

Organizadores

Adriana Augusta de Moura Souza

Érico da Gama Torres

Jandira Maciel da Silva

Maria do Rosário Sampaio

PRODUÇÃO AGRÍCOLA, ECOSSISTEMAS E SAÚDE DO TRABALHADOR

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR
DOS IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS

FMCA
FÓRUM MINEIRO
DE COMBATE AOS AGROTÓXICOS

Editora **RTM**[®]

Organizadores

Adriana Augusta de Moura Souza

Érico da Gama Torres

Jandira Maciel da Silva

Maria do Rosário Sampaio

PRODUÇÃO AGRÍCOLA, ECOSSISTEMAS E SAÚDE DO TRABALHADOR

**UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR
DOS IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS**

Belo Horizonte
2022

FMCA
FÓRUM MINEIRO
DE COMBATE AOS AGROTÓXICOS

Editora **RTM**[®]

Todos os direitos reservados à Editora RTM.

Proibida a reprodução total ou parcial, sem a autorização da Editora e do(a) Autor(a).

As opiniões emitidas em artigos de Revistas, Site e livros publicados pela Editora RTM (Instituto RTM de Direito do Trabalho e Gestão Sindical) são de inteira responsabilidade de seus autores, e não refletem necessariamente, a posição da nossa editora e de seu editor responsável.

P964 Produção agrícola, ecossistemas e saúde do trabalhador: uma abordagem multidisciplinar dos impactos dos agrotóxicos / Adriana Augusta de Moura Souza... [et. al.] (org.) - Belo Horizonte: RTM, 2022.

284 p.: il. - Inclui bibliografia.

1. Produtividade agrícola. 2. Ecossistemas. 3. Saúde e trabalho.
I. Souza, Adriana Augusta de Moura. II. Torres, Êrico da Gama.
III. Silva, Jandira Maciel da. IV. Sampaio, Maria do Rosário. V.
Título.

CDU 338.42:331.82

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Meire Luciane Lorena Queiroz CRB 6/2233.

ISBN: 978-65-5509-089-5

Editoração Eletrônica e Projeto Gráfico:

Equipe RTM

Capa: Equipe RTM

Editor Responsável: Mário Gomes da Silva

Revisão: os autores

Editora RTM - Instituto RTM de Direito do Trabalho e Gestão Sindical

Rua João Eufrásio, 80 - Bairro Dom Bosco BH

- MG - Brasil - Cep 30850-050

Tel: 31-3417-1628

WhatsApp: (31) 99913-9998

E-mail : rtmeducacional@yahoo.com.br

Site: www.editorartm.com.br

Loja Virtual : www.rtmeducacional.com.br

Conselho Editorial:

Adriane Reis de Araujo

Adriano Jannuzzi Moreira

Amauri César Alves

Andréa de Campos Vasconcellos

Antônio Álvares da Silva

Antônio Fabrício de Matos Gonçalves

Bruno Ferraz Hazan

Carlo Cosentino

Carlos Henrique Bezerra Leite

Cláudio Jannotti da Rocha

Cleber Lucio de Almeida

Daniela Muradas Reis

Delaíde Alves Miranda Arantes

Elaine Noronha Nassif

Ellen Mara Ferraz Hazan

Fernando Maciel

Gabriela Neves Delgado

Giovani Clark

Gustavo Seferian

Jorge Luiz Souto Maior

Jose Reginaldo Inacio

Juliana Teixeira Esteves

Leonardo Tibo Barbosa Lima

Livia Mendes Moreira Miraglia

Lorena Vasconcelos Porto

Lutiana Nacur Lorentz

Marcella Pagani

Marcelo Fernando Borsio

Marcio Tulio Viana

Marcus Orione

Maria Cecília de Almeida Monteiro Lemos

Maria Cecília Máximo Teodoro

Maria Rosaria Barbato

Nasser Ahmad Allan

Ney Maranhão

Raimundo Cezar Britto

Raimundo Simão de Mello

Renato Cesar Cardoso

Ricardo José Macedo de Britto Pereira

Rômulo Soares Valentini

Ronaldo Lima dos Santos

Rosemary de Oliveira Pires Afonso

Rúbia Zanotelli de Alvarenga

Sandro Lunard Nicoladeli

Sayonara Grillo

Valdete Souto Severo

Vitor Salino de Moura Eça

Wânia Guimarães Rabêllo de Almeida

AGRADECIMENTOS

Os organizadores prestam uma homenagem, em forma de agradecimento, a todos aqueles que contribuíram para a produção deste livro, que se afigura uma obra coletiva de envergadura, com abordagens multidisciplinares com rigor científico e balizada pela contemporaneidade dos temas tratados.

Agradecemos à idealizadora do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos, a Procuradora do Ministério Público do Trabalho em Minas Gerais, Dra. Elaine Noronha Nassif, pela abertura de horizontes que culminou na reunião de diversas entidades e membros da sociedade civil dispostos a enfrentarem a discussão sobre os impactos dos agrotóxicos em nossas vidas e as formas de combate estratégico e organizado.

