas daninhas com característica de resistência a diferentes herbicidas em Saudade do Iguaçu – PR.

Planta daninha com característica de resistência em Saudade do Iguaçu- PR		Produto utilizado para controle		
Nome comum	Nome científico	Nome comercial	Grupo Químico	Mecanismo de ação
Buva	<i>Conyza canadensis</i>	Roundup	Glicina substituída	Inibidor da EPSPS
Azevém	<i>Lolium multiflorum</i>	Roundup	Glicina substituída	Inibidor da EPSPS
Amargoso	<i>Digitaria insularis</i>	Roundup	Glicina substituída	Inibidor da EPSPS
Corda de Viola	<i>Ipomoea purpurea</i>	Roundup	Glicina substituída	Inibidor da EPSPS
Trapoeiraba	<i>Commelina benghalensis</i>	Roundup	Glicina substituída	Inibidor da EPSPS

Fonte: VERDI, 2014.

Como pode ser observado na tabela anterior e com auxílio dos dados coletados neste trabalho está ocorrendo elevada percentagem de propriedades com plantas daninhas com característica de resistência a campo em Saudade do Iguaçu, cerca de 41.3% das propriedades visitadas apresentaram plantas que sobreviveram e multiplicaram-se após a aplicação de herbicida na dose recomendada pela bula do produto. Destes 41.3% encontrados todas as propriedades apresentaram Buva (*Conyza canadensis*) sobrevivente à aplicação de Glyphosate, 14% das propriedades que apresentaram Buva (*Conyza canadensis*) também apresentaram Azevém (*Lolium multiflorum*) que sobreviveu a aplicação de Glyphosate e outras propriedades também apresentaram Amargoso (*Digitaria insularis*), Corda de viola (*Ipomoea purpurea*) e Trapoeiraba (*Commelina benghalensis*) na proporção de 2.3% das propriedades.

O herbicida Glyphosate foi utilizado indiscriminadamente por muitos anos em todas as áreas que apresentaram plantas daninhas com característica de resistência a campo, de acordo com relatos dos agricultores, no início o herbicida apresentava controle satisfatório sobre as plantas, controlando todas as espécies na área e depois de vários anos usando o mesmo produto, as plantas começaram a apenas sofrer pequenos danos e não morrerem.

Após o surgimento de cultivares resistentes ao herbicida Roundup inibidor da EPSPs, agricultores passaram a fazer uso consecutivo deste produto em suas lavouras como foi o caso constatado nas propriedades em Saudade do Iguaçu, produtores chegaram a fazer uso de até 4 aplicações por cultivo ou ciclo da cultura o que é considerado por Vargas e Roman, 2006 uma alta pressão de seleção sobre as plantas daninhas tolerantes colaborando para a elevação dessas populações. Em todos os casos de plantas que sobreviveram à aplicação de herbicida os produtores fizeram uso por muito tempo de Glyphosate, (Roundup Original, Ultra e Tranzorb).

No período em que foi desenvolvido o trabalho as lavouras estavam em pós dessecação para plantio da safra 2014 - 2015 de verão onde se pôde observar que plantas não estavam sofrendo dano após a aplicação do produto, produtores fazem uso deste tipo de herbicida na dessecação e limpa das lavouras e se a cultivar for resistente em casos extremos até duas aplicações para dessecação e duas aplicações para limpa da lavoura.

As práticas agrícolas características das propriedades visitadas puderam ser conhecidas através da aplicação do questionário, que possibilitou o entendimento e a caracterização das áreas visitadas analisando-se assim qual seria a relação das práticas agrícolas com o surgimento da resistência. A tabela a seguir demonstra a porcentagem obtida nas respostas dos agricultores quando questionados a respeito de características e práticas agrícolas de suas propriedades.

Tabela 5: Resultado questionário aplicado aos agricultores

Perguntas feitas aos agricultores	Respostas	(%) Respostas
Quais as cinco plantas daninhas mais frequentes nas culturas	Buva Azevém Maria Mole Guanxuma Rubin	98% 87% 43% 40% 37%
Utiliza herbicida para o controle de plantas daninhas	Sim Não	100% 0%
Herbicida mais utilizado	Glyphosate	80%
Apresenta problemas para controlar alguma planta daninha com uso de herbicida	Sim Não	49% 51%
Sabe o que é uma planta daninha resistente	Sim Não	95% 5%
Acredita que existem populações de plantas daninhas resistentes na Propriedade:	Sim Não	49% 51%

Fonte: VERDI, 2014.

Como é observado na tabela anterior, quando perguntado ao agricultor quais as cinco plantas daninhas mais frequentes nas culturas, 98% dos agricultores citaram a Buva (*Conyza canadensis*), 87% dos agricultores relataram que em suas propriedades a planta daninha mais frequente é o Azevém (*Lolium Multiflorum*), porém alguns agricultores não atribuíram ao Azevém o título de planta daninha pois em muitos casos é utilizado na alimentação animal. No entanto, após o plantio da lavoura, o azevém passa a ser uma planta daninha e em alguns casos resistente. Em 43% das respostas obtidas a Maria Mole (*Senecio brasiliensis*) foi considerada uma das cinco plantas daninhas que mais frequentemente ocorrem nas propriedades, 40% dos agricultores visitados tem a Guanxuma (*Sida rhombifolia*) como uma das cinco plantas daninhas mais frequentes nas propriedades. Além das plantas daninhas já citadas, o Rubin (*Leonurus sibiricus*) foi confirmado como sendo uma das cinco plantas daninhas mais frequentes nas propriedades sendo citado em 37% das propriedades, outras plantas daninhas também foram citadas porém as com maiores percentagem foram as citadas acima.

