

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

SAMOEL SCHNEIDERS

USO DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DO PARANÁ EM 2016 E 2017

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

SAMOEL SCHNEIDERS

USO DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DO PARANÁ EM 2016 E 2017

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**PATO BRANCO
2018**

SAMOEL SCHNEIDERS

USO DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DO PARANÁ EM 2016 E 2017

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade

PATO BRANCO

2018

Schneiders, Samoel
Uso de Agrotóxicos no Estado do Paraná em 2016 e 2017 / Samoel
Schneiders.
Pato Branco. UTFPR, 2018
44 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco,
2018.

Bibliografia: f. 39 – 42

1. Agronomia. 2. Defensivos Agrícolas. Volume Comercializado.
Receituário Agrônomo. ADAPAR. I. Santos Andrade, Gilberto.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV.
Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

USO DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DO PARANÁ EM 2016 E 2017

por

SAMOEL SCHNEIDERS

Monografia apresentada às 08 horas 20 min. do dia 08 de junho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Edson Roberto Silveira
UTFPR Câmpus Pato Branco

Gilberto Cesar Carmona Carmona
PPGAG - Mestre

Prof. Dr. Gilberto Santos Andrade
UTFPR Câmpus Pato Branco
Orientador

Prof. Dr. Jorge Jamhour
Coordenador do TCC

A "Ata de Defesa" e o decorrente "Termo de Aprovação" encontram-se assinados e devidamente depositados na Coordenação do Curso de Agronomia da UTFPR Câmpus Pato Branco-PR, conforme Norma aprovada pelo Colegiado de Curso.

Dedico esta monografia primeiramente a Deus, já que sem a fé nele trajetória seria impossível, e também a minha família, em especial a meu pai Simão Schneiders e a minha mãe Salete Arnhold Schneiders.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me guiou durante esta caminhada.

Agradeço aos meus amados pais Simão Schneiders e Salete Arnhold Schneiders, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Aos meus irmãos Ismael e Isabel, pelo auxílio em diversas tarefas nessa trajetória.

Ao meu orientador Gilberto Santos Andrade, pelo conhecimento repassado, pelos incentivos e principalmente pela paciência com que me ajudou a conduzir esse trabalho.

A banca, pela disponibilidade de avaliar esse trabalho.

Enfim, a todos que de alguma forma me ajudaram diretamente ou indiretamente nessa trajetória.

RESUMO

SCHNEIDERS, Samoel. Uso de agrotóxicos no estado do Paraná em 2016 e 2017. 45. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

O uso de agrotóxicos se tornou recorrente a partir da revolução verde, impulsionados por diversas vantagens, tais como a redução de mão de obra e dos custos de produção, aumento da capacidade de produção e a consequente maior capacidade competitiva. Atualmente se trata de uma ferramenta praticamente imprescindível para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas também no âmbito local, sendo o estado do Paraná um dos maiores consumidores de agrotóxicos do Brasil. Nesse trabalho foi feita uma análise descritiva dos seguintes fatores: 1) volume comercializado por região; 2) culturas de destino; 3) sua classificação; e 4) parcela de cada ingrediente ativo. Através dessas análises, verificou-se que a classe dos herbicidas domina amplamente o mercado, sendo que os diversos sais de glifosato representam grande fatia do mercado em relação a ingredientes ativos. Em relação a fungicidas e herbicidas verificou-se uma variedade maior de ingredientes ativos vendidos.

Palavras-chave: Defensivos Agrícolas. Volume Comercializado. Receituário Agrônomo. ADAPAR.

ABSTRACT

SCHNEIDERS, Samoel. Use of pesticides in the State of Paraná on 2016 and 2017. 44 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2018.

The use of agrochemicals has become recurrent after the green revolution, driven by a number of advantages, such as the reduction of manpower and production costs, an increase in production capacity and a consequent greater competitive capacity. Currently, it is a practically indispensable tool for the control of pests, diseases and weeds also at the local level, and the state of Paraná is one of the largest consumers of agrochemicals in Brazil. The objective of this study was to conduct a descriptive analysis of the consumption of Insecticides, fungicides and herbicides in Paraná in the years 2016 and 2017, based on ADAPAR data obtained through the agronomic revenues issued in that period. The volume traded by region, destination crops, their classification and the share of each active ingredient were analyzed. Through these analyzes, it was verified that the class of herbicides dominates the market widely, and the various salts of glyphosate represents a large share of the market in relation to active ingredients. In relation to fungicides and herbicides a greater variety of active ingredients sold was verified.

Keywords: Pesticides. Volume Marketed. Agronomic Prescription. Adapar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Volume de agrotóxicos comercializados de acordo com as mesorregiões paranaenses. Fonte: ADAPAR.....	25
Figura 2 – Culturas de destino dos agrotóxicos comercializados no Paraná. Fonte: ADAPAR.....	27
Figura 3 – Classe dos agrotóxicos comercializados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.....	28
Figura 4 – Herbicidas: Ingredientes ativos mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.....	30
Figura 5 – Fungicidas: Ingredientes ativos mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.....	31
Figura 6 – Fungicidas: Mecanismos de ação mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.....	32
Figura 7 – Inseticidas: mecanismos de ação mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.....	32
Figura 8 – inseticidas: ingredientes ativos mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.....	33

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ADAPAR	Agência de Defesa Agropecuária do Paraná
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
PR	Unidade da Federação – Paraná
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GSV	Gerência de Sanidade Vegetal

LISTA DE ABREVIATURAS

ACCase	Acetil Co A carboxilase
ALS	Acetolactato sintase
EPSPS	5-enolpiruvato-chiquimato-3-fosfato sintase
FS I	Fotossistema I
FS II	Fotossistema II
PROTOX	Protoporfirinogênio Oxidase

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 GERAL.....	13
2.2 ESPECÍFICOS.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 INSETICIDAS.....	14
3.1.1 NEUROTÓXICOS.....	15
3.1.2 REGULADORES DO CRESCIMENTO DOS INSETOS.....	16
3.1.3 INIBIDORES DA RESPIRAÇÃO CELULAR.....	16
3.1.4 OUTROS.....	16
3.2 HERBICIDAS.....	16
3.2.1 INIBIDORES DA ACCase.....	17
3.2.2 INIBIDORES DE ALS.....	18
3.2.3 INIBIDORES DE EPSPs.....	18
3.2.4 MIMETIZADOR DE AUXINAS.....	18
3.2.5 INIBIDORES DO FS I.....	19
3.2.6 INIBIDORES DE PROTOX.....	19
3.2.7 INIBIDORES DE GS.....	19
3.2.8 INIBIDORES DO FS II.....	19
3.2.9 INIBIDORES DA SÍNTESE DE CAROTENO.....	20
3.2.10 INIBIDORES DA PARTE AÉREA.....	20
3.2.11 INIBIDORES DA TUBULINA.....	20
3.3 FUNGICIDAS.....	20
3.4 PANORAMA AGRÍCOLA DO PARANÁ.....	22
3.5 PAPEL DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO NA EMISSÃO DO RECEITUÁRIO AGRONÔMICO.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
6 CONCLUSÕES.....	34
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos, também denominados pesticidas ou defensivos agrícolas, tiveram seu advento com o término da segunda guerra mundial e com a chegada da revolução verde (conjunto de práticas que modernizaram a agricultura mundial). Os benefícios que essa ferramenta trouxe, tais como diminuição da dependência de mão de obra, aumento do potencial produtivo e competitivo, tornaram o setor agrícola capaz de acompanhar o aumento da população mundial e, por consequência, o aumento da demanda por alimentos.

O artigo 2º da Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989, define agrotóxicos como “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para uso no cultivo, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, para alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação de seres vivos nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (BRASIL, 1990).

A classificação dos agrotóxicos pode ser feita de três formas: Na classificação quanto a finalidade, leva-se em consideração o organismo alvo, sendo que os três mais utilizados na agricultura são o fungicida, herbicida e o inseticida, utilizados para o controle de fungos, plantas daninhas ou invasoras, e insetos pragas, respectivamente. Na classificação quanto a origem, temos a classe dos agrotóxicos orgânicos ou inorgânicos. Por último, pode-se classificar os agrotóxicos em função de sua estrutura química, considerando-se nesta o ingrediente ativo do produto e a forma que afetam o alvo(SOUZA e PIMENTEL, 2016).

