

VII-015 - ANÁLISE DO GRAU DE TOXICIDADE DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO INTEGRADA DA MAÇÃ NO MUNICÍPIO DE VACARIA, RS

Nilva Lúcia Rech Stedile⁽¹⁾

Enfermeira pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos. Doutora em Enfermagem pela Universidade Federal de São Paulo. Pós-doutora no Programa de Pós-graduação em Informação e Comunicação em Saúde do ICICT/FIOCRUZ. Pesquisadora na área de resíduos de serviço de saúde e meio ambiente e organização e gestão de políticas sociais públicas.

Vania Elizabete Schneider⁽²⁾

Bióloga pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Especialização em Metodologia da Pesquisa e do Ensino Superior pela UCS e especialização em Tratamento e Disposição de Resíduos Perigosos pela Carl Duisberg Gesellschaft, CDG, Alemanha. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas. Doutora em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Diretora do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM) da UCS.

Débora Nunes Pinto⁽³⁾

Acadêmica do curso de enfermagem na Universidade de Caxias do Sul (UCS). Bolsista no projeto de Educação Ambiental de Assentados PROBITI/FAPERGS. Participou do Projeto Rondon–operação Tocantins. Bolsista PROBICI/FAPERS do projeto. “O uso de agrotóxicos e a saúde de agricultores: uma análise a partir de indicadores epidemiológicos. Voluntária do Programa de Inovação Social e Sustentabilidade de Pós-graduação em Administração na UCS.

Tatiane Rech⁽⁴⁾

Acadêmica do Curso de enfermagem na Universidade de Caxias do Sul (UCS). Bolsista de iniciação científica BIC/UCS do projeto “O uso de agrotóxicos e a saúde de agricultores: uma análise a partir de indicadores epidemiológicos. Voluntária do Programa de Inovação Social e Sustentabilidade de Pós-graduação em Administração na UCS.

Endereço⁽¹⁾: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 – Bairro Petrópolis – Caxias do Sul – Rio Grande do Sul - CEP: 95070-560 - Brasil - Tel: +55 (54) 3218-2100 - e-mail: nlrstedi@ucs.br

RESUMO

Com o crescimento e desenvolvimento do cultivo da maçã, na Serra Gaúcha, surge a Associação Gaúcha de Produtores de Maçã (AGAPOMI). A Associação disponibiliza uma grade de agrotóxicos indicados para cada safra aos seus associados. Os agrotóxicos são classificados de acordo com seu potencial toxicológico em quatro categorias (I, II, III e IV). As categorias são definidas de acordo com a Dose Letal Média (DL_{50}) e a Concentração Letal Média (CL_{50}), obtidas a partir de ensaios toxicológicos com cobaias. O objetivo deste estudo é analisar o grau de toxicidade dos agrotóxicos indicados pela AGAPOMI para as três últimas safras da maçã, segundo a Classificação Toxicológica. Trata-se de um estudo documental, no qual foram utilizadas informações dos insumos indicados para as safras de 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. Após foram selecionadas e analisadas as categorias dos agrotóxicos (fungicidas, inseticidas e acaricidas, feromônios, herbicidas e reguladores do crescimento) e a classe toxicológica a que pertencem. Os dados foram organizados em uma tabela do Excel, tratados por estatística descritiva e apresentados na forma de um Quadro e um Gráfico. Os resultados mostram que há diversos agrotóxicos indicados para serem utilizados no cultivo integrado da maçã. Os mais utilizados pertencem às classes III e IV, sendo que, para a última safra, 2016/2017, houve um aumento de indicação de agrotóxicos da Classe I, extremamente tóxico, e redução dos de Classe IV, pouco tóxicos. Este fato representa elevação de riscos à saúde. O aumento da utilização de agrotóxicos, especialmente de classe toxicológica I e II, oferecem maiores riscos ao trabalhador rural, aos moradores circunvizinhos, aos consumidores de produtos agrícolas e ao meio ambiente. A classificação toxicológica é importante por permitir caracterizar os efeitos tóxicos e facilitar a tomada de decisões sobre a utilização desses produtos.

PALAVRAS-CHAVE: Agroquímicos, Toxicologia, Classificação.

INTRODUÇÃO

A produção de maçã na Serra Gaúcha se instalou em meados do século XX, com poucas macieiras. O clima, a topografia e a altitude favoreceram o cultivo de pomares em Vacaria, onde já haviam pequenos produtores. Houve um incentivo de empresários na região para o rápido crescimento e desenvolvimento desta produção. Em 1979 surge a Associação Gaúcha de Produtores de Maçã (AGAPOMI), resultado da transformação da Associação dos Fruticultores do Nordeste (AFRUNOR). A Associação cresce com o avanço do desenvolvimento do cultivo, atuando na defesa dos interesses políticos e técnicos dos produtores. Vacaria é considerado um dos maiores Municípios produtores e exportadores de maçã na Serra Gaúcha e do Brasil (AGAPOMI, 2016).

