



Revista
Técnico-Científica



PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS EMPREGADOS NO CONTROLE FITOSSANITÁRIO DA MACIEIRA NO SUL DO BRASIL

¹Douglas André Wurz, ²Deivid Silva de Souza ³Adrielen Tamiris Canossa, ⁴Juliana Reinehr, ⁵Leo Rufato

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, Professor de Fruticultura no IFSC Canoinhas; ²Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal CAV/UEDESC; ³Enóloga, doutoranda em Produção Vegetal CAV/UEDEC; ⁴Enóloga, Msc em Produção Vegetal CAV/UEDESC; ⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fruticultura, Professor CAV/UEDESC

Resumo – A cultura da macieira é de grande importância para a economia do Brasil, principalmente na região sul do país. Um avanço na produção de maçãs no Brasil foi a Produção Integrada, criada para atender as demandas do mercado para o produto, além de buscar a união entre produtores e pesquisadores na busca de uma produção de qualidade. Esta modalidade de produção busca a redução do uso de agroquímicos e do impacto ambiental. Diante deste cenário, este trabalho teve o objetivo de fazer um levantamento dos agroquímicos mais revendidos nas agropecuárias da região produtora dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Com exceção de três produtos, as moléculas de fungicidas citados neste trabalho possuem registro para a cultura da macieira. Houveram três produtos que não possuem registro para a cultura quanto às moléculas de inseticidas citados. Os herbicidas citados neste trabalho possuem suas moléculas registradas para a cultura da macieira. Somente duas moléculas de herbicidas foram citadas, denotando a escassez de moléculas no mercado para esta finalidade. A criação de novas moléculas é importante, tanto para aumentar a diversidade de produtos disponíveis ao produtor, quanto a criação de moléculas com o menor impacto ambiental e tóxico possível.

Termos de indexação: *Malus domestica* (Borkh), toxicologia, agrotóxicos.

PHYTOSANITARY PRODUCTS EMPLOYED IN THE PHYTOSANITARY CONTROL OF APPLE TREES IN SOUTHERN BRAZIL

Abstract – The apple tree crop is of great importance for the Brazilian economy, especially in the southern region of the country. Integrated Apple Production was created to meet the demands of the market for the product, as well as seeking the union between producers and researchers in the quest for quality production, reducing the use of agrochemicals and environmental impact. In view of this scenario, the

objective of this work was to survey the most resold agrochemicals in the apple tree producing region of the Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC). With the exception of 3 products, the fungicide molecules mentioned in this work have a record for the apple tree crop. There were 3 products that do not have registration for the culture as the insecticide molecules mentioned. The herbicides mentioned in this work have their registered molecules for the apple tree crop. Only two molecules of herbicides were cited, denoting the scarcity of molecules on the market for this purpose. The creation of new molecules is important, both to increase the diversity of products available to the producer, and to create molecules with the least possible environmental and toxic impact.

Index terms: *Malus domestica (Borkh), toxicology, pesticides.*

Introdução

A maçã é considerada, dentre as frutas de clima temperado, a mais importante em termos de consumo. Na safra 2017, a área cultivada com a macieira no Rio Grande do Sul teve em torno de 14.187,37 hectares, gerando uma produção de 506.711 toneladas, sendo que 6.711 hectares são referentes à cidade de Vacaria, que obteve uma produção de 258.962 toneladas (AGAPOMI, 2018). Enquanto em São Joaquim, grande cidade produtora que fica no estado de Santa Catarina, a produção foi de 266.400 toneladas em uma área de 8.325 hectares na safra 2016, dentre uma produção que girou em torno de 640.000 toneladas no estado catarinense (IBGE, 2017).

Na cultura da macieira, houve a criação de uma Produção Integrada de Maçã – PIM, uma vez que juntamente produtores e pesquisadores, constataram que era possível estender conhecimentos, produzir frutas com qualidade, reduzir o uso de agroquímicos e o impacto ambiental, desde que, as práticas realizadas dentro do pomar fossem utilizadas de forma integrada (FACHINELLO, 2003). A maçã foi a primeira fruta brasileira a obter a certificação de produção integrada, sendo que esta certificação traz vantagens tanto para os produtores como para os consumidores.

O produtor tem a organização da base produtiva com produtos de melhor qualidade, maior valorização do produto e maximização de lucros, diminuição dos custos de produção, produto diferenciado, competitividade e permanência nos mercados (DA CRUZ et al., 2012). Já o consumidor, através da certificação tem a garantia de alimentos mais saudáveis e de melhor qualidade, com um índice de agrotóxicos de acordo com os padrões brasileiros e internacionais (EMBRAPA, 2010).

Uma das ferramentas do manejo integrado e da Produção Integrada de Maçã – PIM, é o controle químico, este que é, em muitos casos, a única medida eficiente e economicamente viável para garantir as altas produtividades e qualidade de produção, que a agricultura moderna visa produzir (KIMATI; BERGAMIN FILHO, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho realizar um levantamento dos principais fungicidas, inseticidas e herbicidas comercializados nas agropecuárias na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC), para utilização na cultura da macieira na safra 2016/2017.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no ano de 2017, através de um levantamento realizado em revendas de agroquímicos na região dos Campos de Cima da Serra do Rio grande do Sul e Região de Altitude de Santa Catarina, compreendendo os municípios de Vacaria/RS e São Joaquim/SC, por estes serem os municípios que concentram o maior número de empreendimentos e também a maior % de vendas de produtos fitossanitários.