Dentre os estados com maior utilização de defensivos agrícolas a nível nacional, destaca-se o estado do Paraná, como o segundo ou terceiro (revezando com São Paulo) colocado, somente atrás do Mato Grosso (primeiro colocado) (MATOS, 2018). Nesse sentido, há um organismo fiscalizador do uso de defensivos no estado, a ADAPAR – Agência de Defesa Agropecuária do Paraná, a qual é uma agência que faz uso das informações recebidas através dos receituários emitidos pelos engenheiros agrônomos para acompanhar o uso destes no Estado (ADAPAR, 2017). Essas informações, se compiladas, podem ser benéficas para o entendimento do cenário atual do comércio de agrotóxicos no estado, possibilitando seu estudo para o setor comercial e o meio acadêmico.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Elaborar uma análise descritiva sobre o uso de agrotóxicos no estado do Paraná nos anos de 2016 e 2017.

2.2 ESPECÍFICOS

Determinar e analisar os principais destinos dos agrotóxicos comercializados no estado em relação a regiões e culturas alvo.

Determinar e analisar o volume comercializado de acordo com as classes de agrotóxicos, ingredientes ativos, mecanismo de ação e grupos químicos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 INSETICIDAS

Os inseticidas são compostos químicos que aplicados direta ou indiretamente sobre os insetos, e em concentrações adequadas, provocam uma diminuição do potencial de dano, reduzem as populações de pragas e provocam sintomatologias que levam estes (insetos) a sua morte (YAMAMOTO, 2014). Inicialmente, o primeiro uso dos inseticidas, se remonta na Segunda Guerra Mundial, quando foi observado que certos gases usados possuíam efeitos tóxicos contra os insetos, surgindo assim o notório DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) o primeiro inseticida moderno (DAMATO, 2002).

Antigamente, com a evolução da organização da humanidade, e ao surgirem necessidades de potencializar as produções agrícolas para um sustento humano, surgiu a necessidade do uso de inseticidas novos, já que os antigos eram extremamente tóxicos (arsênio, o mercúrio e o tabaco) (CARDOZO, 2013). Nesse sentido, com o passar do tempo, fez-se necessário o uso de produtos com efeitos menores tanto para organismos não alvos, como para o ambiente.

Segundo a ADAMA (2018), houve um aumento da produtividade agrícola no século passado devido ao uso de inseticidas, considerando estes como principal tática de controle das populações de insetos pragas, doenças e infestações derivadas de seus ataques, reduzindo assim as grandes perdas em lavouras. Nesse contexto, o uso de agrotóxicos na agricultura contemporânea é de vital importância para o controle de lagartas, pulgões e percevejos, pois são estes os principais redutores da produtividade e qualidade dos cultivos e lavouras (SYNGENTA, 2018).

No mercado nacional encontra-se diversas formulações (pó seco, pó molhável, pó solúvel, granulado, emulsões, solução concentrada, aerossóis, gasosa, suspensão líquida, pastosa e microencapsulação) de inseticidas para diferentes pragas e ciclos de vida (inseto) (ADAMA, 2018). Segundo com Gallo et al. (2002), cada inseticida possui toxicidade diferente conforme sua natureza química, dose empregada e do seu estado físico, acrescentando o grau de dispersão, maior área de contato e maior controle sobre o alvo, afetando o desenvolvimento e interferindo na fisiologia do alvo.

Nesse sentido, embora se conheçam os mecanismos de ação, as rotas metabólicas, processos fisiológicos e processos bioquímicos que eles seguem (os inseticidas) dentro do corpo para provocar a morte do alvo, é de difícil conhecimento todo o processo biológico de interferência. Entretanto, o principal alvo de ação dos inseticidas tem sido o sistema nervoso, devido à alta eficácia e rápida resposta que proporciona (GALLO et al., 2002).

Segundo Gallo et al. (2002) e (DAMATO, 2002) pode-se dividir esses processos biológicos e bioquímicos em quatro: neurotóxicos, reguladores de crescimento de insetos, inibidores da respiração celular e respiração celular e “outros”.

3.1.1 NEUROTÓXICOS

Dentre os inseticidas neurotóxicos podemos citar dois grupos, os que atuam na transmissão sináptica (inibindo a ação da enzima acetilcolinesterase) e os que atuam na transmissão axônica.

O grupo de inseticidas organofosforados e carbamatos são inibidores da ação da acetilcolinesterase. Dentre os grupos de inseticidas que agem sobre a acetilcolina podemos destacar os neonicotinóides e Nicotina, que são considerados agonistas da acetilcolina, ligando-se aos receptores nicotínicos deste neurotransmissor, e ao Cartap como um antagonista desta mesma, atuando nos receptores nicotínicos da acetilcolina por meio da competição por esses receptores com a acetilcolina (GALLO et al., 2002).

Por outra parte, outros grupos como as avermectinas (agonistas do GABA), os ciclodienos e os fenil-pirazóis (antagonistas do GABA), e as formamidinas (agonista da octopamina) também atuam na transmissão sináptica.

Destaca-se dentre o grupo de inseticidas que agem na transmissão axônica os piretróides, que atuam nos canais de Na (sódio) das células nervosas do sistema nervoso central e periférico dos insetos, e também as oxadiazinas, que atuam bloqueando os canais de Na (sódio) no inseto.

3.1.2 REGULADORES DO CRESCIMENTO DOS INSETOS

De acordo com GALLO et al. (2002), os inseticidas pertencentes a este grupo são: inibidores da síntese de quitina (pode-se destacar nesse grupo o diflubenzurom, triflumurom e o lufenurom, por exemplo); juvenóides (metropene e fenoxicarb, por exemplo); antijuvenóides (allatotatina e gonadotropina); agonistas de ecdisteróides (tebufenozide e metofenozide, por exemplo).

3.1.3 INIBIDORES DA RESPIRAÇÃO CELULAR

A cadeia de transporte de elétrons é constituída de uma série de citocromos na mitocôndria, responsáveis pela produção de energia (ATP) a partir da oxidação de moléculas de carboidratos, lipídeos e proteínas (GALLO et al., 2002). Os inseticidas atuam nessa cadeia por três formas: inibidores do transporte de elétrons, inibidores da síntese de ATP e inibidores da ATPase.

3.1.4 OUTROS

Dentre os inseticidas com ações distintas, pode-se destacar a primetrozine, que causa bloqueio na alimentação dos insetos sugadores.

3.2 HERBICIDAS

Segundo a Embrapa (2008) os herbicidas são agentes biológicos ou substâncias químicas capazes de matar, e suprimir o crescimento de espécies específicas, principalmente plantas daninhas e plantas invasoras dentro das culturas ou lavouras.. Entretanto, de acordo com o ADAMA (2018) esses compostos são utilizados porque essas espécies específicas causam um prejuízo dentre as culturas comerciais, pois cabe mencionar que estas competem por espaço, nutrientes essenciais e a água, dificultando assim uma boa colheita e gerando uma grande queda da produtividade.

De acordo com LEIN et al. (2014), os herbicidas começaram a ser utilizados em maior escala após a segunda guerra mundial, porém na década de 1970 houve um desenvolvimento grande destes, e que atualmente há uma lista muito grande de herbicidas disponíveis no mercado, além de ter aumentado, os tipos de herbicidas com os mesmos ingredientes ativos.

Segundo Oliveira Jr, (2010) os herbicidas podem ser agrupados e classificados dependendo a sua época de aplicação (pré-emergentes e pós-emergentes), translocação (sistêmicos e de contato), seletividade (seletivos ou não seletivos a certos cultivos), e grupos químicos e de acordo com o seu mecanismo de ação.

De acordo com a EMBRAPA (2008), é de extrema importância conhecer o mecanismo de ação para soluções adequadas de manejo em casos de resistência de plantas daninhas à herbicidas, já que geralmente há herbicidas que apresentam o mesmo mecanismo de ação, provocam sintomas semelhantes nas plantas, apresentam o mesmo método de aplicação e tem toxicologia semelhante.

Desse modo, os herbicidas, normalmente agem inibindo a atividade de uma enzima ou proteína na célula vegetal, o que desencadeia na planta diversos eventos súbitos que a levam a morte, ou inibem o desenvolvimento da célula vegetal e do organismo (VIDAL, 1997).