Quando perguntado aos agricultores se utilizam herbicidas para realizar o controle de alguma planta daninha na propriedade 100% dos agricultores relataram que fazem uso sim de herbicida. Como herbicida mais utilizado obteve-se o Glyphosate sendo citado em 80% das propriedades, quando questionados do porque da utilização do Roundup a maioria dos agricultores relataram que deve-se a facilidade. Comprar milho ou soja RR e aplicar apenas o Roundup é mais fácil e barato do que comprar outros produtos e realizar misturas que podem ter efeito fitotóxico na cultura implantada, relataram alguns agricultores.

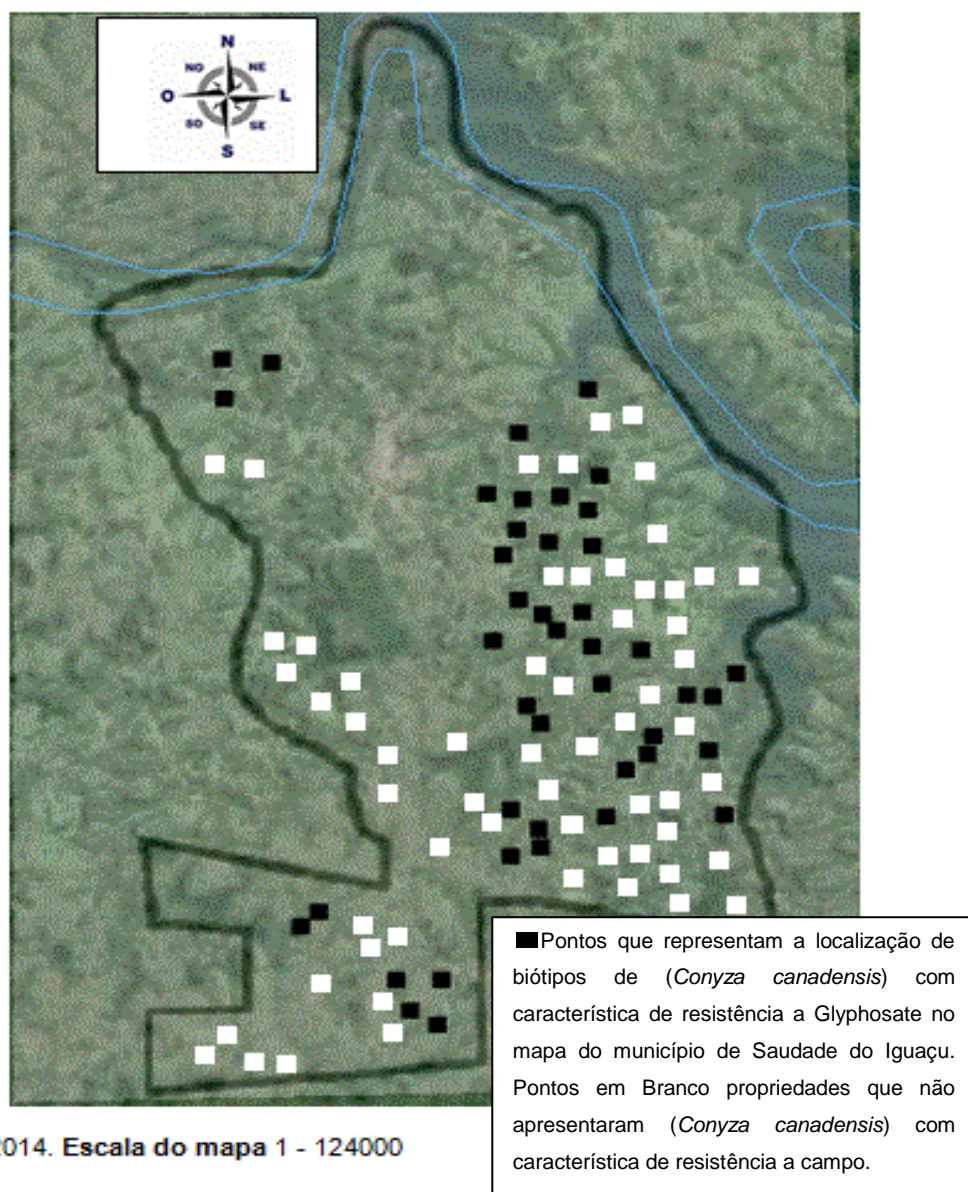
Cerca de 49% dos agricultores relataram que apresentam problemas para controlar alguma planta daninha com uso de herbicida nas suas propriedades. Apesar de 95% dos agricultores responderem que sabiam como caracterizava-se uma planta daninha resistente porém, 40% destes produtores relataram corretamente o que entendiam por planta daninha resistente. Já 5% dos agricultores relataram que não sabiam como caracteriza-se uma planta daninha resistente. Quando perguntado se acreditava que existia planta daninha resistente na propriedade 49% dos agricultores relataram que sim e 51% relataram que não.