O levantamento foi realizado por meio de entrevista com o técnico responsável da revendedora, questionando quais os principais fungicidas, inseticidas e herbicidas comercializados com maior frequência na respectiva região. Foram analisadas quatro revendas no município de São Joaquim/SC e quatro revendas em Vacaria/RS. A escolha das revendas teve por base o fato destas serem as maiores e mais representativas dos respectivos municípios, atendendo inclusive, municípios vizinhos.

Os dados foram agrupados quanto aos agroquímicos mais comercializados foram divididos em relação à classe ambiental e classe toxicológica. A análise dos fungicidas, inseticidas e herbicidas mais comercializados na região dos Campos de Cima da Serra e na Região de Altitude Catarinense foram realizadas calculando-se as frequências absolutas e relativas, conforme metodologia de Borba; Zachet (2012).

Resultados

Dentre os fungicidas, verificou-se que os mais comercializados pelas revendas na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC) para

utilização na cultura da macieira estão representados na Tabela 1. Os mais citados foram os seguintes:

- Dithane NT (mancozebe: ditiocarbamato): fungicida/acaricida de contato indicado para o controle de Sarna (*Venturia inaequalis*) e Podridão-amarga (*Colletotrichum gloeosporioides*);
- Ellect (hidróxido de cobre: inorgânico): fungicida de contato indicado para o controle de Sarna (*Venturia inaequalis*) e Cancro Europeu (*Neonectria galligena*);
- Score (difenoconazol: triazól): fungicida sistêmico indicado para o controle de Sarna (*Venturia inaequalis*), Oídio (*Podosphaera leucotricha*) e Entomosporiose (*Entomosporium mespili*).

Tabela 1. Frequências absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos fungicidas mais comercializados por vendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da macieira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018.

Table 1. Absoluty frequency (FA) and relative frequency (FR) of the most commercialized fungicides by agrochemical and agricultural sales for use in the apple orchard crop in the region of Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018.

Fungicidas (ingrediente ativo: grupo químico)	FA	FR (%)
Dithane NT (mancozebe: ditiocarbamato)	3	12,0
Ellect (hidróxido de cobre: inorgânico)	3	12,0
Score (difenoconazol: triazól)	3	12,0
Bravonil 500 (clorotalonil: isoftalonitrila)	2	8,0
Captan SC (captana: dicarboximida)	2	8,0
Cercobin 770 WP (tiofanato-metílico: benzimidazóis)	2	8,0
Academic (cimoxanil + mancozebe: acetamida + ditiocarbamato)	1	4,0
Delan (ditianona: quinona)	1	4,0
Equation (cimoxanil + famoxadona: oxazolidinedionas + acetamidas)	1	4,0
Folpan 500 WP (folpete: dicarboximida)	1	4,0
Horizon (tebuconazol + triadimenol: triazol + triazol)	1	4,0
Isatalonil 500 SC (clorotalonil: isoftalonitrila)	1	4,0
Mancozeb sabero 800 WP (mancozebe: ditiocarbamato)	1	4,0
Manzate WG (mancozebe: ditiocarbamato)	1	4,0
Mythos (pirimetanil: anilinoimidina)	1	4,0
Previnil (clorotalonil: isoftalonitrila)	1	4,0
Total	25	100

Os produtos Academic (cimoxanil + mancozebe: acetamida + ditiocarbamato), Equation (cimoxanil + famoxadona: oxazolidinedionas + acetamidas) e Horizon (tebuconazol + triadimenol: triazol + triazol) não são registrados para a cultura da macieira de acordo com a grade de agrotóxicos e agroquímicos da cultura para a safra 2017/2018 (AGAPOMI, 2018). Estão presentes nestes produtos Acetamidas e Oxazolidinedionas, com suas respectivas moléculas comuns, Cimoxanil e Famoxadona respectivamente, e um Triazol que não consta nas moléculas registradas para a cultura, o Triadimenol.

Na Figura 1, observamos a distribuição dos fungicidas citados neste estudo quanto a sua classe toxicológica. O uso de moléculas extremamente tóxicas ao ser humano é maior do que 70 %. O modo de ação das moléculas e a formulação do produto estão ligados a essa toxicidade. Produtos em pó geram um alto risco tóxico ao ser humano, por serem fáceis de serem inalados e entrarem em contato com os olhos.