Pode-se classificar os herbicidas nos seguintes grupos de acordo com o mecanismo de ação:

3.2.1 INIBIDORES DA ACCase

Agem nos meristemas, impedindo a síntese de novas células por falta de lipídios para formar as membranas. Controlam exclusivamente espécies gramíneas e alguns apresentam seletividade para o trigo (EMBRAPA, 2008).

Neste grupo estão presentes os ariloxifenoxipropionatos (diclofop, fenoxaprop, fluazifop-p, haloxyfop, propaquizafop, quizalofop) e as ciclohexadionas: (clethodim e sethoxidim, por exemplo).

3.2.2 INIBIDORES DE ALS

Os herbicidas desse grupo apresentam pouca toxicidade para os animais e são altamente seletivos. Agem inibindo a síntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina, bloqueando em poucas horas a divisão celular e síntese de DNA (MACHADO, 2008).

De acordo com Ferreira et al. (2005), pertencem ao grupo dos inibidores de ALS as sulfonilureias (chlorimuron, halosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron, etc.) e as imidazolinonas (imazapyr, imazapic, imazaquin, imazethapyr, imazamox, etc.).

3.2.3 INIBIDORES DE EPSPs

Esse grupo liga-se à enzima EPSPs, que catalisa a síntese de aminoácidos aromáticos, inibindo-a através da competição com o substrato PEP (fosfoenolpiruvato), a qual fica impedindo a transformação do shikimato em corismato (EMBRAPA, 2008). Dentro deste grupo, pode-se destacar os Glifosatos e sulfatos como herbicidas inibidores da enzima EPSPs.

3.2.4 MIMETIZADOR DE AUXINAS

Os herbicidas desse grupo atuam em plantas dicotiledôneas sensíveis, induzindo mudanças metabólicas e bioquímicas, podendo levá-las à morte. Afeta a plasticidade da parede celular e o metabolismo de ácidos nucleicos. Os mimetizadores de auxinas agem na enzima RNA-polimerase e, posteriormente, na síntese de ácidos nucleicos e proteínas (EMBRAPA, 2005).

Os principais herbicidas mimetizadores de auxinas são o 2,4-D, picloram, triclopyr, fluroxipyr e o quinclorac.

3.2.5 INIBIDORES DO FS I

Os herbicidas pertencentes a esse grupo são o paraquat e o diquat. Estes compostos, devido ao alto potencial redutor, possuem a capacidade de captar elétrons provenientes do fotossistema I, não havendo produção de NADPH. O sítio de ação desses compostos (captura dos elétrons) está próximo da ferredoxina no fotossistema I (EMBRAPA, 2005).

3.2.6 INIBIDORES DE PROTOX

Esses herbicidas agem na Inibição da protoporfirinogênio IX (PROTOX), causando o rápido acúmulo de protoporfirinogênio IX na planta. Acifluorfen, fomesafen, lactofen, oxyfluorfen, flumiclorac, flumioxazin, oxadiazon, sulfentrazone e azafenidin são exemplos de inibidores de PROTOX (UNESP, 2017).

3.2.7 INIBIDORES DE GS

Segundo a UNESP (2017) o herbicida desse grupo é o glufosinate-ammonium, que age inibindo a enzima glutamina-sintetase, provocando a destruição das membranas e inibição da síntese de aminoácidos.

3.2.8 INIBIDORES DO FS II

Os herbicidas inibidores do Fotossistema II interrompem o fluxo de elétrons ligando-se à proteína D1, no sítio onde se acopla à plastoquinona "QB". Estes herbicidas competem com a plastoquinona "QB" pelo sítio na proteína D1, impedindo que esta se acople à D1 e, dessa forma, interrompendo a transferência de elétrons do FSII para o complexo Cyt b/f (EMBRAPA, 2008).

Segundo Ferreira et al. (2005), são exemplos de inibidores do FS II: ametryn, atrazine, cyanazine, metribuzin, prometryn, simazine, diuron e o tebuthiuron.

3.2.9 INIBIDORES DA SÍNTESE DE CAROTENO

Os herbicidas desse grupo impedem a produção de carotenos pela planta. A ausência desses carotenos expõe a planta à livre formação de oxigênio singlete pela não neutralização da clorofila triplete naturalmente formada, desencadeando o estresse oxidativo (MACHADO, 2008).

Segundo Machado (2008), fazem parte desse grupo o tembotrione, mesotrione, clomazone e o isoxaflutole.

3.2.10 INIBIDORES DA PARTE AÉREA

Os herbicidas inibidores da parte aérea provocam a inibição da síntese ou atividade da giberelina nas sementes e/ou inibição da elongação dos lipídios com mais de 16 carbonos (MACHADO, 2008). Nesse grupo estão o acetochlor, alachlor, dimethenamid, metolachlor, molinate e thiobencarb.

3.2.11 INIBIDORES DA TUBULINA

Os inibidores da tubulina agem em uma das fases da mitose, durante o processo de migração dos cromossomos. Os herbicidas desse grupo interferem no movimento normal dos cromossomas durante a sequência mitótica. Como exemplos de herbicidas desse grupo temos a Trifluralin, pendimethalin e a oryzalin. (EMBRAPA, 2005).

3.3 FUNGICIDAS

Segundo a ADAMA (2018), os fungicidas são compostos químicos utilizados no combate aos fungos que atacam plantas. O papel dos fungicidas é impedir e controlar os fungos em culturas, nos mais diversos momentos, podendo ser aplicados desde o tratamento de sementes até a pós-colheita, visando proteger de contaminação os frutos, vegetais, tubérculos e sementes armazenados.

De acordo com Rodriguez (2006) estes representam na atualidade a principal ferramenta complementar no manejo de integrado doenças de plantas, caracterizados por possuir produtos modernos e compatíveis com o ambiente (RODRIGUES, 2006).

Segundo a ESALQ (2016), existem quatro formas de se agrupar os fungicidas: de acordo com a mobilidade na planta (erradicante, protetor e curativo), em função da mobilidade na planta (imóvel, sistêmico, mesostêmico), pela mobilidade (inorgânicos e orgânicos) e conforme o mecanismo de ação (núcleo, síntese de esterol, etc).

De acordo com a sua mobilidade na planta, os fungicidas erradicantes, podem agir diretamente sobre o patógeno, reduzindo assim o inóculo; e estes podem ser utilizados em diferentes tratamentos produtivos, como são os tratamento da semente, do solo e tratamento de inverno das plantas (LAMUATE, 2011). Os principais fungicidas deste grupo são o alifático halogenado, isotiocianato de metila, calda bordalesa e calda sulfocalcica (ESALQ, 2016).

Conforme lamaute (2011), os fungicidas protetores atuam por cobertura superficial da parte aérea planta, com o objetivo de impedir o contato do hospedeiro com o patógeno, portanto sendo utilizado na pulverização de folhagem, brotações, ramos, flores e frutos. Dentre as características que este tipo de fungicida possuem, estão uma alta fungitoxicidade inerente, uma ótima deposição e cobertura adequada, aderência e redistribuição, alta tenacidade ou persistência, ausência de fitotoxidez, baixa toxidez ao homem e animais.

Os principais produtos fúngicos protetores, são Enxofre, cúprico, ditiocarbamato, dimetil ditiocarbamato, (iso)ftalonitrila, cloroaromático, dicarboximida, organoestânico, guanidina, piridinamina e o fenilpirrol (ESALQ, 2016).

Segundo lamaute (2011), os fungicidas curativos possuem ação fungitóxica no interior dos tecidos hospedeiro, além de terem capacidade de penetração e translocação, e uma ausência ou baixa fitotoxicidade. Destaca-se os Benzimidazóis, pirimidinas, fosforados, metalaxil, cymoxanil, pirimidinas, imidazóis e triazóis como os principais fungicidas curativos (ESALQ, 2016).

3.4 PANORAMA AGRÍCOLA DO PARANÁ

Na safra de 2016/2017, o estado de Paraná foi o segundo maior produtor de grãos do país, atrás somente do Mato Grosso, com uma produção de mais de 38 milhões de toneladas, o que corresponde 17,8% da produção nacional. Os números do Paraná seguem a tendência nacional, com redução na área semeada e aumento da produção. Esse aumento de produção foi possível por causa do aumento de mais de um 8% na produtividade (CONAB, 2017).