Quando verificado o estado das lavouras após aplicação do herbicida para dessecção verificou-se que 41,3% das propriedades apresentaram plantas daninhas que sobreviveram na aplicação da dose recomendada dos herbicidas utilizados. Como pode ser observado a quantidade de propriedades que apresentaram casos reais de plantas daninhas que sobreviveram a aplicação de herbicida foi menor do que a porcentagem de propriedades em que os agricultores acreditavam que existisse plantas daninhas resistente. Isso ocorreu devido alguns agricultores realizarem a aplicação do herbicida no Azevém após o pastejo de animais rente ao solo, sendo que para um bom funcionamento do herbicida a planta tem que apresentar folhas, pois o produto é absorvido pelas folhas e translocado para toda a planta, como o produto não foi absorvido, sua eficiência foi reduzida não caracterizando sobrevivência por parte da planta e sim por deficiência de aplicação, sendo este fator o determinante na diminuição de propriedades com plantas daninhas sobreviventes a aplicação de herbicida.

Ao fim do levantamento dos focos de plantas daninhas sobreviventes a aplicação de herbicida, foi possível através das coordenadas das propriedades a representação da distribuição espacial das espécies no município. Como pode ser observado no mapa a seguir que evidencia a localização municipal das propriedades

que apresentaram Buva (*Conyza canadensis*), que sobreviveram a aplicação de Glyphosate inibidor da EPSPS (Roundup).

Figura 2 Distribuição municipal de propriedades com (*Conyza canadensis*), que sobreviveram a aplicação de Glyphosate inibidor da EPSPs.

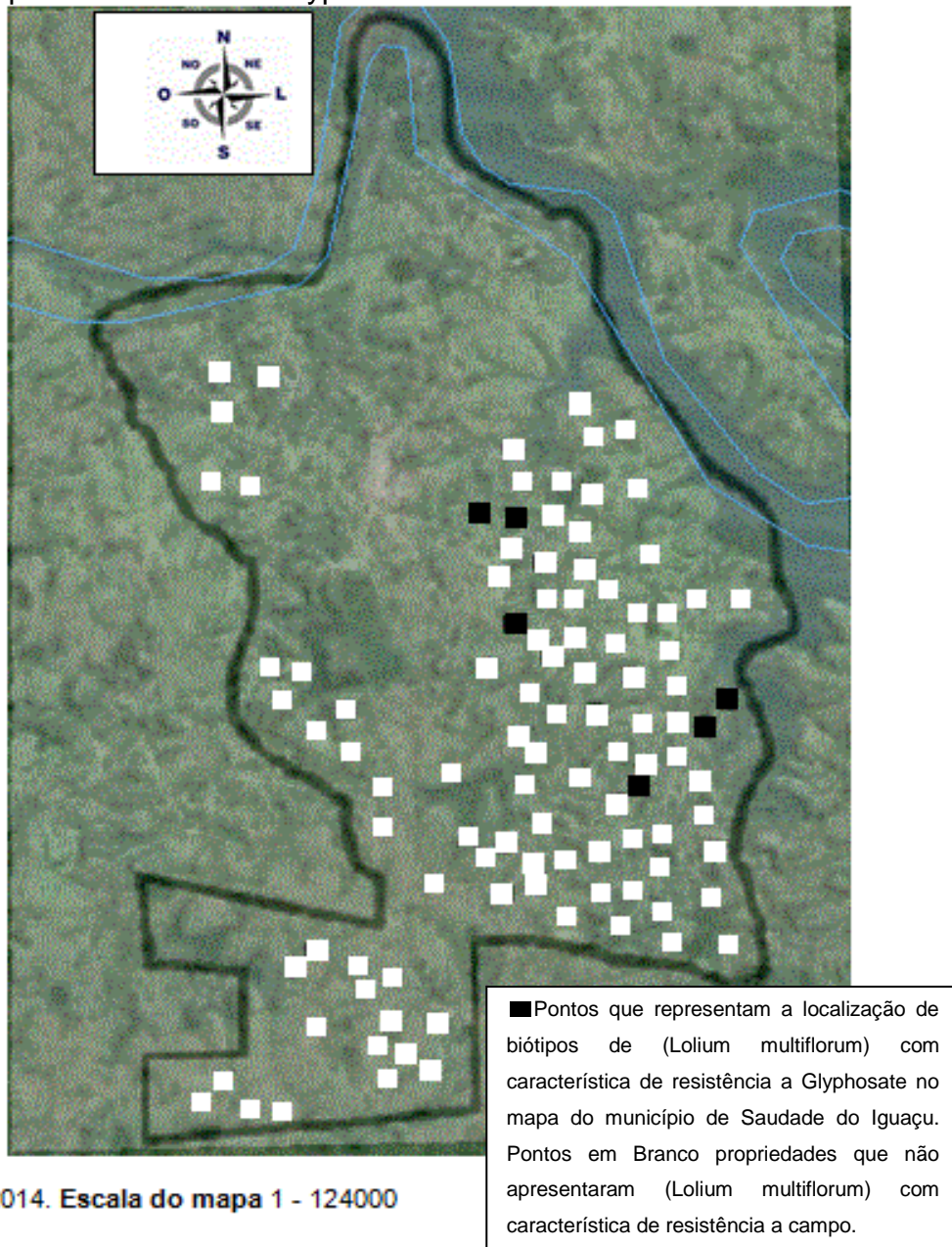


Fonte: VERDI, 2014. Escala do mapa 1 - 124000

Como pode ser observado na figura 2 que, apresenta-se o mapa do município de Saudade do Iguçu – PR. Obtido através das coordenadas coletadas nas propriedades visitadas, 43 propriedades das 104 visitadas apresentaram Buva (*Conyza canadensis*), com característica de resistência a campo após aplicação do herbicida Glyphosate na dose recomendada pela bula do produto.