A AGAPOMI disponibiliza aos seus associados anualmente uma grade de agrotóxicos que poderão ser utilizados na produção integrada da maçã (AGAPOMI, 2016). Os agrotóxicos são classificados segundo o potencial toxicológico, que é estabelecido, a partir de estudos, amparados na Regulamentação 03/MS de 16 de janeiro 1992 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1992), que apresenta as diretrizes e exigências referentes a autorização de registro, renovação de registro e extensão do uso de produtos agrotóxicos e afins, a qual está em processo de revisão. O Decreto 4.074/2002, que regulamenta a Lei nº 7.802/89, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a classificação, e os critérios para rotulagem, comercialização, transportes, fiscalização, e outras providências dos agrotóxicos e afins (BRASIL, 2002).

A classificação toxicológica permite estabelecer o potencial tóxico para o ser humano e os limites indicados para a utilização dos agrotóxicos nas plantações. A toxicidade das substâncias é uma propriedade exclusiva de produzir efeitos adversos indesejáveis sobre um organismo vivo e o atinge como um todo. A mensuração da toxicidade de uma substância ou misturas é realizada a partir de estudos para classificar o grau toxicológico (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013).

Os estudos toxicológicos são realizados a partir de bioensaios. Segundo Sisinno e Oliveira-Filho (2013, p.137) “um bioensaio ou ensaio de toxicidade é um processo que utiliza organismos vivos para estimar os efeitos das substâncias”. Os ensaios podem ser divididos, segundo os mesmos autores, em duas categorias: predição (antecipação de um possível efeito); avaliação da exposição (monitoramento do efeito existente). Os ensaios não visam demonstrar a segurança da substância, servem para caracterizar os efeitos produzidos por essas em um organismo. Os dados sobre toxicidades em humanos são considerados mais confiáveis, uma vez que em situações naturais não há o controle das variáveis como é feito nos laboratórios. Os ensaios de toxicidade são realizados mediante definição da Dose Letal Média (DL_{50}) e da Concentração Letal Média (CL_{50}), em organismo vivos, como ratos, cachorros, camundongos, coelhos e macacos (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013).

Os ensaios permitem destacar os principais efeitos adversos à saúde humana e o potencial tóxico. Os testes realizados são de letalidade aguda (oral, dérmica e inalatória), irritação dérmica, sensibilização dérmica, irritação ocular, neurotoxicidade aguda retardada, estudos de genotoxicidade (in vitro e in vivo), teratogenicidade, estudos de toxicidade de 2 a 4 semanas (oral, dérmica e inalatória), estudos de toxicidade de 90 dias (oral), estudos de toxicidade crônica (oral; 6 meses a 2 anos), estudos de carcinogenicidade, estudos de reprodução/fertilidade, estudos de neurotoxicidade no desenvolvimento embrionário e fetal. (KLAASSEN; WATKINS, 2012)

A DL_{50} correspondem aos efeitos agudos após uma exposição à substância tóxica, onde a dose é dada em miligramas por quilograma de peso corpóreo para provocar a morte de 50% de um lote de animais submetidos ao protocolo experimental. É realizada com, no mínimo, dez animais e a média é de doze animais para cada dose. A exposição neste ensaio é via oral, dérmica e CL_{50} via respiratória (LARINI, 1999).

Segundo a Portaria 03/1992 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1992), as doses orais sólidas para os ratos correspondentes na classe I – Extremamente tóxico por $DL_{50} \leq 5$ mg/kg do peso do animal; na classe II – Muito tóxico quando a DL_{50} é > 5 até 20 mg/kg; na classe III – Moderadamente tóxico $DL_{50} > 50$ a 500 mg/kg e IV – Pouco Tóxico $DL_{50} > 500$ mg/kg. As doses líquidas orais na classe I é de ≤ 20 mg/kg; classe II é de 20-2000mg/kg; classe III de 200-2000mg/kg e classe IV > 2000 mg/kg. (LARINI, 1999)

Cabe destacar que a Organização Mundial da Saúde (OMS) propõe a classificação toxicológica dos agroquímicos em cinco categorias. Ia – Extremely hazardous (Extremamente tóxico); Ib – Highly hazardous