Na safra 2016/2017, a produção de soja do paraná chegou a 18,29 milhões de toneladas, 6,7% mais que a safra anterior (2015/2016). Por sua parte, a produção de milho teve uma queda de 21,3%, sendo colhidos 3,69 milhões de toneladas na primeira safra. Já na segunda safra, o milho teve uma produção de 10,38 milhões (8% menos se for comparada com a 2014/2015 Outros produtos, como o trigo, tiveram aumento de 16,1%, com 3,87 milhões de toneladas (IBGE, 2017). Segundo com o jornal a Gazeta do Povo (2018), o agronegócio representa um 30% do PIB (Produto Interno Bruto) paranaense

3.5 PAPEL DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO NA EMISSÃO DO RECEITUÁRIO AGRONÔMICO

Segundo regulamentação do CREA (2016), os agrotóxicos somente chegarão legalmente às mãos dos usuários finais, e somente serão lançados ao meio ambiente, se previamente assim for autorizado pelos profissionais das áreas agrônomicas via emissão de um receituário agrônomo.

A exigência da receita agrônoma impede que leigos adquiram agrotóxicos livremente, sendo também um documento técnico em que o profissional determina objetivamente como o produto deverá ser utilizado (CREA, 2016).

De acordo com o CREA (2016), é fundamental que o profissional faça um diagnóstico adequado para prescrição da receita, e pressupõe a análise de sinais e sintomas do evento que se pretende controlar, das condições do clima e do estágio e condições da lavoura.

Cabe ao CREA regular e fiscalizar os profissionais que emitem as receitas agrônomicas. No Paraná, a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – Adapar, por meio da Gerência de Sanidade Vegetal – GSV, tem a atribuição de

fiscalizar o comércio e o uso dos agrotóxicos, visando a sanidade dos produtos agrícolas e a segurança para o meio ambiente, comerciantes, usuários e profissionais (CREA, 2016).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foram utilizados os dados oficiais sobre o uso de agrotóxicos no estado do Paraná durante as safras 2016 e 2017. Estes dados foram fornecidos e disponibilizados online pela Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR), mediante o acesso no link (www.adapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=105). Esses dados foram passados numa base de dados ou planilha com subdivisão para cada ano (2016 e 2017) em Microsoft Excel para melhor entendimento.

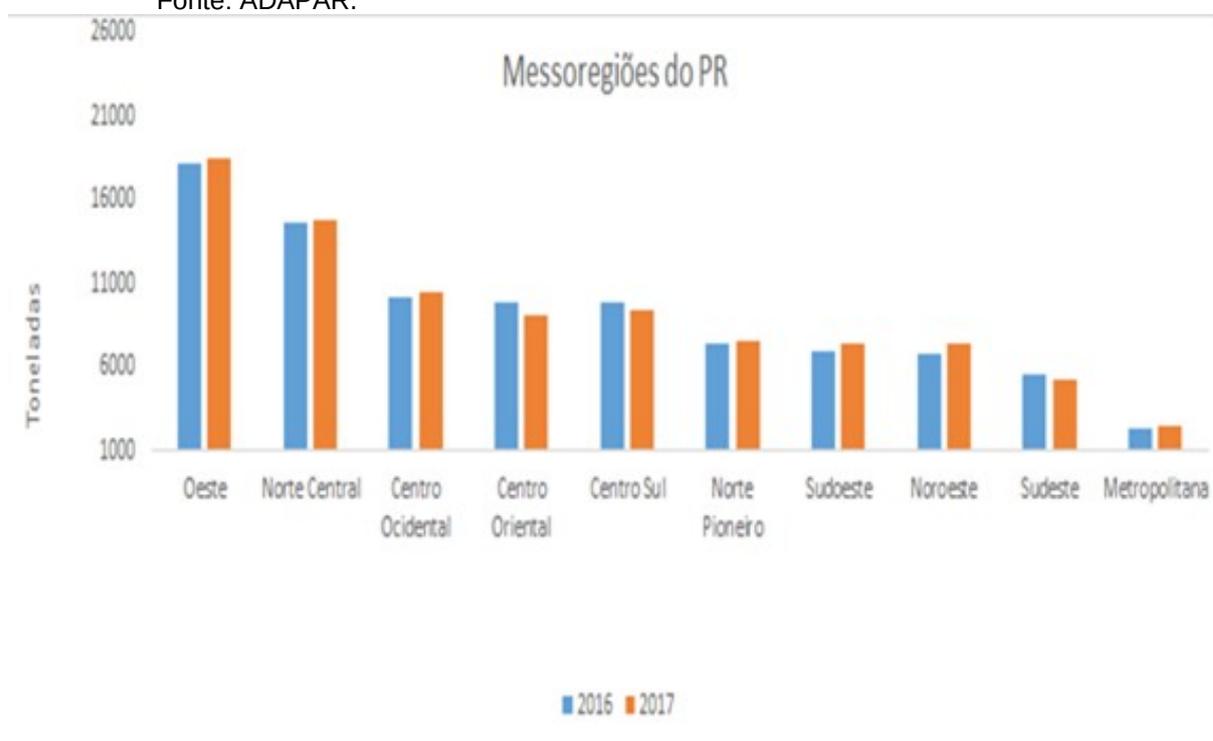
Os dados foram obtidos através das receitas agronômicas emitidas. Foram classificados primeiramente, pelo volume de produtos comercializados por município, por percentual do uso (produtos fitossanitários) nas principais culturas no Paraná, pelo uso de seus ingredientes ativos e por seus mecanismos de ação, depois disso foram feitas análise descritiva.

Posteriormente os dados obtidos da consulta nos sites da ADAPAR foram classificados de acordo com os mecanismos de ação (sendo ela feita de acordo com critérios do IRAC), e os ingredientes ativos foram apresentados para cada classificação (Inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros). Em cada um dos atributos avaliados, produtos que não atingiram 1,5% foram considerados insignificantes, sendo integrado no grupo "Outros". Para a montagem dos gráficos foi utilizado o programa o LibreOffice Calc., distribuído gratuitamente pela UTFPR-PB para seus alunos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O consumo e utilização de Agrotóxicos no Paraná durante o ano 2016 foi de 92.160,5 toneladas, e 92.398 toneladas em 2017. De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa podemos definir o total de produtos consumidos (defensivos agrícolas) por mesorregião, e o maior número de receitas emitidas segue o padrão da importância da agricultura e do tamanho da área cultivada, sendo mais utilizados (Volume), onde há mais atividade agrícola e com mais território cultivável (Figura 1).

Figura 1 – Volume de agrotóxicos comercializados de acordo com as mesorregiões paranaenses. Fonte: ADAPAR.



A Região Oeste é a maior consumidora de agrotóxicos no estado, com o maior número de volume (18.207 toneladas em 2016 e 18.437 toneladas em 2017), sobressaindo das demais mesorregiões, seguida da região Norte Central (14.671 toneladas em 2016 e 14.803 toneladas em 2017). O volume comercializado pelas demais regiões foi: Centro Ocidental com 10.185 toneladas em 2016 e 10.432 toneladas em 2017; Centro Oriental com 9.939 toneladas em 2016 e 9.143 toneladas em 2017; Centro Sul com 9.939 toneladas em 2016 e 9.143 toneladas em 2017; Norte Pioneiro com 7.491 toneladas em 2016 e 7.561 toneladas em 2017; Sudoeste com 6.963 toneladas em 2016 e 7.397 toneladas em 2017; Noroeste com

6.795 toneladas em 2016 e 7.404 toneladas em 2017; Sudeste com 5.591 toneladas em 2016 e 5.314 toneladas em 2017. Por fim, a região com menor volume comercializado foi a Metropolitana, com 2.353 toneladas em 2016 e 2.435 toneladas em 2017

Além da Região Oeste, pode-se observar, que as outras regiões de maior consumo, são todas tradicionais no cenário da agricultura paranaense, caso das regiões Norte Central e Centro Ocidental. Além disso, cabe também destacar a importância das regiões Centro Oriental e Sudoeste, que apesar de não estarem entre as de maior volume de consumo, representam uma parcela considerável do consumo quando analisamos o tamanho das áreas dessas regiões, inferiores as outras.