Agradecemos também ao Fórum Nacional de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos pela rica troca de experiências e incentivo para travar as batalhas cotidianas que o tema demanda.

Agradecemos ao Ministério Público do Trabalho, por sua Procuradoria Regional do Trabalho da 3ª Região, pela interlocução estreita e parceria institucional, notadamente pela disponibilização de estrutura para dar corpo e voz ao Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos.

Agradecemos à FUNDACENTRO, por seu Centro Regional de Minas Gerais, pela liderança e proatividade quando da constituição do Fórum e a formatação do Observatório Mineiro de Combate ao Uso de Agrotóxicos.

Agradecemos a Editora RTM pela acolhida e pela disposição verdadeira em difundir o conhecimento científico para além das fronteiras de Minas Gerais, espalhando e suscitando interesse para o aprimoramento do debate tão necessário sobre o contexto fático-jurídico que permeia o manejo dos agrotóxicos no país.

Agradecemos aos autores pela participação valiosa contribuindo para o enriquecimento da obra e possibilitando a disseminação de informações relevantes para a formação de uma postura crítica e abalizada dos leitores.

Agradecimento especial aos integrantes do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos que não mediram esforços para a concretização desta obra.

INTEGRANTES DO FMCA

FÓRUM MINEIRO DE COMBATE AOS AGROTÓXICOS

Ministério Público do Trabalho

Ministério Público Federal

Ministério Público do Estado de Minas Gerais

FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Unidade Sete Lagoas

SES - Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Universidade Federal de Minas Gerais (GESTRU)

Articulação Metropolitana de Agricultura Urbana (AMAU)

Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável de Minas Gerais (CONSEA-MG)

Articulação Mineira de Agroecologia (AMA)

Grupo Temático de Saúde do Trabalhador (GTST - ABRASCO)

Comissão Pastoral da Terra - (CPT)

Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (FETAEMG)

Fórum Sindical e Popular de Saúde e Segurança do Trabalhador e da Trabalhadora de Minas Gerais (FPSST)

Érico Torres

Sindicato dos Trabalhadores em Estabelecimentos de Serviços de Saúde Privados e Filantrópicos de Formiga – SINTESSFOR

Saúde do Trabalhador do Município de Contagem-MG CEREST/VISAT
Conselho Regional de Nutricionistas da 9ª Região, Minas Gerais (CRN9)
Conselho Regional de Biologia da 4ª Região – CRBio
ANEST Associação Nacional de Engenharia de Segurança do Trabalho em MG
AEST MG Associação dos Engenheiros de Segurança do Trabalho de Minas Gerais
Sindicato dos Técnicos de Segurança do Trabalho do Estado de Minas Gerais - SINTEST/MG
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - Campus Muzambinho (Departamento Promoção da Saúde e Saúde Ambiental)
Instituto Federal do Sudeste de MG
LEIA – Observatório de conhecimento e ação pelo meio ambiente
Superintendência Regional do Trabalho em Minas Gerais - Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador
CREA+MG – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental)
SINDEAC – Sindicato dos Empregados em Edifícios e Condomínios, em Empresas de Prestação de Serviços, em asseio, conservação, higiene, portaria, vigia e cabineiros de Belo Horizonte
Mandato da Deputada Estadual Leninha, Vice-Presidenta da Comissão de Direitos Humanos e Líder da Bancada Feminina da ALMG

ORGANIZADORES(AS)

Adriana Augusta de Moura Souza

Procuradora do Ministério Público do Trabalho em MG. Coordenadora da Coordenadoria Nacional de Defesa do Meio Ambiente do Trabalho na Procuradoria Regional do Trabalho da 3ª Região. Coordenadora do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos.

Érico da Gama Torres

Engenheiro civil e Advogado. Mestre (MSc) em Engenharia da Produção. Chefe do Centro Regional de Minas Gerais – CRMG da FUNDACENTRO de 2016 a 2019.

Jandira Maciel da Silva

Médica Sanitarista. Doutora em Saúde Coletiva pela Unicamp. Professora Associada do Departamento de Medicina Preventiva e Social/Faculdade de Medicina/UFGM. Docente do Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional Promoção da Saúde e Prevenção da Violência/Faculdade de Medicina/UFGM. Vice coordenadora do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos e do Gestru/UFGM – Grupo de Estudos em Saúde do Trabalhador Rural.

Maria do Rosário Sampaio

Jornalista e Pedagoga, especialista em Sociologia, Mestrado em Engenharia de Produção (organização do trabalho e saúde), doutorado em Serviço Social (trabalho e políticas sociais). Pesquisadora FUNDACENTRO-MG.

AUTORES(AS)

Alice Beatriz Pereira Soares

Engenheira Agrônoma – Especialista em Agroecologia. Coordenadora Técnica Regional da Unidade Regional da EMATER de Passos.

Alisson Martins Ramos

Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho, Geógrafo e Licenciado em História. Mestre em Sustentabilidade Econômica Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Camila Argenta Fante

Farmacêutica e Licenciada em Química. Doutora em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos do Departamento de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Claudiomir da Silva Santos

Professor Doutor do IFSULMINAS – Campus Muzambinho.