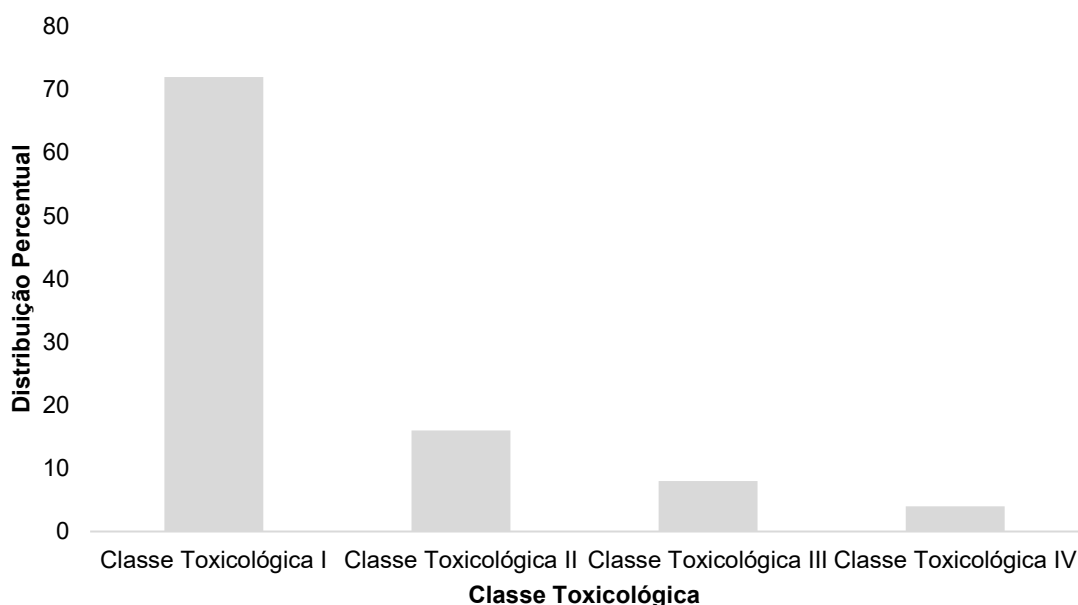


Figura 1. Distribuição percentual de fungicidas, inseticidas e herbicidas, conforme a classe toxicológica, comercializadas pelas revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da videira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Região de Altitude (SC). Lages, SC, 2018. Classes toxicológicas: I – extremamente tóxico; II – altamente tóxico; III – medianamente tóxico; IV – pouco tóxico.

Figure 1. Percentage distribution of fungicides, insecticides and herbicides, according to the toxicological class, marketed by pesticide and agricultural retailers for use in grapevine cultivation in the region of Campos de Cima da Serra (RS) and Altitude Region (SC). Lages, SC, 2018. Toxicological classes: I - extremely toxic; II - highly toxic; III - moderately toxic; IV - slightly toxic.

A distribuição da classe ambiental dos fungicidas está presente no Figura 2. Nesse contexto, observa-se 70% dos produtos mais comercializados na classe ambiental II (produto muito perigoso ao meio ambiente), e 30% estão na classe ambiental III (produto perigoso ao meio ambiente), e nenhum dos produtos enquadra-se na classe ambiental I (produto altamente perigoso ao meio ambiente) e na classe ambiental IV (produto pouco perigoso ao meio ambiente).

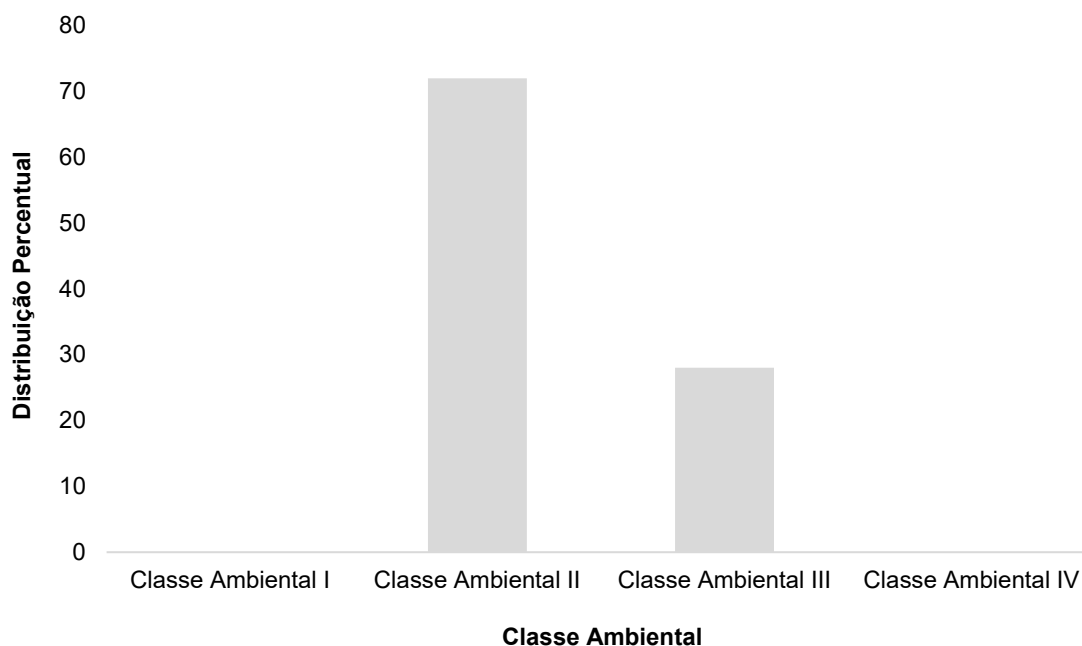


Figura 2. Distribuição percentual de fungicidas conforme a classe ambiental, comercializadas pelas revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da videira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Classes ambientais: I – produto altamente perigoso ao meio ambiente; II – produto muito perigoso ao meio ambiente; III – produto perigoso ao meio ambiente; IV – produto pouco perigoso ao meio ambiente.