A SEAB (2003) destaca a região Oeste sobre as demais por possuir uma produção de grãos em larga escala, melhor relevo plano facilitando assim a mecanização, além de ter condições climáticas favoráveis. Além disso, conforme os dados de IPARDES (2009), o Oeste paranaense lidera as mesorregiões em número de imóveis rurais, com um total 43.752, sendo região líder de produtividade no estado em milho e soja, além de ser destaque na safrinha de milho, fatores que geram uma identificação da região como produtora de commodities.

IPARDES (2011) e Cosmann e Drunkler (2012) também relacionam o volume comercializado ao tamanho da produção, e citam o município de Cascavel, no oeste do estado, maior produtor de soja do estado e que é o município recordista de consumo de agrotóxicos, com um volume comercializado de 1.962 toneladas em 2016, e de 1.892 toneladas em 2017, se for comparado com qualquer outro município do estado.

No que se refere as culturas que esses agrotóxicos são destinados (figura 2), temos, conforme esperado, uma relação direta com as culturas mais produzidas no estado.

Destaca-se a soja, como principal destino dos defensivos agrícolas durante os anos 2016 e 2017, sendo destino de 50,66% e 52,27% dos produtos, respectivamente. Esta é a cultura com maior área cultivada no Paraná, com aproximadamente 5.247.000 hectares na safra 2014/2015, segundo dados da SEAB. Nessa mesma safra o milho, segundo principal destino, com 19,62% e 18,35% respectivamente, foi produzido em 2.470.490 hectares, o trigo em 1.346.150

hectares e o feijão em 407.545 hectares, sendo essas as culturas com maiores áreas no Paraná.

Figura 2 – Culturas de destino dos agrotóxicos comercializados no Paraná. Fonte: ADAPAR.



Fica evidente a relação de tamanho de área com o volume destinado a cultura, embora isso não seja exatamente proporcional. Analisando os dados do SEAB e comparando estes com os do volume comercializado, percebe-se que proporcionalmente a soja demanda mais volume de agrotóxicos durante os anos 2016 e 2017, quando comparado ao milho e ao trigo. Isso se explica pela quantidade de pulverizações necessárias em cada cultura, com a soja demandando mais aplicações de inseticidas e principalmente fungicidas (SYNGENTA, 2017).

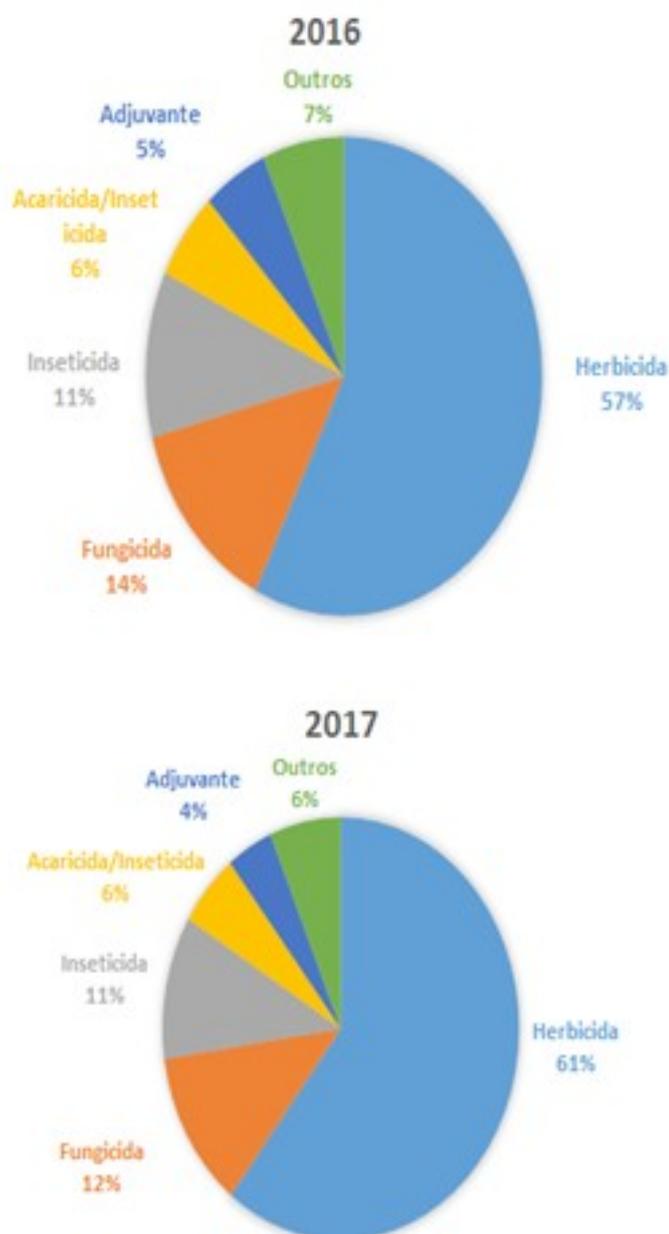
Esses valores se aproximam dos de Spadotto et al. (2004), que analisando dados do Brasil inteiro, observaram que as culturas da soja e do milho são as que mais se aplicam agrotóxicos no Brasil, com relação à quantidade total de ingredientes ativos, sendo também as mais cultivadas no país.

Quando analisamos a classe dos agrotóxicos mais utilizados e com maior volume comercializado durante os anos de 2016 e 2017 no Paraná, podemos destacar que os herbicidas dominam amplamente o mercado, com um total de

57,37% do volume comercializado em 2016, e 60,58% em 2017 (com um aumento substancial se for comparado com a safra anterior) (Figura 3).

Essa mesma tendência foi observada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (2010) em dados envolvendo todo o Brasil no ano de 2009. Segundo o IBAMA, esse resultado pode ser explicado pela utilização do plantio direto e pela crescente produção agrícola no país.

Figura 3 – Classe dos agrotóxicos comercializados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.



Caires e Castro (2002), Trevisan et al. (2011) e Ramos et al. (2014) também destacam os herbicidas como a classe mais comercializada em diferentes regiões, e relacionaram esse fato ao uso e recomendação inadequado sobre o uso dos herbicidas, e conseqüente resistência das plantas daninhas nas lavouras, gerando assim uma necessidade por dosagens cada vez maiores e portanto um maior aumento de uso deste.

Na contramão, Bedor et al. (2007) observaram que na região do submédio do Vale do São Francisco a classe mais comercializada foi a dos inseticidas, o que é explicado com o tipo de produção predominante na região, que é a fruticultura. Portanto pode-se fazer uma relação entre a classe dos agrotóxicos mais comercializados com as culturas predominantes e o seu conseqüente manejo

Pode-se destacar os fungicidas (13,53% em 2016 e 12,12% em 2017), aos inseticidas (11,21% em 2016 e 10,96% em 2017) como as classes de agrotóxico mais usadas após os herbicidas. A oscilação de um ano para o outro desses produtos, registrando-se inclusive queda na sua representatividade sobre o volume total, pode ser explicado pelos fatores que afetam a incidência dos seus alvos, principalmente o clima. Espera-se que em anos em que as condições climáticas são favoráveis para o desenvolvimento de pragas e fungos aumente o uso de fungicidas e inseticidas. Ocorreu também o advento da soja Bt, resistente a lagartas, o que reduz a necessidade de inseticidas.

A classe dos acaricidas/Inseticidas foi a quarta mais representativa, com 5,97% e 5,65%, seguido pelos adjuvantes (5,27% e 4,21% das vendas).