Eliane Novato-Silva

Doutora em Microbiologia e Imunologia pela UNIFESP e pós-doutorado pela Universidad de Barcelona. Professora associada do Departamento de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Coordenadora do GESTRU/UFMG – Grupo de Estudos em Saúde do Trabalhador Rural.

Erico da Gama Torres

Engenheiro civil e advogado, mestre (MSc) em Engenharia da Produção, chefe do Centro Regional de Minas Gerais – CRMG da FUNDACENTRO de 2016 a 2019.

Fabício Santos Ritá

Docente do IFSULDEMINAS - Campus de Muzambinho, Doutor em Promoção de Saúde – UNIFRAN, Mestre em Biotecnologia – UNAERP, Enfermeiro do Trabalho - UNIUBE. Técnico em Segurança do Trabalho – IFSULDEMINAS, Membro dos Grupos de Estudos de Promoção de Saúde – GEPS e do Meio Ambiente - GEMA.

Geraldo Lucchese

Farmacêutico. Sanitarista. Doutor em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ). Professor voluntário na Universidade de Brasília (UNB) e membro do Grupo de Temático de Vigilância Sanitária da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco).

Horácio Pereira de Faria

Médico Sanitarista. Mestre em Saúde Ocupacional pelo Instituto de Medicina del Trabajo, Habana, Cuba. Professor aposentado do Departamento de Medicina Preventiva e Social da Faculdade de Medicina da UFMG.

Ivan Cruz

Engenheiro Agrônomo. DS. Pesquisador da Embrapa. Professor do Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia e Gestão da Inovação da UNIFEMM, Centro Universitário de Sete Lagoas, MG.

Jandira Maciel da Silva

Médica Sanitarista. Doutora em Saúde Coletiva pela Unicamp. Professora Associada do Departamento de Medicina Preventiva e Social/Faculdade de Medicina/UFMG. Docente do Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional Promoção da Saúde e Prevenção da Violência/Faculdade de Medicina/UFMG. Vice coordenadora do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos e do Gestru/UFMG – Grupo de Estudos em Saúde do Trabalhador Rural.

Joice Rodrigues da Cunha

Geóloga. Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento e Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Atua na Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG) na área de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

Leonel Sátiro de Lima

Engenheiro Agrônomo – Especialista em Manejo Ambiental em Sistemas Agrícolas. Coordenador Técnico Regional da Unidade Regional da EMATER de Guaxupé.

Marcelo Araujo Campos

Médico, especialista em Medicina Preventiva e Social e em Infectologia. Professor de Saúde do Trabalhador e Ergonomia do Instituto Federal de

Minas Gerais, campus Ouro Preto. Membro da Câmara de Assessoramento Técnico-Científico da FUNDACENTRO CRMG.

Maria do Rosario Sampaio

Jornalista e Pedagoga. Especialista em Sociologia. Mestre em Engenharia de Produção (organização do trabalho e saúde). Doutora em Serviço Social (trabalho e políticas sociais). Pesquisadora FUNDACENTRO-MG.

Mariano de Matos Macedo

Doutor em Economia (UNICAMP). Ex-Diretor de Políticas Sociais do IPEA. Ex-Diretor-Presidente do IPARDES e do Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR. Professor do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano - PPU (UFPR).

Michel Cardoso de Angelis Pereira

Nutricionista. Doutor em Ciência dos Alimentos. Professor Associado no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Lavras. Docente Permanente no Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Lavras.

Milton Cosme Ribeiro

Nutricionista. Doutor em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Diretor no Conselho Regional de Nutricionistas da 9ª Região (CRN9). Membro do Grupo de Temático de Vigilância Sanitária da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) e referência técnica em Vigilância Sanitária de Alimentos na Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG).

Rafaela Corrêa Pereira

Engenheira de Alimentos. Doutora em Ciência dos Alimentos. Professora D-I2 no Departamento de Ciências Agrárias, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí. Docente Colaboradora no Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Lavras.

Rodrigo Eustáquio da Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Defesa Sanitária Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa. Fiscal Agropecuário efetivo do Instituto Mineiro de Agropecuária-IMA.

Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro

Médico sanitarista e do trabalho. Doutor em Saúde Coletiva/Unicamp.

Professor titular do Departamento de Medicina Preventiva e Social/Faculdade de Medicina/UFMG. Docente do Programa de Pós Graduação em Promoção da Saúde e Prevenção da Violência. Coordenador do Observatório de Saúde do Trabalhador de Belo Horizonte.

Vanessa Alves Ferreira

Nutricionista. Doutora em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ). Professora do Curso de Pós Graduação Ensino em Saúde da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e do Curso de Nutrição da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Walter José Rodrigues Matrangolo

Agrônomo (UFV). Mestre (MSc) em Entomologia (UFV) e Doutor em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCAR). Membro da Comissão de Produção Orgânica de MG (CPORG MG). Membro do Grupo Guayi de Agroecologia e conselheiro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jequitibá. Pesquisador da Embrapa - Milho e Sorgo.