Figure 2. Percentage distribution of fungicides according to the environmental class, marketed by agrochemical and agricultural retailers for use in grapevine cultivation in the Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC) regions. Lages, SC, 2018. Environmental classes: I - highly environmentally hazardous product; II - product very dangerous to the environment; III - product dangerous to the environment; IV - a product that is not harmful to the environment.

Quanto ao grupo dos inseticidas, os mais comercializados pelas agropecuárias na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC) para utilização na cultura da macieira estão representados na Tabela 2. Dos produtos citados pelas revendas nas duas regiões de estudo, destacam-se:

- Suprathion 400 EC (metitadiona: organofosforado): inseticida com modo de ação de contato e ingestão indicado para o controle de Mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*);
- Imidan 500 WP (fosmete: organofosforado): inseticida com modo de ação de contato e ingestão indicado para o controle de mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) e mariposa-oriental (*Grapholita molesta*);

Tabela 2. Frequências absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos inseticidas mais comercializados por revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da macieira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018.

Table 2. Absolute (FA) and relative frequency (RF) frequencies of insecticides most marketed by agrochemical and agricultural farms for use in apple orchards in the region of Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018.

Inseticidas (ingrediente ativo: grupo químico)	FA	FR (%)
Suprathion 400 EC (metitadiona: organofosforado)	5	25,0
Imidan 500 WP (fosmete: organofosforado)	3	15,0
Delegate (espinetoram: espinosinas)	2	10,0
Lorsban 480 BR (clorpirifós: organofosforado)	2	10,0
Mimic 240 SC (tebufenozida: diacilhidrazida)	2	10,0
Sumithion 500 EC (fenitrotiona: organofosforado)	2	10,0
Abamex (abamectina: avermectinas)	1	5,0
Decis 25 EC (deltametrina: piretroides)	1	5,0
Karate zeon (lambda-cialotrina: piretroide)	1	5,0
Talstar 100 EC (bifentrina: piretróide)	1	5,0
Total	20	100

Na figura 3, estão presentes os dados sobre a distribuição da classe toxicológica das moléculas de inseticidas citadas neste estudo. Assim como os fungicidas, maior parte das moléculas citadas possui sua classificação como extremamente tóxica, sendo em torno de 60% do total de moléculas citadas, seguido por moléculas medianamente tóxicos (20%), e moléculas altamente tóxicas e pouco tóxicos (ambas com 10%).

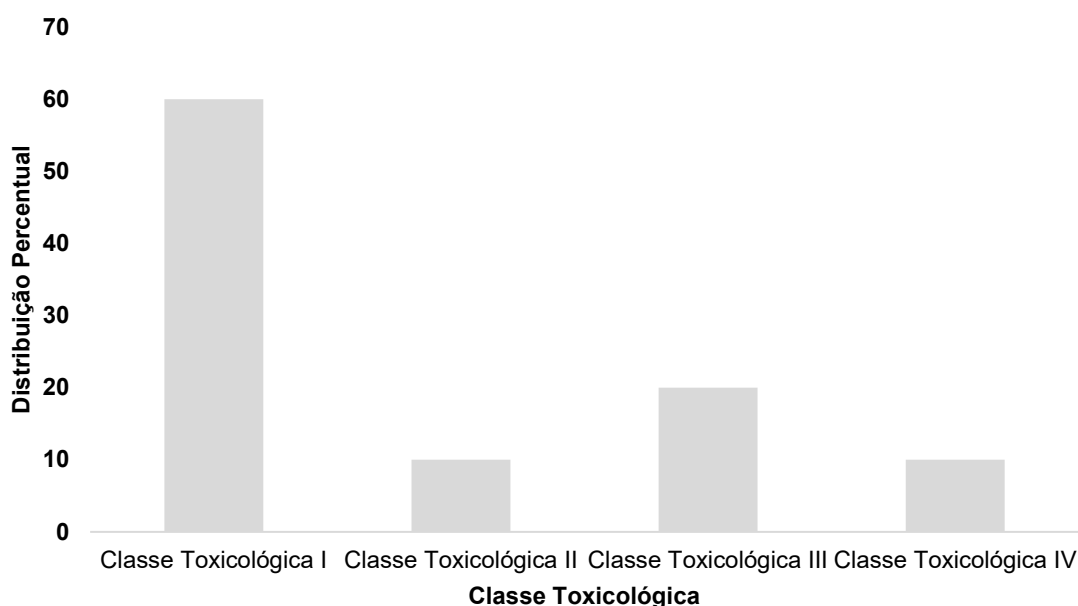


Figura 3. Distribuição percentual de inseticidas conforme a classe toxicológica, comercializadas pelas revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da macieira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Classes toxicológicas: I – extremamente tóxico; II – altamente tóxico; III – medianamente tóxico; IV – pouco tóxico.

Figure 3. Percentage distribution of insecticides according to the toxicological class, marketed by pesticide and agricultural retailers for use in the apple crop in the region of Campos de Cima da Serra (RS) and Serra

Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Toxicological classes: I - extremely toxic; II - highly toxic; III - moderately toxic; IV - slightly toxic.

A classificação ambiental dos inseticidas mais comercializadas nas duas regiões de estudo pelas revendas estão descritos na Figura 4. Observa-se predominância de produtos que se enquadram na classe ambiental II (produto muito perigoso ao meio ambiente), com 60%, seguido dos produtos da classe ambiental III (produto perigoso ao meio ambiente), com 35%. Nenhum dos inseticidas citados enquadra-se na classe ambiental IV (produto pouco perigoso ao meio ambiente).