(Altamente Tóxico); II – Moderately hazardous (Moderadamente tóxico); III – Slightly hazardous (Levemente tóxico) e U – Unlikely to present acute hazard (Pouco provável que apresente toxicidade em condições normais). A Classificação Toxicológica no Brasil é em quatro categorias: I – Extremamente tóxico, II – Altamente tóxico, III – Mediamente tóxico, IV – Pouco tóxico e também são utilizadas cores para as mesmas: vermelho para a classe extremamente tóxica, amarelo para a classe altamente tóxica, laranja para a classe medianamente tóxica e a cor verde para pouco tóxica. (EMBRAPA, 2016; WHO, 2010)

Portanto, os agrotóxicos da classe I – Extremamente tóxicos e II – Muito tóxico, oferecem riscos e efeitos adversos aumentados à saúde ocupacional, ambiental e humana. Visto que a quantidade da dose letal é menor e possui potencial elevado para causar danos integrais a saúde humana e ambiental. (SISINNO; OLIVEIRA-FILHO, 2013)

OBJETIVO

O objetivo deste estudo é analisar o grau de toxicidade, segundo a Classificação Toxicológica, dos agrotóxicos indicados pela Associação Gaúcha de Produção de Maçã (AGAPOMI, 2016) na produção integrada da maçã para as safras de 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017.

METODOLOGIA

Esse estudo é caracterizado como uma pesquisa documental, que se fundamenta na busca da informação em documentos que são considerados uma fonte primária de dados (OLIVEIRA, 2007). Um documento é um suporte que contém informação registrada, formando uma unidade que pode servir para consulta, estudo ou prova (APPOLINÁRIO, 2009). Neste estudo, os documentos de onde os dados foram coletados são as grades de agroquímicos indicados e disponibilizados pela AGAPOMI, no site da Associação, para serem utilizados nas safras de 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017. Esta entidade é referência para os associados que se constituem, no conjunto, como os maiores produtores e exportadores brasileiros de maçã, na Serra Gaúcha. A disponibilização da grade de agrotóxicos a serem utilizados baseia-se na legislação e nos estudos realizados constantemente, culminando na atualização frequente da lista, com vistas a redução dos riscos de toxicidade, especialmente para os humanos.

Dos documentos disponíveis foram utilizados, neste estudo, as categorias dos agrotóxicos fungicidas, inseticidas e acaricidas, feromônios, herbicidas e reguladores do crescimento e a classe toxicológica a que pertencem (I – Extremamente tóxico, II – Altamente tóxico, III – Mediamente tóxico, IV – Pouco tóxico). Esta classificação está de acordo com as recomendações da EMBRAPA (2016), segundo a qual a toxicidade da maioria dos agrotóxicos é expressa em valores referentes à Dose Média Letal (DL_{50}), por via oral, representada por miligramas do ingrediente ativo do produto por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste. A DL_{50} é usada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas para reduzir os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana.

Os dados coletados sobre os agroquímicos a partir da lista da AGAPOMI foram organizados em uma do Excel e tratados estatisticamente por estatística descritiva, sendo apresentados na forma de um quadro e um gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

São muitos e diversificados os agrotóxicos utilizados no cultivo da maçã, conforme mostra a Tabela abaixo.

Quadro 1: Agrotóxicos indicados no cultivo da maçã segundo a categoria e a classificação toxicológica, por safra

Classificação toxicológica	Ano	Fungicidas	Inseticidas e Acaricidas	Feromônios	Herbicidas	Reguladores de crescimento	Total
I	2014/2015	11	7	-	1	-	19
	2015/2016	12	7	-	1	1	21
	2016/2017	13	12	-	3	1	29

(Conclusão)

II	2014/2015	6	7	-	-	-	13
	2015/2016	7	7	-	-	1	15
	2016/2017	6	3	-	1	2	12
III	2014/2015	22	9	-	3	-	34
	2015/2016	23	10	-	3	2	38
	2016/2017	23	10	-	7	2	42
IV	2014/2015	13	3	5	10	-	31
	2015/2016	13	7	5	10	-	35
	2016/2017	13	3	5	3	-	24

O Quadro 1 mostra que o maior número de agrotóxicos indicados e utilizados pertencem as categorias III e IV para todas as safras estudadas. Mostra também que o número de agrotóxicos das classes II e IV tem se mantido relativamente estável nas indicações das três últimas safras, enquanto nas classes I e III houve aumento na última safra. O aumento do número de agrotóxicos indicados pertencentes a Classes I (extremamente tóxico) é preocupante, pois estes representam maior risco tanto para os seres humanos, como para o meio ambiente.