A figura 3 evidencia a distribuição de Azevém que sobrevivem a aplicação de Glyphosate.

Figura 3: Distribuição municipal de propriedades com (*Lolium Multiflorum*), resistente a campo sobre herbicida Glyphosate inibidor da EPSPs.

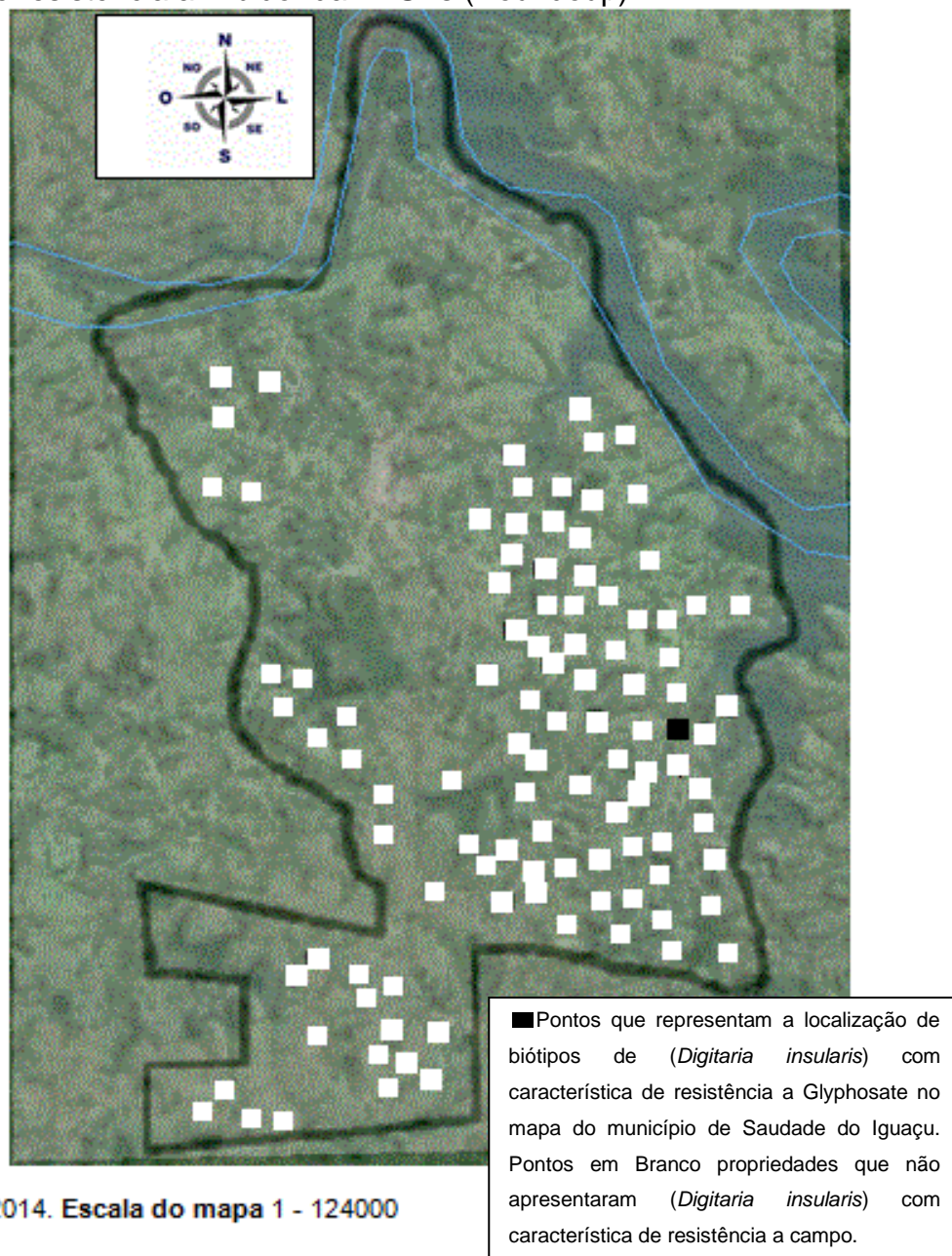


Fonte: VERDI, 2014. Escala do mapa 1 - 124000

Observa-se que, 6 propriedades das 104 visitadas apresentaram Azevém (*Lolium Multiflorum*) com característica de resistência a Glyphosate a campo na dose recomendada, sendo que estas 6 propriedades também apresentaram Buva (*Conyza canadensis*) com característica de resistência a campo.

A figura 4 evidencia distribuição municipal de Amargoso que sobreviveu a aplicação da dose recomendada de Glyphosate (Roundup) para seu controle.

Figura 4 Distribuição municipal de propriedades com (*Digitaria insularis*), com característica de resistência a inibidor da EPSPs (Roundup).