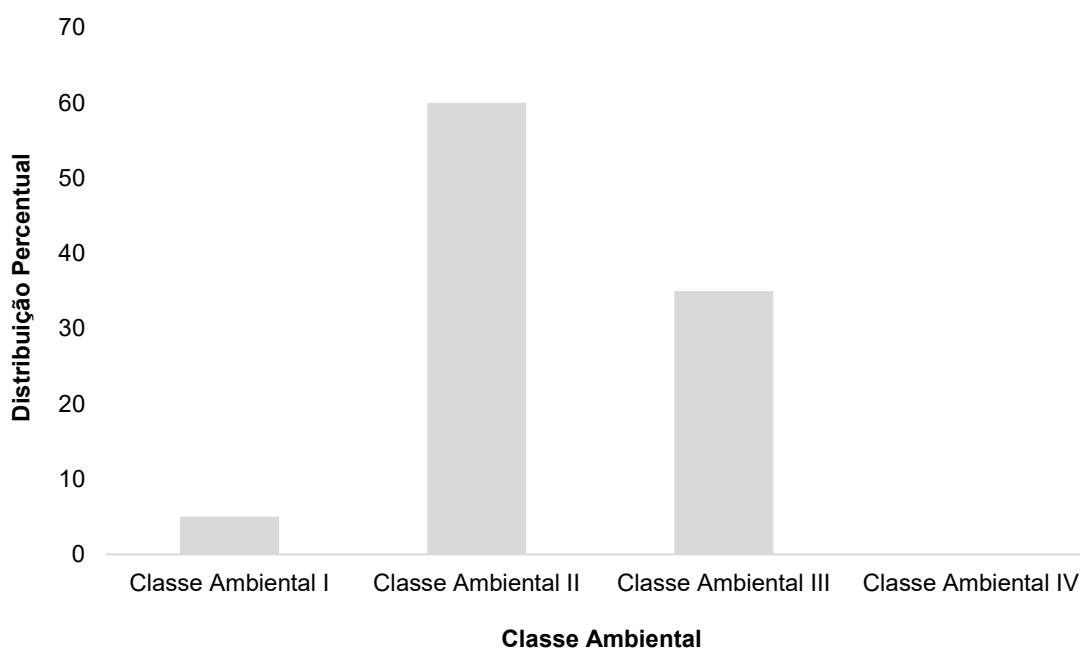


Figura 1. Distribuição percentual de inseticidas conforme a classe ambiental, comercializadas pelas revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da videira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Classes ambientais: I – produto altamente perigoso ao meio ambiente; II – produto muito perigoso ao meio ambiente; III – produto perigoso ao meio ambiente; IV – produto pouco perigoso ao meio ambiente.

Figure 4. Percentage distribution of insecticides according to the environmental class, marketed by agrochemicals and agricultural farms for use in grapevine cultivation in the Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC) regions. Lages, SC, 2018. Environmental classes: I - highly environmentally hazardous product; II - product very dangerous to the environment; III - product dangerous to the environment; IV - a product that is not harmful to the environment.

Os herbicidas mais comercializados pelas revendas na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC) para utilização na cultura da macieira estão representados na Tabela 3. Estão presentes somente duas moléculas, que são usadas em larga escala na agricultura, sendo estas o paraquate e o glifosato.

Tabela 1. Frequências absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos herbicidas mais comercializados por revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da macieira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018.

Table 3. Absolute (FA) and relative frequency (RF) frequencies of the herbicides most commercialized by agrochemical and agricultural sales for use in the apple orchard crop in the Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC) regions. Lages, SC, 2018.

Herbicidas (ingrediente ativo: grupo químico)	FA	FR (%)
Gramoxone 200 (paraquate: bupiridílio)	3	42,85
Roundup (glifosato: glicina)	3	42,85
Helmozone (paraquate: bupiridílio)	1	14,30
Total	7	100

Na figura 5 está presente a distribuição das moléculas de herbicidas quanto a classe toxicológica. Como foram citadas somente duas moléculas, a distribuição está semelhante entre as classes, destacando-se a classe toxicológica I (extremamente tóxico), com 55%, e a classe toxicológica III (medianamente tóxica), com 45%.