Na Figura 1 estão dispostos os dados, em percentuais, dos agrotóxicos indicados e utilizados na produção integrada da maçã nas safras 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017, segundo a classificação toxicológica.

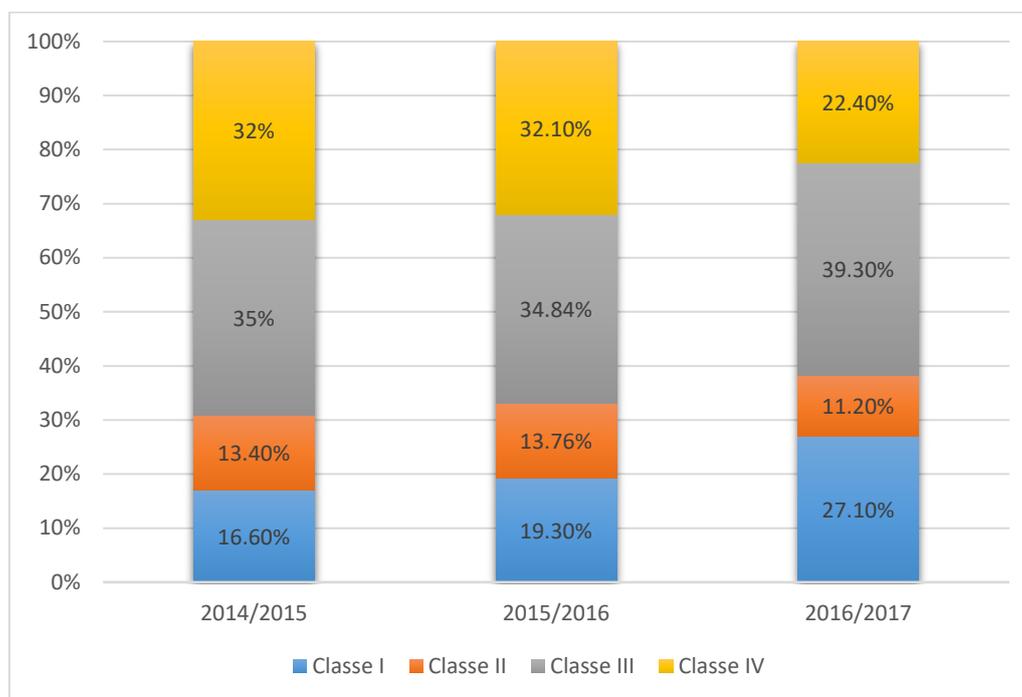


Figura 1: Agrotóxicos indicados na produção da maçã pela AGAPOMI nas safras, segundo a classificação toxicológica

A Figura 1 permite visualizar que os agrotóxicos da classe IV (pouco tóxico) correspondem a 32% das indicações na safra 2014/2015, caindo para 22,4% das indicações nesta última safra, o que está em desacordo com a lógica da produção agrícola orgânica ou com o uso de agroquímicos com menor grau de toxicidade. Mesmo assim, a concentração maior de indicações dos agrotóxicos, se somadas, segundo a classificação toxicológica, pertencem às classes moderadamente tóxico e pouco tóxico, especialmente pelo uso maior de

substâncias da Classe III, que teve um aumento de 35% para 39,3% comparando a primeira e a última safra analisadas. O aumento de indicações na categoria III é positivo em relação a proteção humana e ambiental.

Somados, os percentuais das classes I e II representam 30% para a safra 2014/2015, 33% para a safra 2015/2016 e 38,3% para a safra 2016/2017. O aumento no uso dos agrotóxicos dessas classes aumenta os riscos à saúde humana, especialmente para ocorrência de intoxicações agudas e crônicas, bem como o risco ambiental por acúmulo de agrotóxicos com alto grau de periculosidade no ambiente. Este risco é maior considerando que o maior aumento nesta última safra é na indicação de agrotóxicos extremamente tóxicos.

Um estudo de carácter observacional transversal, realizado com 351 trabalhadores rurais para determinar a relação entre a exposição ao agrotóxico e a ocorrência da perda auditiva, em Sergipe, constatou que 18,21% dos usuários utilizavam os insumos extremamente tóxicos. Na análise, 97,6% dos indivíduos que tiveram exposição a agrotóxicos apresentaram classificação da audiometria de grau I, sendo que 66,2% utilizavam agrotóxicos extremamente tóxicos e apresentaram-se hipoacústicos (SENA; VARGAS; OLIVEIRA, 2013).