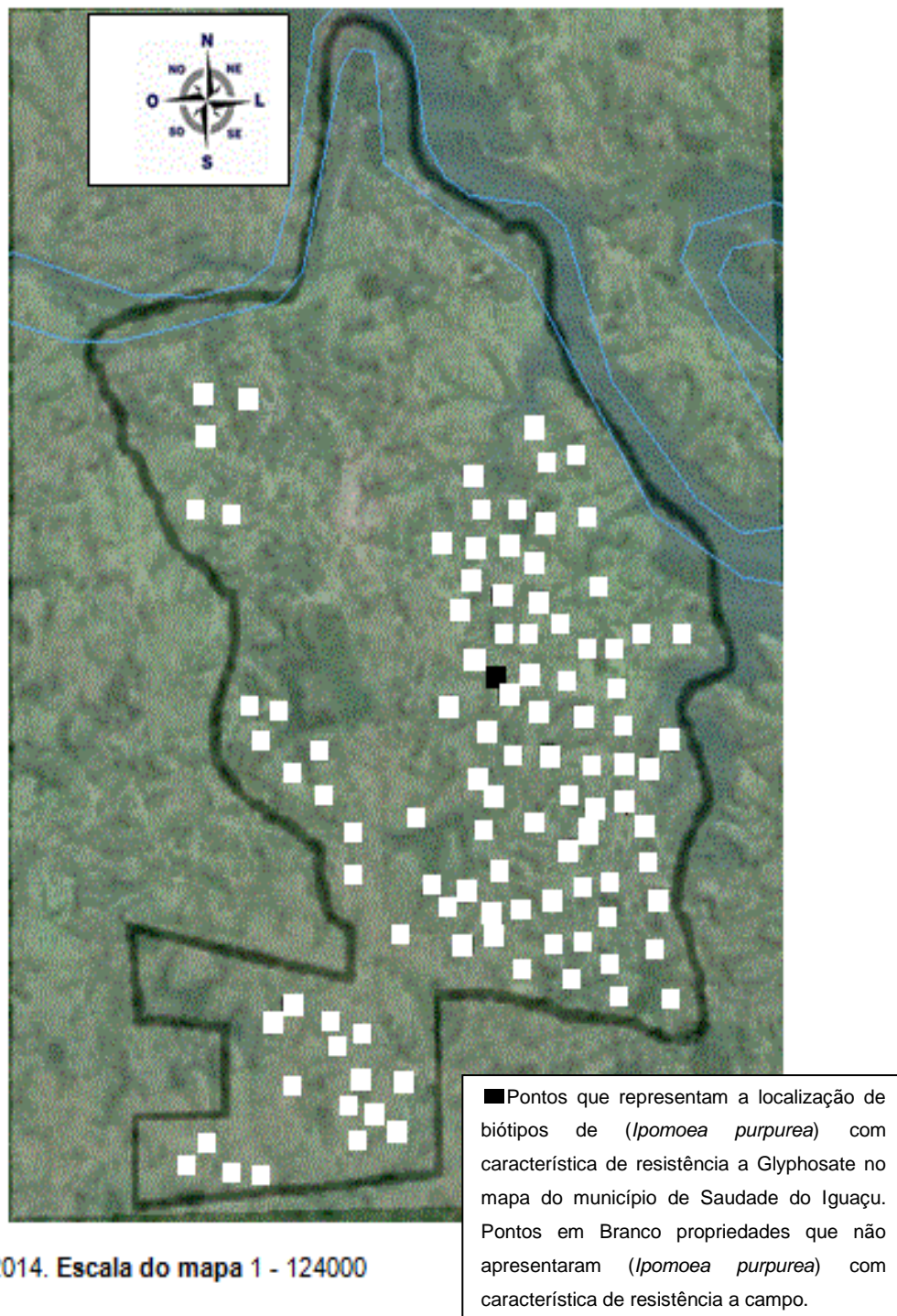


Fonte: VERDI, 2014. Escala do mapa 1 - 124000

Observa-se que, apenas 1 propriedade das 104 visitadas apresentaram Amargoso (*Digitaria insularis*) com característica de resistência a Glyphosate na dose recomendada observado em campo. Sendo que esta propriedade também apresentou Buva (*Conyza canadensis*) sobrevivente.

A figura 5 evidencia à distribuição municipal de Corda de Viola (*Ipomoea purpurea*) com característica de resistência a dose recomendada de Glyphosate (Roundup) para seu controle.

Figura 5: Distribuição municipal de propriedades com (*Ipomoea purpurea*) com característica de resistência em campo a inibidor da EPSPs Glyphosate (Roundup).