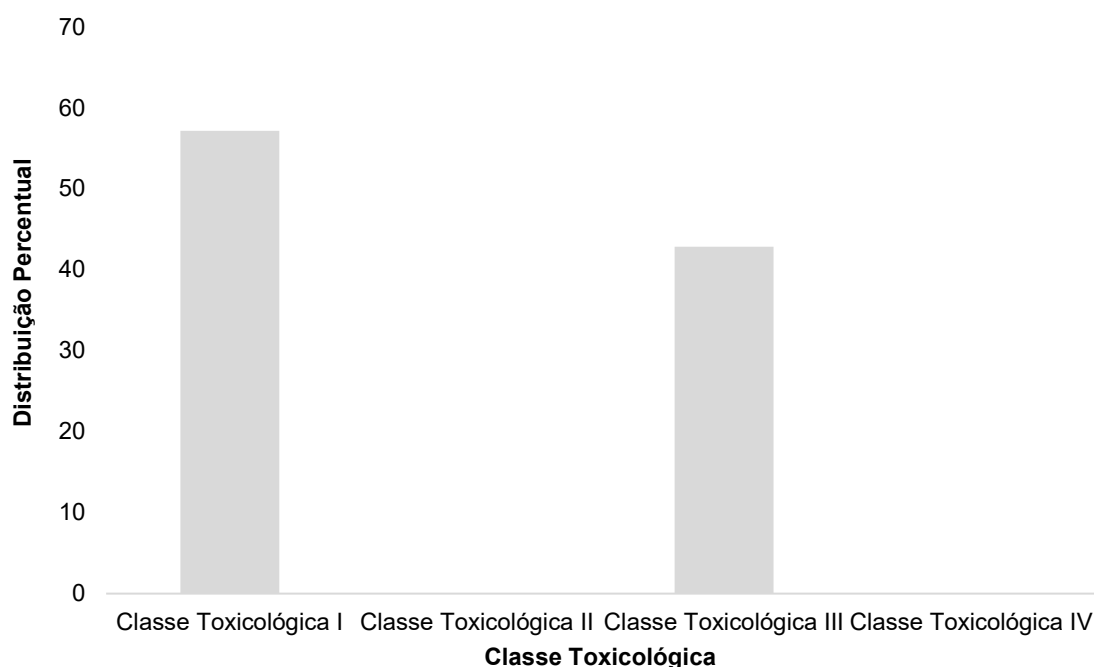


Figura 2. Distribuição percentual de herbicidas conforme a classe toxicológica, comercializadas pelas revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da macieira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Classes toxicológicas: I – extremamente tóxico; II – altamente tóxico; III – medianamente tóxico; IV – pouco tóxico.

Figure 5. Percentage distribution of herbicides according to the toxicological class, marketed by pesticide and agricultural retailers for use in the apple tree crop in the region of Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Toxicological classes: I - extremely toxic; II - highly toxic; III - moderately toxic; IV - slightly toxic.

Na classificação quanto a classe ambiental, na figura 6 está a distribuição das moléculas de herbicida citados. Observa-se que os herbicidas citados estão situados

em duas classes ambientais, a classe ambiental II (produto muito perigoso ao meio ambiente) e classe ambiental III (produto perigoso ao meio ambiente).

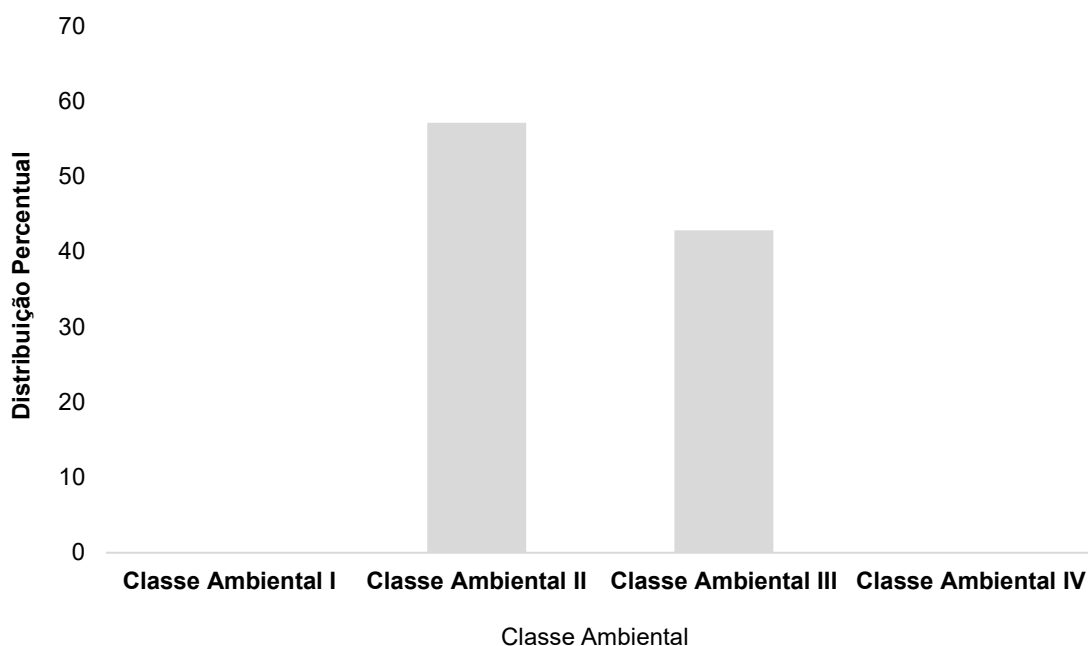


Figura 3. Distribuição percentual de herbicidas conforme a classe ambiental, comercializadas pelas revendas de agrotóxicos e agropecuárias para utilização na cultura da videira na região dos Campos de Cima da Serra (RS) e Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Classes ambientais: I – produto altamente perigoso ao meio ambiente; II – produto muito perigoso ao meio ambiente; III – produto perigoso ao meio ambiente; IV – produto pouco perigoso ao meio ambiente.

Figure 6. Percentage distribution of herbicides according to the environmental class, marketed by agrochemicals and agricultural sales for use in grapevine cultivation in the region of Campos de Cima da Serra (RS) and Serra Catarinense (SC). Lages, SC, 2018. Environmental classes: I - highly environmentally hazardous product; II - product very dangerous to the environment; III - product dangerous to the environment; IV - a product that is not harmful to the environment.