Wagner Lopes Soares

Economista. Doutor pela Fiocruz. Professor do mestrado do PPGPDS/UFRRJ e tecnologista do IBGE.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO - A TÉCNICA PARA A VIDA OU A VIDA PELA TÉCNICA ?.....	13
PREFÁCIO.....	21
<i>Prof. Dr. Leonardo Boff</i>	
PRIMEIRA PARTE	27
1. SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL E MONITORAMENTO DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS - Milton Cosme Ribeiro, Alisson Martins Ramos, Vanessa Alves Ferreira, Geraldo Lucchese e Camila Argenta Fante	29
2. CONSEQUÊNCIAS DOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS PARA A SAÚDE - Rafaela Corrêa Pereira e Michel Cardoso de Angelis-Pereira	53
3. VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM MINAS GERAIS: RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE RESÍDUOS AGROTÓXICOS - Joice Rodrigues da Cunha, Alisson Martins Ramos e Milton Cosme Ribeiro.....	65
SEGUNDA PARTE	85
1. AGROTÓXICOS, PRODUTOS ORGÂNICOS COMO GASTOS DEFENSIVOS E OS ENTRAVES À EXPANSÃO DO MERCADO DE ORGÂNICOS NO BRASIL – Wagner Lopes Soares	87
2. POLÍTICA DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA, SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA – Mariano de Matos Macedo.....	117
3. SITUAÇÕES DE INTERESSE DO CONTEXTO DA CADEIA DE PRODUÇÃO, USO E MANEJO DE EFEITOS DO AGROTÓXICO: O PONTO DE VISTA ERGONÔMICO - Marcelo Araujo Campos, Erico da Gama Torres, Maria do Rosario Sampaio	141

TERCEIRA PARTE.....165

1. MONITORAMENTO DA SAÚDE DE TRABALHADORES RURAIS EXPOSTOS A AGROTÓXICOS: EXPERIÊNCIA DA EMATER NO SUL E SUDOESTE DE MINAS GERAIS - Alice Beatriz Pereira Soares e Leonel Sátiro de Lima.....167

2. O SARS-COV-2 E A VULNERABILIDADE NO AMBIENTE RURAL - Fabricio Santos Rita e Claudiomir Silva Santos181

3. AGROTÓXICOS, EXPOSIÇÃO NO TRABALHO E DANOS À SAÚDE DOS TRABALHADORES: ALGUNS APONTAMENTOS - Jandira Maciel da Silva, Eliane Novato-Silva, Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro e Horácio Pereira de Faria191

4. INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS EM MINAS GERAIS E VULNERABILIDADE DO TRABALHADOR: UMA ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE CASOS NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS - Alisson Martins Ramos, Joice Rodrigues da Cunha e Milton Cosme Ribeiro211

QUARTA PARTE.....225

1. OTIMIZAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS PELO IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - Rodrigo Eustáquio da Silva.....227

2. USO DO CONTROLE BIOLÓGICO COMO ALTERNATIVA PARA REDUZIR O USO DE INSETICIDAS QUÍMICOS NO CONTROLE DE PRAGAS - Ivan Cruz243

3. MANEJO AGROECOLÓGICO DE INSETOS FITÓFAGOS NO CONTEXTO DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NA EMBRAPA - Walter José Rodrigues Matrangolo.....261

4. A MIOPIA DO USO DE AGROTÓXICOS E UM PROJETO DE LEI EQUIVOCADO – Érico da Gama Torres.....277

APRESENTAÇÃO

A TÉCNICA PARA A VIDA OU A VIDA PELA TÉCNICA?

Sentimentos de gratidão e de esperanças movem a apresentação deste livro. Gratidão porque ele resulta de um trabalho coletivo, muitas mãos e cérebros trabalharam para torná-lo possível; esperançosos porque confiamos que haverá mudanças em relação às raízes mais profundas das temáticas aqui em relevo. Elas estão dispostas na realidade social em tríade cujos elementos dividem o mesmo grau de importância: o respeito ao meio ambiente, o direito de todos à alimentação segura e o direito dos (as) trabalhadores (as) a terem a sua saúde e segurança preservados por trabalharem em ambientes seguros e organização do trabalho saudável. Trata-se, portanto, de coletânea de artigos abordando temas de interesses de todos, com o traço da pluralidade e da heterogeneidade, características marcantes do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos.

É notório que o Planeta emite sinais de exaustão face às suas relações com o Homem: de um lado, os que trabalham seu agro retirando insumos necessários à sobrevivência, alguns ainda o fazem de modo semelhante ao inaugurado pela primeira grande revolução do ser humanizado: a revolução agrícola, que, atualizada, se faz terreno para os artigos aqui reunidos. De outro lado, os que transformam radicalmente sua plástica por extraírem, de seu âmago, matérias primas necessárias à economia de escala sustentada pelo sistema de produção de bens de consumo e serviços, destinando os resíduos de sua transformação ao ar, águas de rios e mares. A adoção ampliada de produtos sintetizados nas mais diversas áreas da vida moderna – de embalagens plásticas aos agroquímicos e, especialmente, os agrotóxicos – indicou veementemente a ultrapassagem de todos os limites naturais. Demonstram-no o estado caótico dos oceanos ocupados por milhões de toneladas de produtos de matérias orgânicas, inorgânicas e não orgânicas, que transformadas em lixo, contaminam suas águas e ameaçam os seres que ali vivem. (CARSON¹, SANTOS², HARVEY³)

Bens de produção ou de consumo não surgem por “*generatio spontanea*”: eles, para existirem, requerem que coletivos de trabalhadores apliquem suas forças vitais – físicas, mentais e emocionais - na transformação

¹ CARSON, Rachel. Primavera silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

² SANTOS, Milton. Espaço e Sociedade, Ed Vozes, Petropolis, 1982.