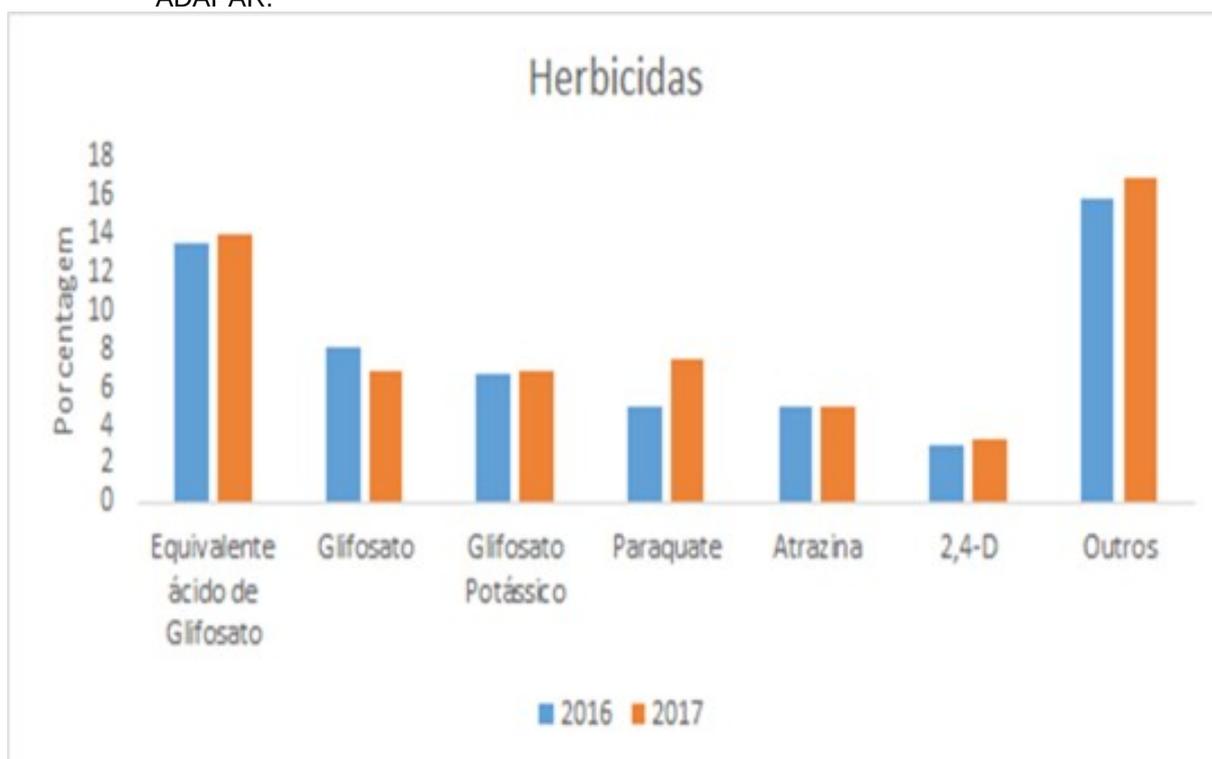
Dentre os produtos líderes em comercialização da classe dos herbicidas no Paraná, podemos destacar as formulações a base de glifosato como dominantes, já há algumas décadas. Portanto, essa formulação é destacada em todo Brasil por seu amplo domínio, a eficácia do produto, custo relativamente baixo, com uma ampla lista de culturas para o qual é recomendado, e ao advento do uso de culturas transgênicas resistentes a esse princípio ativo (CAIRES; CASTRO, 2002; IBAMA, 2009; TREVISAN et al., 2011; RAMOS et al., 2014).

Dentre os defensivos agrícolas mais comercializados em base a seu ingrediente ativo dentro dos herbicidas, observa-se que o equivalente ácido de glifosato é expressivamente o mais usado (13,58 em 2016 e 13,96% em 2017) do que os demais produtos durante os dois anos (2016 e 2017) (Figura 5). Destaca-se também o glifosato original (8,07% em 2016 e 6,92% em 2017) e percebe-se a

grande incorporação do uso de glifosato Potássico (6,65% em 2016 e 6,93% em 2017), e um aumento do uso de herbicidas a base de paraquate em 2017.

Segundo a SYNGENTA (2017) esse aumento sobre o uso de outros sais do glifosato se deve ao fato desses incrementarem um melhor controle que a versão original. Contatando-se que apesar do pouco tempo no mercado, o uso do glifosato potássico igualou o volume comercializado do glifosato original.

Figura 4 – Herbicidas: Ingredientes ativos mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.



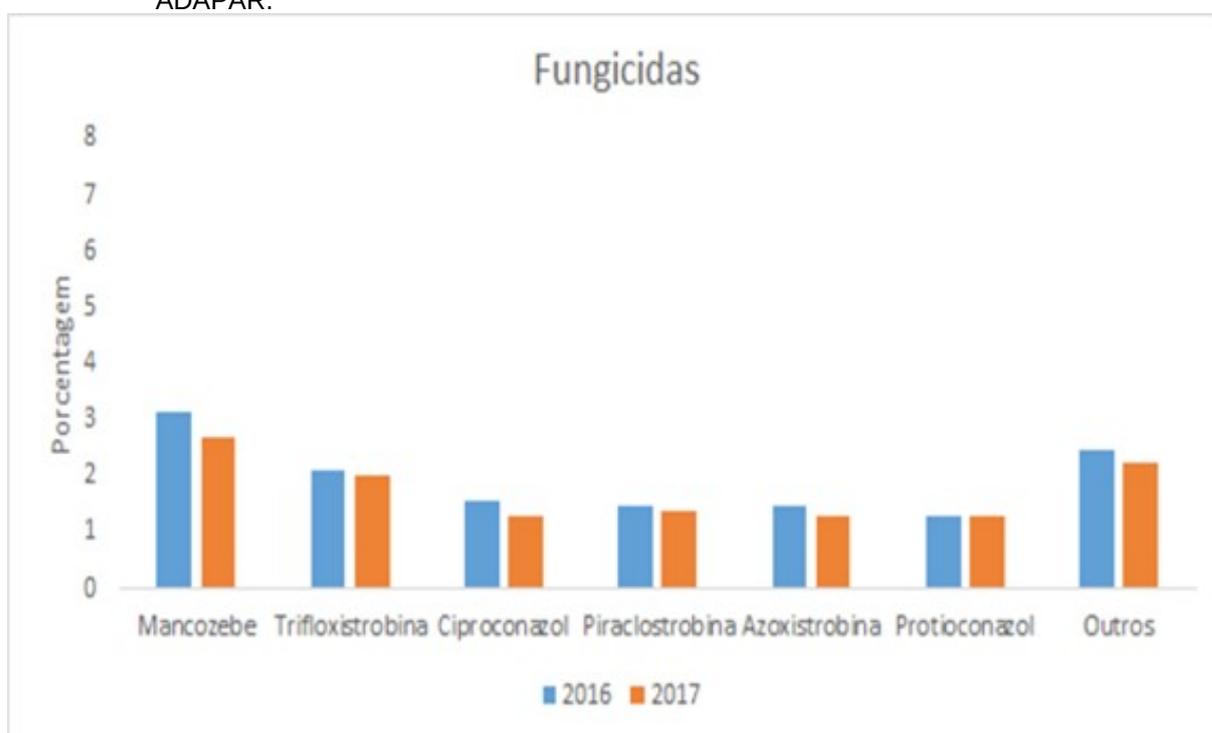
Os dados apontam para um considerável aumento no Paraná do uso princípio ativo paraquate (Figura 5), usado principalmente na dessecação pré-plantio. Para Zanatta (2017), a explicação para esse aumento é o baixo custo do produto, controle efetivo de plantas voluntárias e uma alternativa ao uso do glifosato, que acumula casos de resistência no estado.

No caso dos fungicidas, o domínio do mercado é muito mais cíclico, sendo bastante influenciado pelas mudanças na eficiência dos Ingredientes ativos. Por exemplo, no trabalho do IBAMA (2009) o fungicida mais utilizado no Brasil na época era a base de carbendazim. Hoje em dia, esse produto, perdeu eficiência no controle de Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), principal fungo da soja, e consequentemente perdeu mercado.

Os produtos mais utilizados para o controle de fungos no Paraná foram aqueles com ingrediente ativo é o Mancozebe (3,12% em 2016 e 2,68% em 2017) e o a base de Trifloxistrobina, com 2,12% em 2016 e 2% em 2017 (Figura 6). Vários produtos da lista dos mais comercializados também se encontram entre aqueles com melhor eficiência para o controle de ferrugem, conseqüentemente são mais usados.

Destaca-se o Mancozebe, líder da lista, que é utilizado na prevenção e controle de um número gigantesco de doenças e culturas, o que faz com que esteja presente em diversas misturas (DGAV, 2018).

Figura 5 – Fungicidas: Ingredientes ativos mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017 Fonte: ADAPAR.