Discussão

O Dithane NT é um fungicida muito utilizado na fruticultura em geral, devido ao portfólio de agentes fitopatogênicos em que tem ação e sua acessibilidade pelo produtor. Seu uso é possível em diversas culturas. De acordo com Zaffari; Borba (2016), o Dithane NT é um fungicida que por ser registrado para um grande número

de agentes fitopatogênicos, normalmente é o mais comercializado na cultura da videira, outra cultura importante da fruticultura, presente na região deste estudo.

Nota-se que os três fungicidas mais utilizados são também indicados para o controle da sarna, o que destaca a importância desta doença na região onde ocorreu este estudo. Segundo Araujo et al. (2016), a sarna pode ser considerada a mais importante e estudada doença da cultura macieira. De maneira geral, a maior parte das doenças da macieira tiveram produtos que as controlam citados no presente estudo. O produto Cercobin 700 WP foi, dentre os citados, o que controla o maior número de doenças presentes na cultura da macieira.

Observou-se no presente estudo, um grande número de produtos que apresentam alta toxicidade aos seres humanos e animais. Além do risco ao ser humano, o uso de fungicidas extremamente tóxicos, podem causar outros problemas a cultura, como afetar inimigos naturais e outros organismos benéficos a planta. Para Tamai et al. (2002), a expressiva toxicidade dos fungicidas é um dos fatores que limitam a utilização de agentes de controle biológico, sendo importante o uso de fungicidas compatíveis. Assim, é importante a utilização dos fungicidas compatíveis que não prejudiquem organismos benéficos ao cultivo.

Alguns dos efeitos indesejáveis dos agroquímicos são a contaminação de espécies não-alvo, dos recursos hídricos, que agem como integradores de todos os processos biogeoquímicos, superficiais ou subterrâneos, que normalmente são os principais destinos de dos agroquímicos aplicados na agricultura (RIBAS; MATSUMURA, 2009).

Para o grupo dos inseticidas, verifica-se o uso do grupo químico dos organofosforados como o mais presente, apesar do uso de diferentes moléculas para o controle de insetos pragas. Esse grupo químico não possui seletividade. Além das pragas já citadas, os produtos citados também controlam o ácaro-da-macieira (*Panonychus ulmi*) e lagarta-enroladeira-da-folha (*Bonagota cranaodes*).

As moléculas usadas não registradas para a cultura foram a deltametrina e a lambda-cialotrina, ambas piretróides. Isto corresponde a um grande risco para o produtor, pois não estará atuando conforme as regras da PIM, além de que estes produtos são não-seletivos a inimigos naturais. O uso de inseticidas de baixa seletividade pode promover o desequilíbrio ambiental, favorecendo a ressurgência de pragas, principalmente as secundárias (SANHUEZA, 2000).

Como o grupo químico dos organofosforados foi o mais citado, justamente por serem, segundo Vinha et al. (2011), muito usados na fruticultura brasileira, é responsável pelo maior número de intoxicações agudas e mortes registradas. Esse grupo químico acumula acetilcolina nas sinapses nervosas, o que desencadeia uma série de efeitos parassimpaticomiméticos, podendo causar neurotoxicidades e neuropatias periféricas tardias, além de transtornos psiquiátricos que passaram a ser atribuídos ao uso deste grupo químico de inseticida (CALDAS; SOUSA, 2000).

O modo de ação dos inseticidas e o uso de moléculas não-seletivas podem causar danos a organismos que compõem o agroecossistema, o que está relacionado a presença de moléculas com classe ambiental I. As moléculas citadas neste estudo estão presentes em estudos diversos sobre impactos ambientais causados pelo mal uso de agroquímicos.

Já para o grupo dos herbicidas, o glifosato representa uma enorme parcela do mercado de agroquímicos no Brasil, sendo que o glifosato e o paraquat são muito utilizados também na fruticultura. O uso do glifosato passou a ser uma prática corrente, o que levou inclusive à ocorrência de populações resistentes como observado em diferentes culturas (MENDES et al., 2012; CALHA et al., 2013; PORTUGAL et al., 2017).

Segundo Vinha et al. (2011), o paraquat é proibido em vários países e amplamente usado no Brasil, sendo que sua contaminação pode provocar fibrose pulmonar, lesões no fígado e intoxicação em crianças. Em investigação do potencial de desenvolvimento de tumores carcinogênicos, devido ao uso inadequado de agrotóxicos na fruticultura da região do submédio São Francisco, foi constatado que os trabalhadores rurais envolvidos na atividade estão expostos a altos riscos de intoxicação.

Os herbicidas podem contaminar os recursos hídricos e solos. O glifosato, apesar de não ser classificado como produto de elevado potencial de periculosidade ambiental (Classe III), possui evidências de seus efeitos deletérios no ambiente, de acordo com Rieder et al. (2012), como por exemplo, destruição do habitat de animais inferiores, e em seres humanos, como edema pulmonar e dificuldade respiratória.

Observando as distribuições apresentadas das moléculas citadas para as três classes de agroquímicos, a maior porcentagem das moléculas possui sua classificação como classe toxicológica I e classe ambiental II. Esta é uma informação

preocupante, devido ao risco tóxico e ambiental dos produtos. Com exceção dos fungicidas, os inseticidas e herbicidas se concentram em poucos grupos químicos e moléculas, o que reforça essa maior concentração dos produtos citados neste trabalho nas classes toxicológicas e ambientais com maior dano potencial. A seletividade, mecanismo de ação, impacto em organismos benéficos, formulação entre outros aspectos está ligado a classificação das moléculas, tanto ambiental quanto toxicológica.