³ HARVEY, David. A condição Pós Moderna, Ed Loyola, 1992.SP.

da matéria prima. Sua forma é o que se vê porque trabalhadores, mediados pela técnica, atuaram em seu conteúdo, e desde aqui, sua saúde está em jogo. Assim, os impactos dos modos de produzir e viver não se limitam aos ecossistemas, mas alcançam o coletivo de trabalhadores no que é sua mais preciosa posse: sua saúde, porque é o que lhe permite trabalhar para viver. Eis aqui o terceiro elemento da tríade a que já nos referimos: a saúde e segurança do trabalhador.

O território de Minas Gerais está ocupado significativamente por atividades da cadeia produtiva do “agronegócio”, campo de relações sociais historicamente problemáticas. Particularidades importantes desse segmento produtivo motivaram a FUNDACENTRO-CRMG e instituições parceiras a realizarem o seminário “PRODUÇÃO AGRÍCOLA, ECOSISTEMAS E SAÚDE DO(A) TRABALHADOR(A)” em Belo Horizonte, nos dias 29 e 30 junho de 2017, oportunidade para encontro técnico entre profissionais de diferentes organismos que dirigem suas ações à melhoria das condições de vida e saúde dos trabalhadores do setor, dos produtores da agricultura familiar e, por conseguinte, na proteção dos ecossistemas e sustentabilidade do Planeta.

Foi uma intensa jornada de conferências e debates abordando especificidades do processo de produção agrícola, suas tecnologias, sua organização do trabalho, seus impactos à saúde dos trabalhadores e aos ecossistemas. Seus objetivos eram favorecer a atualização dos conhecimentos produzidos acerca das tecnologias e do trabalho na agroindústria brasileira, examinar os impactos do uso dos agrotóxicos no que tange ao meio ambiente, à saúde e à segurança do coletivo de trabalhadores, debatendo alternativas ao seu uso. Adicionalmente pretendia-se examinar o “Estado da arte” dos sistemas agroalimentares em MG. Seguindo a metodologia prevista, ao final das exposições e debates, os participantes foram convidados a formar grupos de trabalho (GT) para discutir formas exequíveis de intervenção/abordagem sobre a realidade que acabara de ser discutida, momento originário de alguns desdobramentos, incluindo esta produção.

Quanto aos desdobramentos, que foram muitos, destacam-se dois: a publicação desse livro e a implantação pela FUNDACENTRO-CRMG do OBSERVATÓRIO MINEIRO DE COMBATE AO USO DE AGROTÓXICOS, instalado como uma página no portal da internet daquela instituição, que disponibilizou profissionais especializados para montar e manter atualizadas as publicações nesse Observatório. Recebido pela comunidade de forma auspiciosa, teve o seu lançamento oficial realizado em Audiência

Pública realizada pelo Ministério Público do Trabalho (MPT) que propiciou ampla divulgação ao seu conteúdo.

Na oportunidade, estavam presentes procuradores do MPT de outros estados brasileiros e integrantes do FÓRUM NACIONAL DE COMBATE AOS AGROTÓXICOS E TRANSGÊNICOS, que colocaram para os mineiros um desafio: embora um dos maiores consumidores de agrotóxicos do país, Minas Gerais era dos poucos Estados da Federação que não tinha um fórum de combate aos agrotóxicos. Esse desafio foi encarado pela procuradora do MPT, Dra. Elaine Noronha Nassif que, em parceria com a FUNDACENTRO-CRMG, instalou, em 08 de junho de 2018, o FÓRUM MINEIRO DE COMBATE AOS AGROTÓXICOS, que teve atuação contundente nessa difícil luta contra o uso dos agrotóxicos.

A estrutura deste livro acompanha a disposição temática adotada para o seminário: o prefácio - excertos da conferência de abertura -, introduz o cenário de fundo para as quatro partes que o compõem. As políticas públicas ou a sua ausência são examinadas sob distintas abordagens metodológicas, mantendo-se, entretanto, um núcleo comum, ou seja, o amplo espectro de impactos causado pelo uso de agrotóxicos. No que tange às políticas públicas para o setor, os autores - servidores do Estado brasileiro - indicaram avanços e deficiências, mostraram potencialidades ainda não exploradas, ao tempo em que apontaram medidas para seu aprimoramento, levando a concluir pela indispensabilidade de sua avaliação contínua.