Outro estudo transversal com 443 agricultores da cafeicultura na região Sul de Minas Gerais também mostra que 59,2% dos trabalhadores relataram sentir-se mal após o trabalho e apresentaram algum sintoma de intoxicação subaguda. Estes dados reforçam o risco ocupacional desses trabalhadores na manipulação direta com essas substâncias (MELLO; SILVA, 2013).

Segundo a ANVISA (MINISTÉRI DA SAÚDE, 1992), a Resolução do Ministério da Saúde 03/1992 está em processo de revisão e foi disponibilizada a Consulta Pública Nº 262, durante dez dias, a partir de 10 de outubro de 2016. A revisão visa a padronização pela Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS), subdividindo-se as categorias e classificação das doses que causam toxicidade. A revisão propõe uma redução dos riscos ocupacionais que os trabalhadores estão expostos, mais segurança para moradores circunvizinhos dessas lavouras e para a população no consumo dos alimentos produzidos no meio agrícola, pois redimensiona as classes toxicológicas.

CONCLUSÕES

A análise mostra que ocorreu um aumento gradual do uso de agrotóxicos da classe I - Extremamente tóxico nas três safras analisadas, sendo que para a safra 2016/2017, a elevação desta categoria é de aproximadamente 8% dos agrotóxicos indicados para utilização na produção integrada da maçã. Este aumento é fator de risco para saúde humana e ambiental. Também se verifica uma redução dos agrotóxicos da classe IV – Pouco tóxico (10%), o que acrescenta riscos ambientais e ocupacionais. Houve também um aumento do uso de agroquímicos da Classe III – Medianamente tóxico, o que é fator protetivo para intoxicações e contaminação ambiental.

O uso dos agrotóxicos, principalmente da classe toxicológica I e II, oferece riscos à saúde do trabalhador que manipula diretamente estes insumos, a população que consome a fruta e ao meio ambiente como um todo. A população constituída pelos moradores circunvizinhos às plantações tem risco aumentado de intoxicação pela proximidade aos locais de aplicação e pela facilidade de acesso aos produtos.

Cabe destacar que a classificação toxicológica deve ser constantemente revista, uma vez que não demonstra se a substância é segura, apenas caracteriza seus efeitos tóxicos, a partir de ensaios laboratoriais controlados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGAPOMI (Vacaria). **AGAPOMI**. 2016. Associação Gaúcha dos Produtores de Maçã. Disponível em: <<http://agapomi.com.br/informacoes/producao-integrada/>>. Acesso em: 16 dez. 2016.
2. APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo, Atlas, 2009.
3. BRASIL. Decreto nº 4074, de 04 de janeiro de 2002. Brasília. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm> acesso em 19 dez. 2016
4. EMBRAPA (Brasil). Agência Embrapa de Informação Toxicológica. **Uso de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6co02wyiv8065610dc2ls9ti.html>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

5. KLAASSEN, Curtis D.; WATKINS, Jonh B. **Fundamentos em toxicologia de Casarett e Doull**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551327/cfi/1!/4/4@0.00:64.0>>. Acesso em: 14 dez. 2016.
6. LARINI, Lourival. **Toxicologia dos praguicidas**. São Paulo: Manole, 1999. Disponível em: <https://ucs.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788520409428/pages/_7>. Acesso em: 14 dez. 2016.
7. MELLO, Carolina Motta de; SILVA, Luiz Felipe. Fatores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 609-620, dez. 2013. Disponível em <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742013000400007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 20 dez. 2016. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742013000400007>.
8. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Constituição (1992). Portaria nº 3, de 16 de janeiro de 1992. **Portaria Nº 03, de 16 de janeiro de 1992**. [S.I.], 13 dez. 1991.
9. OLIVEIRA, M.M. Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis, Vozes, 2007.
10. SENA, Tereza Raquel Ribeiro de; VARGAS, Marliete Maldonado; OLIVEIRA, Cristiane Costa da Cunha. Saúde auditiva e qualidade de vida em trabalhadores expostos a agrotóxicos. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1753-1761, June 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000600026&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 Dez. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232013000600026>.
11. SISINNO, Cristina Lúcia Silveira; OLIVEIRA-FILHO, Eduardo Cyrino (Org.). **Princípios da Toxicologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Internacional, 2013. 216 p. Disponível em: <<https://ucs.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788571932630/pages/1>>. Acesso em: 14 dez. 2016.
12. WHO. World Health Organization. **The WHO recommended classification of pesticides by hazard: and guidelines to classification 2009**. Geneva: World Health Organization, 2010. 78 p. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44271/1/9789241547963_eng.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.