A maioria desses produtos pertencem a família dos triazóis e das estrobirulinas, o que reflete nos dados da figura 7 em relação aos mecanismos de ação mais usados, e a EMBRAPA (2016) remete isso ao fato de serem desse grupo os maiores controladores de ferrugem, principal doença da cultura mais cultivada no estado.

Figura 6 – Fungicidas: Mecanismos de ação mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.

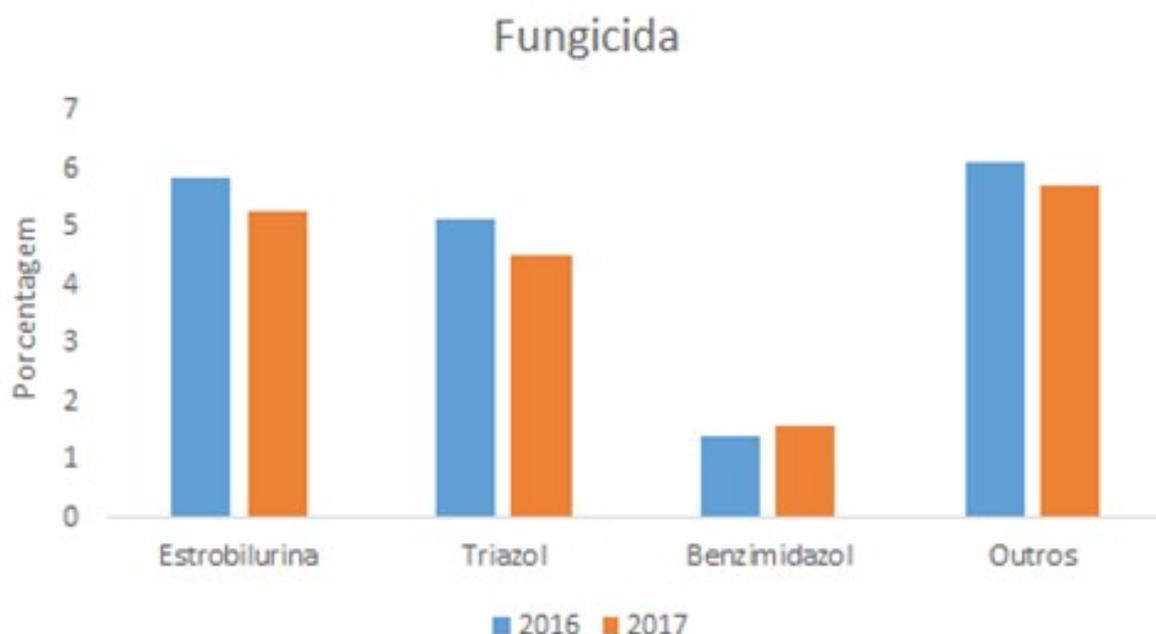
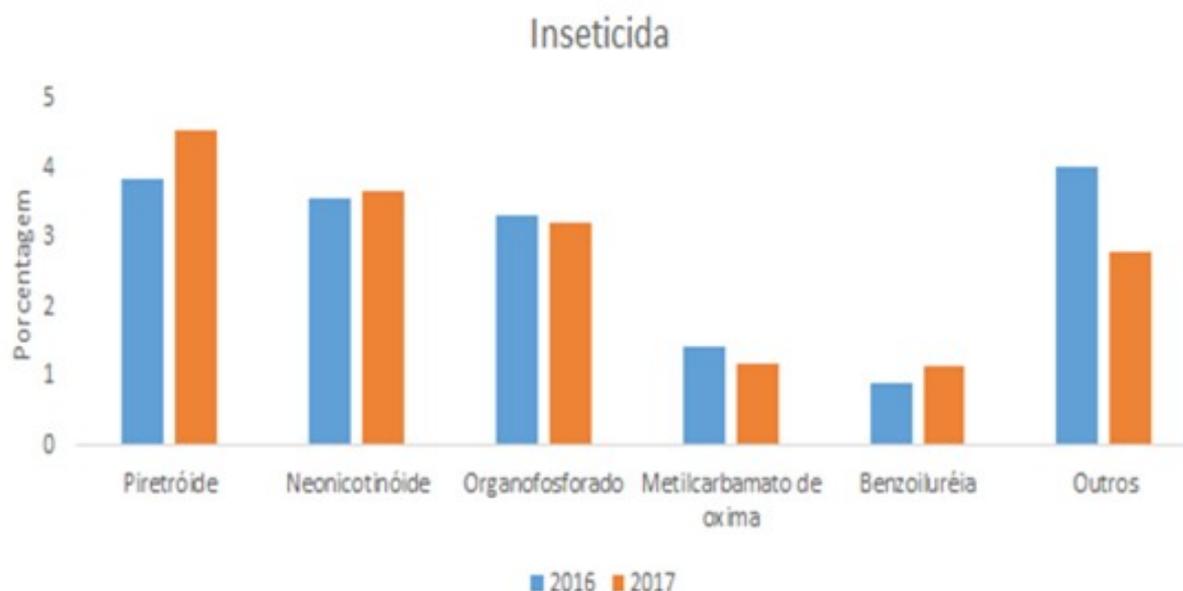


Figura 7 – Inseticidas: mecanismos de ação mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.



Os dados referentes a comercialização de inseticidas mostram um equilíbrio bastante grande de uso dos diversos ingredientes ativos e mecanismos de ação. Uma das explicações para esse equilíbrio é a especificidade cada vez maior dessa classe, fator destacado pela EMBRAPA (2018). Está ainda destaca que produtos mais específicos em relação ao tipo de inseto (sugadores e mastigadores),

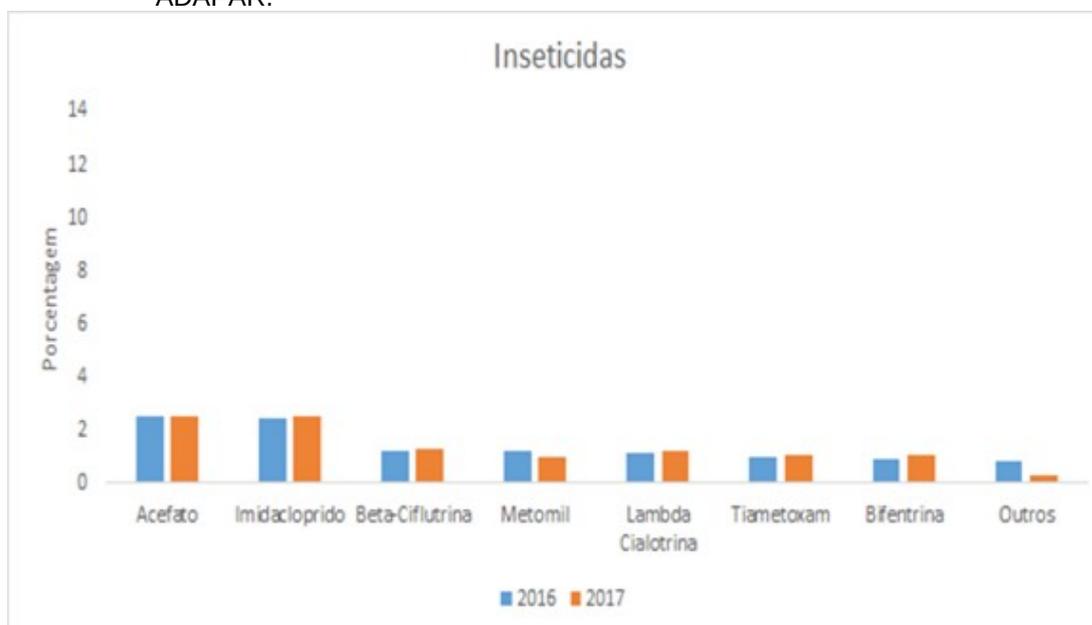
espécie e hospedeiros promove um melhor controle, efetuado em condições mais adequadas, o que a longo prazo promove menor resistência.

Os piretróides seguem sendo o mecanismo mais utilizado, seguido dos neonicotinóides e os organofosforados (Figura 8). Comparando com o trabalho do IBAMA (2009), o grupo dos neonicotinóides tiveram um grande incremento nos últimos anos.

Esses resultados mostram uma tendência atual diferente em relação a trabalhos de anos anteriores, como o do IBAMA (2009) que apresentava amplo domínio da cipermetrina para o Brasil.