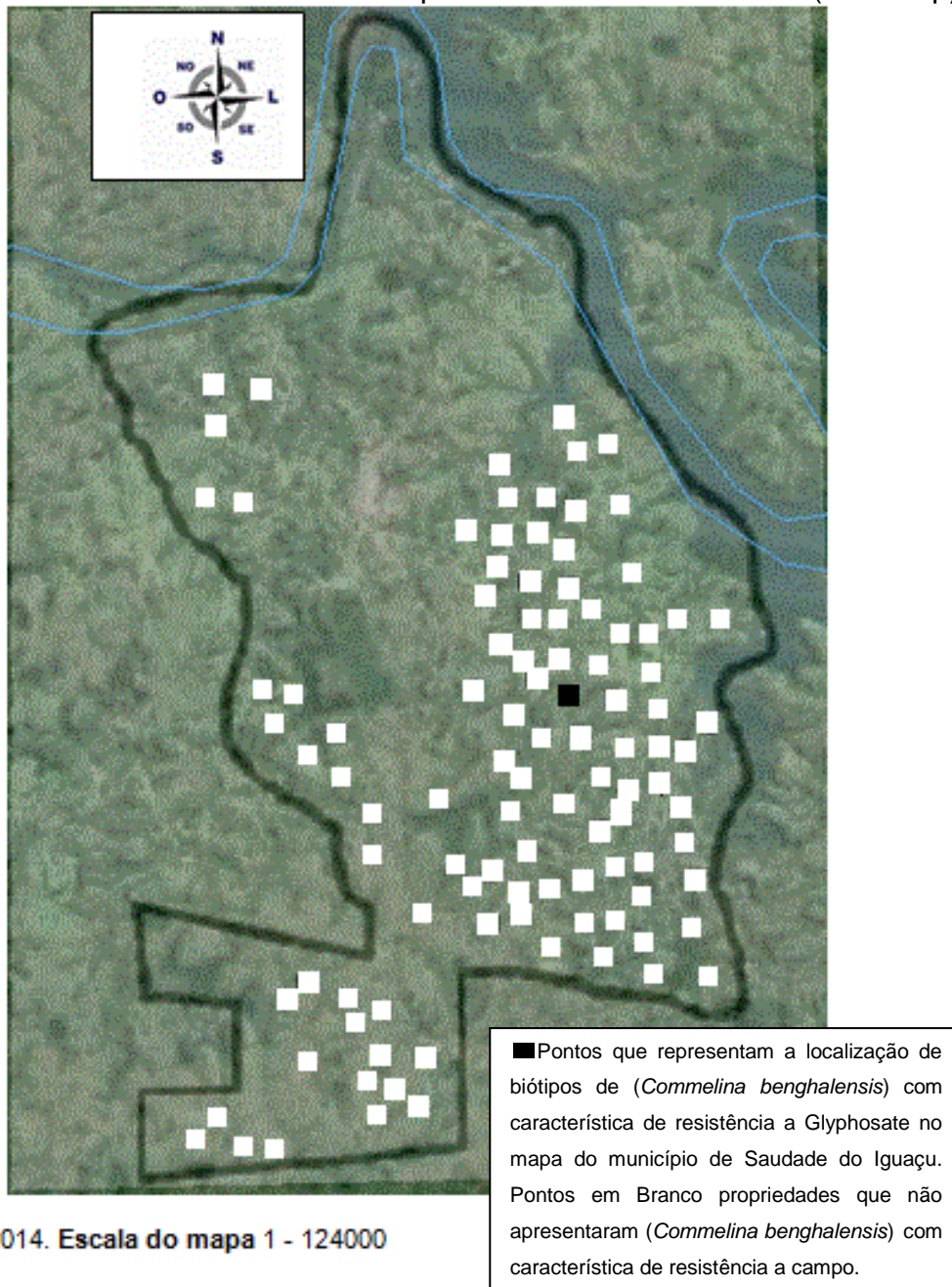
Fonte: VERDI, 2014. Escala do mapa 1 - 124000

Observa-se que apenas 1 propriedade das 104 visitadas apresentaram Corda de Viola (*Ipomoea purpurea*) com característica de planta daninha com resistência a campo sobre a dose recomendada de Glyphosate. Sendo que esta propriedade

também apresentou Buva (*Conyza canadensis*) com característica de resistência observada a campo.

A figura 6 evidencia à distribuição municipal de Trapoeiraba (*Commelina benghalensis*) com característica de planta resistente observado a campo após a aplicação da dose recomendada de Glyphosate (Roundup) para seu controle.

Figura 6: Distribuição municipal de propriedades com (*Commelina benghalensis*) com característica de resistência em campo a inibidor da EPSPs (Roundup).



Fonte: VERDI, 2014. Escala do mapa 1 - 124000

Observa-se na figura 6 que, apenas 1 propriedade das 104 visitadas apresentaram Trapoeiraba (*Commelina benghalensis*) que apresentou os requisitos para ser considerada uma planta com característica de resistência observada a campo sobrevivendo a aplicação da dose recomendada de Glyphosate (Roundup). Sendo que esta propriedade também apresentou Buva (*Conyza canadensis*) sobrevivente.

Através do esboço dos mapas será possível a tomada de decisão localizada, objetivando um tratamento diferenciado nas áreas onde biótipos com característica de resistência observado a campo de Buva (*Conyza canadensis*), Trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), Corda de Viola (*Ipomoea purpurea*), Azevém (*Lolium Multiflorum*) e Amargoso (*Digitaria insularis*) se fazem presentes.

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas tem ocorrido em diversos países, à razão provavelmente seja a utilização repetida de um mesmo produto para controlar plantas daninhas em certas áreas (BAIO & TOMQUELSK, 2013). Isto ficou evidenciado no município de Saudade do Iguaçu onde agricultores fizeram uso repetitivo de Glyphosate (Roundup) em suas lavouras, hoje existe populações de plantas daninhas que não são mais afetadas pela aplicação do herbicida que antes a controlava. Em todos os casos relatados da resistência a campo das plantas daninhas os agricultores fizeram uso repetitivo de Glyphosate (Roundup) por alguns anos chegando ao ponto de realizar quatro aplicações por cultivo.