Importante esclarecer as razões da distribuição das partes e dos respectivos artigos aqui publicados. Toda produção traduz perspectivas filosóficas, visões de mundo que justificam as escolhas que se dão a conhecer. No caso deste livro, sistemas produtivos, impactos sociais e políticas públicas (ou a sua falta) são as discussões aparentes, implicitamente o objeto de debate são as relações entre tecnologia (e suas técnicas) e o desenvolvimento, de onde extraímos o *design* desta coletânea. Este foi concebido em quatro partes segundo a premissa de que revelados modos de fazer; revelam-se também modos de ser, de viver e de adoecer. Considerando sua origem – conferências de um seminário – os artigos possuem especificidades das temáticas examinadas àquela ocasião e, sendo assim, considerações sobre a natureza do estudo foi critério importante na composição das partes. Os artigos que não guardam correspondência direta com as exposições no seminário foram organizados em tópico apartado, a exceção do que se refere a SARS-COV-2, inserido na terceira parte.

E como o tema é pujante e enseja monitoramento constante, o lapso temporal transcorrido desde a realização do seminário e a publicação desta obra nos agraciou com a necessidade de atualização de algumas abordagens pelos autores e engajamento de outros articulistas para tornar a publicação contemporânea e coerente com o atual cenário e contexto dos agrotóxicos no país. Nesse sentido foi introduzida a primeira parte, composta por três artigos recentes associados à Segurança Alimentar e Nutricional e a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

A segunda parte da coletânea é composta por artigos assinados por especialistas que, sintonizados com os modos de fazer na produção agrícola, relatam resultados de pesquisas analíticas ou explicativas acerca dos problemas detectados, isto é, abordam políticas públicas visando subsidiar o enfrentamento do que se revelou problemático. Da técnica pela vida ou da vida para a técnica? Composta por três artigos que refletem sobre diferentes políticas públicas relacionadas à racionalidade técnica prevalente na produção agrícola. O pesquisador Dr. Wagner Soares Lopes, autor do primeiro artigo intitulado “Agrotóxicos, produtos orgânicos como gastos defensivos e os entraves à expansão do mercado de orgânicos no Brasil”, referindo-se à transferência de custos sociais das empresas agroquímicas para o todo social, inclusive para o mercado de produtos orgânicos, transformado este último em seu objeto de estudo. Para alcance de seu objetivo – apreensão aprofundada dessa atividade econômica, o autor, à luz do arcabouço teórico construído para esse fim, examinou o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), somado à análise de dados extraídos do Censo Agropecuário e da pesquisa sobre “Atitudes e Hábitos de Consumo Sustentável – PECOS” – ambas do IBGE, possibilitaram-no revelar particularidades e limitações quanto ao processo de expansão dos produtos orgânicos no mercado brasileiro.

Por muitas décadas, o Estado Brasileiro relegou a ciência, tecnologia e inovação a uma agenda secundária. Até pouco tempo atrás, sua visão de desenvolvimento tecnológico se centrava em estruturas físicas, máquinas e equipamentos herdadas de anos 50-60. Nos anos 90, esta visão reducionista prevaleceu, visto que o modelo japonês no Brasil, resultado mais conhecido do programa brasileiro de qualidade e produtividade (PBQP), inovou processos de gestão, mas pouco avançou no sentido de estabelecer uma política mais robusta dirigida à P&D. O debate acerca de política científica para o país foi retomado a partir do lançamento, em 2004, das “Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e Comércio Exterior”, um

documento constituído de programas e ações centrados em três eixos: inovação e desenvolvimento tecnológico, modernização industrial, ambiente institucional e capacidade produtiva. Disso resultou o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, formalizado pela Emenda Constitucional nº 85/15 e a Lei nº 13.243/16. Ele é a matriz do plano vigente, conforme estabelecido no decreto Nº 9.283, de 07/02/2018.⁴

É nessa seara que se movimenta o segundo artigo da publicação, ocasião em que o Prof. Mariano de Matos Macedo discorre sobre “Política de inovação pelo lado da demanda, sustentabilidade agrícola e inovação da agroindústria”, uma estratégia para a inovação tecnológica já regulamentada e raramente utilizada no Brasil. Ela prevê o fomento do Estado à inovação a partir de suas próprias compras. Para o autor, instituições públicas de pesquisa, em particular, aquelas dedicadas à produção agrícola podem reduzir este vácuo. Para tanto, é necessário que a geração de projetos de pesquisa orientados pelos pressupostos das Políticas de Inovação pelo Lado da Demanda – seja estimulada. Além disso, o autor recomenda procedimentos favoráveis à obtenção de recursos públicos para financiamento de projetos de pesquisa centrados na inovação, mas condizentes com a saúde de quem trabalha e com a sustentabilidade do planeta.

O artigo de autoria de Marcelo de Araújo Campos, Erico da Gama Torres e Maria do Rosario Sampaio encerra esta segunda parte. Estes autores participam desta coletânea apresentando reflexões em torno das potencialidades da Ergonomia da atividade para o desvelamento de circunstâncias raramente visíveis na cadeia de produção e uso dos agrotóxicos, as quais, se abordadas adequadamente, podem contribuir para a redução de danos à saúde e segurança dos trabalhadores, bem como aos ecossistemas.