Os ingredientes ativos de inseticidas mais utilizados no Paraná durante os anos avaliados, foram os acefatos e os imidaclopridos, sobressaindo sobre as demais que tiveram valores inferiores ao 1% em relação a sua comercialização (Figura 9).

Figura 8 – inseticidas: ingredientes ativos mais utilizados no Paraná em 2016 e 2017. Fonte: ADAPAR.



A maioria dos ingredientes ativos mais utilizados têm em comum sua recomendação para controle de percevejo na soja. Segundo a EMBRAPA (2018), esse fato é uma consequência dos melhoramentos feitos na principal cultura do estado, que geraram as cultivares com genes de resistência a lagartas, cada vez mais comuns no mercado. O melhoramento, porém, ainda não encontrou formas de proteger a planta de insetos sugadores, e nem tem perspectivas para isso a curto prazo.

6 CONCLUSÕES

Através das análises, conclui-se que a comercialização de agrotóxicos no Paraná é destinada principalmente às regiões com tradição agrícola e para as culturas que dominam a agricultura no estado.

A classe dos herbicidas domina o mercado de agrotóxicos paranaenses, principalmente com produtos cujo ingrediente ativo é o glifosato, mesmo com a queda recente da sua versão original (esse está sendo substituído por outros sais de glifosato mais eficientes, que apresentaram grande crescimento no mercado).

A classe dos fungicidas e inseticidas apresentam uma variação maior de ingredientes ativos utilizados, apresentando grande rotatividade em relação a anos anteriores, provocada principalmente pela constante perda de eficiência dos mesmos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fazer a recomendação de agrotóxicos, deve-se sempre fazer uma avaliação detalhada do alvo destes e realizar o manejo integrado de pragas, para que se possa prevenir mais casos de resistência e perda de eficácia dos mesmos, já que o trabalho evidencia que isso leva a perda de mercado de vários produtos.

Também é importante fazer uma rotação maior de outros ingredientes ativos de herbicidas, para que não fiquemos tão dependentes do glifosato (ingrediente ativo com vários casos de resistência recentemente relatados).

Em trabalhos futuros, pode-se compilar os dados dos anos de 2013, 2014 e 2015 com os de 2016 e 2017, resultando em uma amostra de período mais ampla. Também é possível fazer outras avaliações, como o volume comercializado por área cultivada e o retorno das embalagens de agrotóxicos depois de utilizadas.

REFERÊNCIAS

ADAMA BRASIL. **O que são Inseticidas?** Disponível em: <<https://www.adama.com/brasil/pt/espaco-do-agricultor/o-que-sao-inseticidas.html>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

ANTUNES, E.; RUFINO, C.; LANDGRAF, L. **Embrapa aborda estratégias antirresistência para ferrugem da soja.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/9381457/embrapa-aborda-estrategias-antirresistencia-para-ferrugem-da-soja>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

BARBOSA, L. R. **Uso de Agrotóxicos e seus Impactos na Saúde Humana e ao Meio Ambiente: um estudo com agricultores da microbacia hidrográfica do Ribeirão Arara no Município de Paranavaí, PR.** 2014. Dissertação (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Programa de Pós-graduação em Gestão Ambiental em Municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4523/1/MD_GAMUNI_2014_2_9.pdf>.

CAIRES, S. M. de; CASTO, J. G. D. Levantamento dos agrotóxicos usados por produtores rurais do município de Alta Floresta – Mato Grosso. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 2, n. 1, p. 0, 2002. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50020103>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

CARVALHO, L. B. de. **Modo de Ação de Herbicidas e Resistências a Herbicidas.** Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/disciplinas5307/matologia/aula12-13.06.2017.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

COSMANN, N. J.; DRUNKLER, D. A. Agrotóxicos Utilizados Nas Culturas De Milho E Soja Em Cascavel-Pr. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 02, n. 6, p. 15–32, 2012. Disponível em: <<http://revista.md.utfpr.edu.br/sis/index.php/IT/article/viewArticle/97>>.

CREA-PR. **Manual de Orientação sobre Receituário Agrônomo.** Curitiba, PR: CREA-PR/ADAPAR, 2016.

FARIA, Á. B. de C. Revisão sobre alguns grupos de inseticidas utilizados no manejo integrado de pragas florestais. **Ambiência**, v. 5, n. 2, p. 345–358, 2009. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/347/496>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FERREIRA, F. A.; ALBERTO, A.; FERREIRA, L. R. Mecanismos de ação de herbicidas. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, BA: 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 10. ed. Piracicaba, SP: FEALQ, 2002.

GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos**. Porto Velho, RO: Embrapa-CPAF Rondônia, 1999.

IBGE. **Uso de Agrotóxicos no Estado do Paraná**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2001.

KURESKI, R.; MAIA, K.; LOTT, R. R. O produto interno bruto do agronegócio Paranaense. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 3, p. 292–312, 2013.

MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S.; GUIMARÃES, T. G. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.

MENTEN, J. O.; BANZATO, T. C. **Fungicidas**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Casimiro/LFN/fungicidas/AULA_ESALQ_ago2016.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2018.

OLIVEIRA, T. G. D.; FAVARETO, A. P. A.; ANTUNES, P. A. Agrotóxicos: Levantamento dos mais utilizados no oeste Paulista e seus efeitos como desreguladores endócrinos. **Periódico Eletrônico do Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 11, p. 375–390, 2013.

ORTIGARA, G.; CERICATTO, S. A.; ESSA, S. R.; LOCACIONAL, Q.; VISTA, B. Especialização da Produção Agrícola na Mesorregião Oeste do Paraná - 1995 a 2015. In: VIII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, Santa Cruz do Sul, RS. **Anais...** Santa Cruz do Sul, RS: 2017.

PROTOBA, D. **Paraná lidera produtividade de soja e milho no País, diz IBGE**. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=87796>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

RODRIGUES, M. A. T. Classificação De Fungicidas De Acordo Com O Mecanismo De Ação Proposto Pelo Frac. p. 249, 2006.

ROHDEN, J. Cada paranaense consome 7,5 litros de agrotóxico por ano. **Brasil de Fato**, 14 mar. 2018. Disponível em:
<<https://www.brasildefato.com.br/2018/03/14/cada-paranaense-consome-75-litros-de-agrotoxico-por-ano/>>.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; HALL, L.; BECKIE, H.; WOLF, T. M. **Como Funcionam os Herbicidas: Da Biologia à Prática**. Passo Fundo, RS: Gráfica Editora Berthier, 2005.

RUBEM, S. de O. J.; CONSTANTION, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. 22. ed. Curitiba, PR: Omnipax Editora Ltda, 2011.

SOUZA, A. H. de; PIMENTEL, F. da S. **Desafios e Reflexões na Contemporaneidade: Um Estudo sobre a Indústria de Agrotóxicos**. 2016. Monografia de TCC (Curso de Engenharia Química) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

SYNGENTA. **Inseticidas**. Disponível em:
<<https://www.syngenta.com.br/inseticidas>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

TREVISAN, E.; LEWANDOWSKI, H.; OLIVEIRA FILHO, P. C. de. Estudo sobre o consumo de defensivos agrícolas na região de Irati (PR) / Study on pesticides consumption in the region of Irati (PR). **Revista Ambiência**, v. 7, n. 2, p. 355–364, 2011. Disponível em:
<<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/1252/1271>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

UFSM. **Mecanismos e Modo de Ação dos Herbicidas**. Disponível em:
<[w3.ufsm.br/herb/Unidade 7 - Mec e modo de ação dos H.pdf](http://w3.ufsm.br/herb/Unidade%207%20-%20Mec%20e%20modo%20de%20a%C3%A7%C3%A3o%20dos%20H.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2018.

YAMAMOTO, P. T. **Controle Químico de Pragas**. Disponível em:
<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2302262/mod_resource/content/1/Controle Químico_parte I.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2302262/mod_resource/content/1/Controle%20Qu%C3%ADmico_parte%20I.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2018.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

ANEXO A – MAPA DO PARANÁ COM AS SUAS MESOREGIÕES.....	42
--	-----------

ANEXO

ANEXO A – MAPA DO PARANÁ COM AS SUAS MESORREGIÕES

Fonte: BAIXARMAPAS.