Os dados apontam que os focos de plantas que sobreviveram a aplicação de herbicida na dose recomendada para seu controle em Saudade do Iguaçu – PR se constitui num problema disseminado principalmente em áreas onde os herbicidas foram usados intensivamente, como único método de controle. 15% das propriedades visitadas até chegaram a apresentar princípios de resistência por alguns anos, porém, os agricultores realizaram capinas para eliminar essas plantas e citaram também uso de rotação de produtos e até aplicação sequencial de herbicidas para controlar estas plantas que hoje não são mais motivo de preocupação.

Tomar conhecimento das plantas daninhas com característica de resistência observada a campo após a aplicação de Glyphosate em Saudade do Iguaçu e ter a sua distribuição municipal são grandes ferramentas para o tratamento diferenciado das propriedades e buscar formas de frear o desenvolvimento destas plantas. Este trabalho servira para que as lideranças municipais dêem mais atenção a estas

propriedades proporcionando cursos de qualificação para que os produtores saibam o que fazer em casos de aparecimento de plantas daninhas resistentes a herbicidas.

O controle insatisfatório nas propriedades visitadas se deu apenas sobre uma única espécie ou no máximo para duas espécies por propriedade visitada, caracterizando-se não por falha de aplicação e sim por capacidade de sobreviver a aplicação do herbicida pelas plantas sobreviventes.

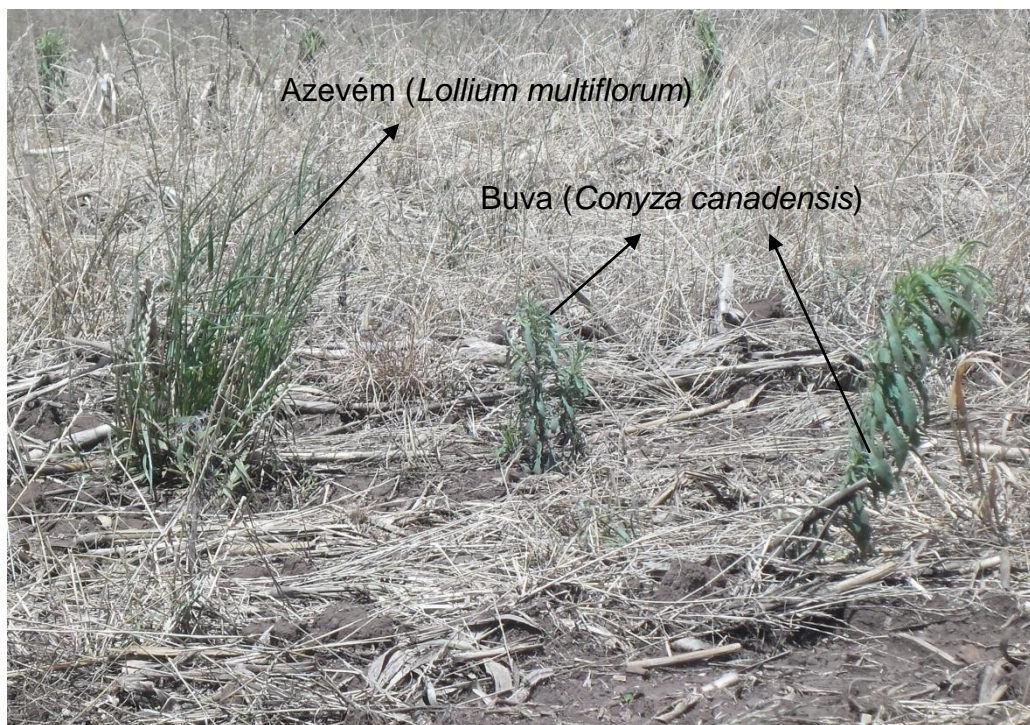
Os dados obtidos através deste estudo tornam-se um banco de dados para futuras pesquisas que podem vir a acontecer para que se comprove a resistência das plantas daninhas a Glyphosate no município de Saudade do Iguaçu – PR. Um forte indicio de que as plantas daninhas com característica de resistência a campo sendo sobrevivente a aplicação de herbicida na dose recomendada pela bula do produto são realmente plantas resistentes são as imagens a seguir:

Figura 7 Azevém (*Lolium multiflorum*) em lavoura de milho lado a lado planta controlada e planta sem dano. Foto tirada 15 dias após aplicação.



Fonte VERDI, 2014.

Figura 8: Imagem de Azevém (*Lolium multiflorum*) e Buva (*Conyza canadensis*) em lavoura dessecada para plantio de milho safra verão 2014 – 2015. Foto tirada 15 dias após aplicação do herbicida.



Fonte VERDI, 2014.

As figuras 7 e 8 apresentam indícios de que essas plantas de Azevém e Buva são plantas daninhas com resistência, pois temos lado a lado nas imagens plantas que foram controladas e plantas que não sofreram dano algum sendo considerado um forte indicio de resistência ao herbicida apresentado pelas plantas que não foram afetadas pela aplicação Christoffoleti (2008).