A terceira parte é constituída por quatro artigos, todos alinhados ao exame dos impactos dos agrotóxicos na saúde humana, com foco especial nos trabalhadores urbanos e rurais expostos. Um dos artigos apresenta reflexões atuais sobre a vulnerabilidade do ambiente rural e a nova ameaça que assolou o mundo: o vírus Sars-Cov-2. Os demais artigos apresentam relatos de casos e experiências de instituições públicas no monitoramento de possíveis danos ao organismo de trabalhadores por contaminação por agrotóxicos e análise científica das patologias associadas. Nesse sentido, o valor da técnica se sobrepõe ao valor da vida.

⁴ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm.

Essa terceira parte do livro – a vida pela técnica – se compõe de artigos nos quais os autores elevam o coletivo “trabalhador rural” como protagonista de suas reflexões, revelando o resultado da equação uso de certas técnicas e o valor da vida. Os engenheiros e extensionistas Alice Soares e Leonel Sátiro de Lima enfatizaram a atuação conjunta da EMATER, UNICAMP e CEREST no monitoramento da saúde de trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos no Sul e Sudoeste de Minas. Estes, por adesão voluntária, participaram do grupo de doadores de amostra de sangue para dosagem de colinesterase, de modo a determinar ou não contaminação pelos agrotóxicos na comunidade em estudo. Ao lado disso, são desenvolvidas ações educativas e culturais enfocando os impactos do uso de agrotóxicos à saúde e realizadas palestras sobre os benefícios da agroecologia, quando os participantes são estimulados a trilharem o caminho da alimentação segura e saudável. Nessa parte, como já comentado, foi inserido um artigo novo que trata de tema muito atual: O Sars-Cov-2 e a Vulnerabilidade no Ambiente Rural, de autoria de Fabricio Santos Rita e Claudiomir Silva Santos. Finalizando esse grupo, o artigo de Jandira Maciel da Silva, Eliane Novato Silva, Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro e Horácio Pereira de Faria, estudiosos dos impactos do uso de agrotóxicos à saúde humana, em especial a dos trabalhadores rurais, que são atingidos diretamente e carecem das devidas assistências, complementado pelo artigo do professor Alisson Martins Ramos, trazendo uma análise científica sobre as intoxicações por agrotóxicos em Minas Gerais nos últimos dez anos.

A quarta e última parte é formada por quatro artigos. O primeiro deles é uma produção do Engenheiro Agrônomo Rodrigo Eustáquio da Silva, fiscal agropecuário do IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária, órgão responsável pela defesa vegetal e animal e, nesse sentido, órgão fiscalizador da aplicação de agrotóxicos e outros insumos usados na indústria agropecuária mineira. Seu texto aborda formas de “Otimização da Fiscalização do Uso de Agrotóxicos pelo Instituto Mineiro de Agropecuária”, indicando o uso da base de dados do programa SICCA (Sistema de Controle e Comércio de Agrotóxicos e Afins), ferramenta on-line que aperfeiçoa a quantificação do consumo de agrotóxico nas propriedades rurais em Minas Gerais e ao aperfeiçoamento de ferramentas /fórmula que auxiliam no cálculo amostral representativo do universo a ser fiscalizado.

Os dois artigos na sequência reforçam as orientações do Prof. Dr. Leonardo Boff, no prefácio desta produção. Seus autores relatam resultados exitosos de pesquisa que reforçam a necessidade da ciência e da técnica se

colocarem a favor da Casa Comum e da sua gestação contínua de novos seres. Os textos dos pesquisadores da agroecologia narraram suas práticas ecológicas, ocasião em que o Pesq. Dr. Ivan Cruz destacou a biofábrica como tecnologia importante no controle natural de pragas e doenças em determinadas lavouras. O pesquisador Dr. Jose Walter Matrangolo se dedicou a sondar o nível de alfabetização ecológica entre grupos de produtores de milho na região Central de Minas Gerais, bem como a percepção ambiental acerca dos agentes de controle biológico presentes nestas lavouras. Por fim, a fechar essa última parte um artigo sobre a miopia no uso de agrotóxicos.

Revela-se, portanto, que a presente publicação teve por diretriz o pluralismo de ideias e de abordagens, não se afigurando uma coletânea de textos científicos e/ou acadêmicos, assim estritamente considerados, e sim um feixe de apontamentos diversos, extraídos da heterogênea composição do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos. A diversidade de pensamentos, de estrutura de texto e da formação dos articulistas contribuiu para entregar ao leitor uma obra completa, propositiva e singular.

Ao abrir a coletânea, o prefácio assinado pelo Prof. Dr. Leonardo Boff convida o leitor a deixar livre sua sensibilidade para que possa imergir profundamente no ser da Terra e, portanto, em seu próprio ser. O destino de uma é o destino do outro. Seu texto revela a complexidade da vida em Nossa Casa Comum, realçando os desafios de contornar consequências da hiper valorização social do excesso de produção e consumo e de sua inconciliabilidade com a preservação da vida em um Planeta que sabidamente possui recursos escassos e finitos. (ALTVALTER,1986⁵)

⁵ ALTVALTER, Elmar. O Preço da Riqueza. Pilhagem ambiental e a nova (des)ordem mundial. Ed. UNESP,1996. SP.