Conclusões

Com exceção de três produtos comerciais, as moléculas de fungicidas citados neste trabalho possuem registro para a cultura da macieira. Houve três produtos que não possuem registro para a cultura quanto as moléculas de inseticidas citados. Os herbicidas citados neste trabalho possuem suas moléculas registradas para a cultura da macieira.

A utilização de produtos sem registro na cultura da macieira possibilita a ocorrência de resíduo de produtos não autorizados para a cultura, o que inviabiliza a certificação da produção integrada da maçã.

Dentre os inseticidas comercializados, os mais citados pertencem ao grupo químico dos organofosforados. Esse fato preocupa, uma vez que são produtos não-seletivos aos inimigos naturais e sua alta toxicidade tanto para o ambiente quanto para o ser humano.

Somente duas moléculas de herbicidas foram citadas, denotando a escassez de moléculas no mercado para esta finalidade. A criação de novas moléculas, principalmente para inseticidas e herbicidas, é um desafio e uma necessidade para a produção de maçãs, para que haja uma maior diversidade de produtos a disponibilidade do produtor. A criação de moléculas com menor toxicidade ao ambiente e ao ser humano também é uma necessidade para a cadeia produtiva da macieira.

Referências

ARAUJO, L.; DE MEDEIROS, H. A.; PASA, M. S.; DA SILVA, M. N. Doenças da macieira e da pereira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 37, n. 291, p. 61-74, 2016.

Associação Gaúcha dos Produtores de Maçã e Pêra - AGAPOMI. **Dados Estatísticos**. Disponível em <<http://agapomi.com.br/wp-content/uploads/Evol.-Ma%C3%A7%C3%A3s-4.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

Associação Gaúcha dos Produtores de Maçã e Pêra - AGAPOMI. **Grade de Agrotóxicos e Agroquímicos**. Disponível em <http://agapomi.com.br/wp-content/uploads/gradepim_20172018.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

BORBA, R.S.; ZANCHET, C.R. Levantamento dos principais formicidas comercializados pelas agropecuárias da Serra Gaúcha no ano de 2011. In: XXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2012, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2012.

CALDAS, E.D.; SOUZA, L.C.K.R. Chronic dietary risk assessment for pesticide residues in Brazilian food. **Journal of Public Health**, v. 34, n. 5, p.529-37, 2000.

CALHA, I.M. & PORTUGAL, J. Avoadinha-peluda – *Conyza bonariensis* resistente ao glifosato. **Boletim Técnico**. Disponível em <www.iniaiv.pt/fotos/editor2/2013_bt_02_lolium_r_glifosato_vinha_2013.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

DA CRUZ, M. R., CAMARGO, M. E., MALAFAIA, G. C., ZANADREA, G. Produção integrada de maçã (PIM) – processo inovador na cadeia produtiva da maçã brasileira. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 213 - 230, 2012.

FACHINELLO, J. C. Situação e perspectiva da produção integrada na Europa. In **Produção Integrada de Frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 21-23, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/painel/pesquisa/15/11863?tipo=ranking&indicador=11980&ano=2016>>. Acesso em: 11 ago. 2018.

KIMATI, H.; AMORIM, L. & BERGAMIN FILHO, A. Princípios Gerais de Controle. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (eds.) **Manual de fitopatologia**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 343, 2011.

MENDES, S.; PORTUGAL, J. & CALHA, I.M. Prospecção de resistência ao glifosato em populações de *Conyza canadensis*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 322-328, 2012.

PORTUGAL, J.; MONTEIRO, A.; LUZ, J. P. Weed management in vineyards, olive groves and orchards. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 4, p. 170-179, 2017.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 10, n. 14, p. 149-158,

2009.

RIEDER, A.; DORES, E. F. G. C.; MODRO, A. F. H.; ROCHA, G. S. Periculosidade ambiental de pesticidas receitados entre as bacias platina e amazônica na virada para o século XXI. **Revista Brasileira Promoção Saúde**, v. 25, n. 1, p. 20-29, 2012.

SANHUEZA, R. M. V. Outras estratégias de pesquisa e desenvolvimento na produção integrada de frutas. In: 2º Seminário Sobre Produção Integrada de Frutas, Bento Gonçalves. **Anais...** EMBRAPA UVA E VINHO. p. 60-63. 2000.

TAMAI M. A.; ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; FAION, M.; PADULLA, L. F. L. Toxicidade de produtos fitossanitários para *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 89-96, 2002.

VINHA, M. B.; PINTO, C. L. O.; PINTO, C. M. F.; DE SOUZA, C. F.; SOUZA, M. R. M.; DE OLIVEIRA, L. L. Impactos do uso indiscriminado de agrotóxicos em frutas e hortaliças. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 1, n. 1, p.102-107, 2011.

ZAFFARI, E. A.; BORBA, R. S. Levantamento dos principais fungicidas e inseticidas comercializados pelas agropecuárias de Bento Gonçalves para utilização na cultura da videira. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 4, p. 385-390, 2016.