De acordo com Inoue & Oliveira jr, (2004) uma indicação do surgimento de resistência ocorre quando o herbicida perde eficiência de controle apenas sobre uma espécie, e não para as demais plantas daninhas da área. É exatamente o que é observado nas figuras 7 e 8 onde temos plantas da mesma espécie que foram controladas e que não foram controladas após a aplicação de herbicida. Mesmo não sendo comprovada a resistência através do método padrão que seria de coletar sementes das plantas com suspeita e cultivá-las em laboratório aplicando doses

crescentes do herbicida suspeito, são forte os indícios de que estas plantas que apresentaram característica de resistência a campo são realmente plantas daninhas resistentes. Todas as propriedades que apresentaram plantas daninhas que sobreviveram a aplicação de herbicida na dose recomendada pela bula do produto apresentaram plantas que foram controladas e plantas que não sofreram dano algum, semelhante encontrado nas imagens 7 e 8, todas as coordenadas destas propriedades estarão a disposição para futuros testes que possam a vir comprovar a resistência destas plantas a herbicidas.

Em termos de avaliação a campo de resistência de plantas daninhas a herbicidas, são forte os indícios de que as plantas sobreviventes são plantas com certo grau de resistência, porém, sem estudos mais aprofundados não pode se comprovar se são plantas daninhas resistentes ou não, o que é fato e não se pode negar é que existe plantas daninhas em uma mesma população que são controladas com a aplicação de herbicida e plantas que não sofrem dano algum após a aplicação do herbicida, caracterizando-se de acordo com Inoue & Oliveira jr, (2004), como plantas daninhas com certo grau de resistência.

O fato das áreas visitadas apresentarem plantas daninhas que foram controladas lado a lado com plantas que não sofreram dano algum, elimina a hipótese de falhas de aplicação, se a planta estivesse sobrevivido devido a falhas na aplicação do produto varias espécies teriam sobrevivido a aplicação e não apenas uma espécie (INOUE & OLIVEIRA JR, 2004). Com auxilio da revisão bibliográfica e contando com os históricos das áreas e a presença de populações controladas e não controlada lado a lado na mesma área confirma-se a existência de resistência de plantas daninhas a campo pelo herbicida Glyphosate. Estudos poderão ser realizados futuramente para que se comprove a existência científica de populações com resistência a herbicida no município de Saudade do Iguaçu - PR.

5. CONCLUSÕES

Foi encontrado em 43 das 104 propriedades visitadas plantas daninhas que sobreviveram e multiplicaram-se após a aplicação da dose recomendada de Glyphosate (Roundup) tanto nas formulações Roundup Original, Roundup Ultra e Roundup Transorb inibidores da EPSPs, que antes na dose recomendada pela bula do produto controlavam estas plantas e após longos períodos de uso do produto estas plantas passaram a apresentar menor susceptibilidade a aplicação deste tipo de herbicida, sobrevivendo as aplicações.

As espécies de plantas daninhas que apresentaram característica de resistência a campo de herbicida Inibidores da EPSPs no município de Saudade do Iguaçu foram: Buva (*Conyza canadensis*), Azevém (*Lolium multiflorum*), Trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), Amargoso (*Digitaria insularis*) e Corda de viola (*Ipomoea purpurea*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MELO, P.T.B.S.; SCHMIDT, M.; RESENDE, R.G. **Deteção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil.** Planta Daninha, v.25, n.1, p.221-226, 2007.
- BAIO, F.H.R. ET AL. **Mapeamento de picão preto resistente aos herbicidas inibidores da ALS na região sul mato-grossense.** Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 59-64, Jan./Feb. 2013.
- CHRISTOFFOLETI, P.J. **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 3ª edição 2008.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. et al, **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas.** Planta Daninha, v. 12, n. 1, 1994.
- DARIO, G.A Gallo, P. B. **Eficiência do herbicida oxadiargyl no controle de plantas daninhas na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado.** Sci.agric. vol.56 n.1. Piracicaba 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90161999000100006&script=sci_arttext. Acessado em: 29/05/2014.
- INOUE, M.H; OLIVEIRA, JR, R.A. **resistência de planta daninha a herbicida.** Capítulo 8, 2011.
- KARAM, D.; CRUZ, M. B. **Sem concorrentes - manter o terreno limpo, sem invasoras é o primeiro passo para garantir o desenvolvimento.** Cultivar Grandes Culturas, v. 6, n. 63, p. 1-10, 2004.
- Kissmann, K. G., **Resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 6ª edição. São Paulo, SP: Basf brasileira S.A., 1996. p 33.
- MONQUERO, P. A. **Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas** Bragantia, Campinas, v.64, n.4, p.517-531, 2005.
- NOHATTO, M.A. et al. **Mapeamento da ocorrência de biótipos de *Conyza* spp. Resistente ao herbicida Glyphosate no rio grande do sul.** Universidade Federal de Pelotas, congresso XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas Ribeirão Preto 2010.
- VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Identificação e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 19 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 60). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do60.htm
- VIDAL, R. A. & MEROTTO JR. A. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas.** Porto Alegre, RS: UFRGS, 2001. P. 138-148.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: Mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre, RS, Brasil, 1997.

VIDAL, R.A, WINKLER, L.M. **resistência de plantas daninhas: seleção ou indução à Mutação pelos herbicidas inibidores de acetolactato Sintase (als).**Curitiba, v. 12, p. 31-42, jan./dez. 2002.

TREZZI, M.M. et al. **Teste rápido de imersão foliar de Euphorbia heterophylla para confirmação de resistência a herbicidas inibidores da PROTOX e da ALS.**Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 29, n. 4, p. 901-912, 2011.