PREFÁCIO

MÃE TERRA, A NOSSA CASA COMUM¹

Prof. Dr. Leonardo Boff²

O tema que vocês abordam, eu considero da mais alta importância, e que na verdade tem a ver, tem a ver com o futuro do sistema vida, do sistema Terra e junto, quem sabe, até com o futuro da nossa civilização. Porque a nossa cultura técnica-científica, que foi elaborada no século XVI, os principais fundadores Kepler, Newton, Descartes, Francis Bacon, eles trouxeram imensas vantagens, eles elevaram a vida, inventaram os antibióticos e vivemos muito mais, transformaram a face do nosso planeta, e nós temos que reconhecer isso. Mas, curiosamente, a utilização dessa razão instrumental analítica, ela simultaneamente criou o princípio da autodestruição, nós construímos armas químicas, biológicas e nucleares que podem destruir a vida, a vida visível, porque 95% da vida é invisível. A vida visível é a nossa espécie humana e nossa civilização.

Então vamos nos concentrar na Terra, porque essa é a nossa proposta aqui. Até no século XVI com todas as culturas e também na nossa, a Terra era considerada “Magna Mater” a “Grande Mãe”, algo vivo com mil nomes. Alguns a chamam de “Mama”, amigos chamam de “Pátria Mama” e a tradição ocidental nossa chamava “Magna Mater”, “Grande Mãe”. Agora chegam esses cientistas: “Não, a Terra não é nada disso, a Terra é um ser inerte, que está aí à nossa disposição”. Especialmente Descartes dizia. Então nós podemos viver e ver a Terra curiosamente, isso eu nunca consigo compreender, eles analisam a Terra como se analisa uma pedra, como se sobre a Terra não houvesse florestas, animais e seres humanos.

E curiosamente nós temos o privilégio porque as primeiras terras que emergiram daquele mar, oceano originário da região de Brasília, é a

¹ Excertos da conferência de abertura proferida em 29 de junho de 2017, por ocasião do seminário Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde dos(as) Trabalhadores(as) realizado em Belo Horizonte, MG. Preservou-se a fala espontânea do conferencista, algumas vezes sem concatenação imediata, insita a um artigo elaborado a partir de premissas e técnicas de linguagem escrita. Pequenas alterações foram inseridas pelos organizadores para dar enredo e fluidez ao texto, guardando, contudo, justa correspondência à palestra apresentada.

² Teólogo, professor de Ética e Ecologia Filosófica da UERJ.

região do Cerrado, por isso que o Cerrado chegou ao seu clímax, se você degrada o Cerrado, ele não consegue se recuperar porque são as terras mais velhas da história do nosso planeta, elas se fixaram ali. Então, a Terra começou a ser vista a partir dos astronautas, mais especialmente um cientista que trabalhava com outros seis cientistas para a NASA, James Lovelock. A função dele era criar instrumentos que deviam ser acoplados às naves espaciais, os foguetes, para ver se via algum sinal de vida lá fora, nunca encontravam nada. Quando os foguetes voltavam para a Terra, as agulhas enlouqueciam, como dizendo “lá tem vida”, ele tomou a sério isso. Então, o grupo dele fez uma comparação com a Terra e os dois planetas vizinhos que vemos em Marte, comparou todos os elementos físicos, químicos, as escalas da vida terrestre que vocês conhecem, isso em 1992, mais ou menos. E ele se deu conta de que a Terra tem um equilíbrio tão sutil entre todos os elementos que só um ser vivo pode fazer isso. Então, há milhões de anos que a Terra sempre tem 25% de oxigênio, se caísse pra 15 todos nós desmaiariamos, se subisse a 30 ninguém podia acender um fósforo porque pegaria fogo. As salinizações dos oceanos, há trilhões de anos, são de 3,4%, se caíssem pra 2 seria como no Mar Morto, não teria vida, se chegasse a 6, da mesma forma, desapareceria toda a vida marítima. Ela é que estabiliza os climas, que garante a vida, esses todos elementos. Ele se deu conta de que a Terra é um superorganismo vivo, que se autorregula de tal forma que ela coativamente produz e reproduz vida e garante essa estabilidade que nós temos, para que a vida continue viva. Só que, a partir dos anos sessenta, se deram conta de que a terra está doente. E se deram conta de que a doença vinha de um tipo de desenvolvimento que nós temos, que é demasiadamente agressivo sobre os ecossistemas, sobre o equilíbrio total dos distintos fatores químicos e físicos da Terra. E ela começa a adoecer, e a forma principal que mostra a doença da Terra é o aquecimento global. O aquecimento global é uma febre, febre não é uma doença, mas ela remete a, é um sinal de que é uma doença, e hoje nós chegamos a um ponto que é um alarme universal. Os vários encontros que a ONU organizou sobre o aquecimento global, eu participei de quase todos eles, com muita tristeza, muita tristeza, porque nunca se chegava a convivência nenhuma, porque quem dava as cartas, quem organizava estas reuniões mundiais com todos os chefes de Estados, são as grandes petroleiras.

Hoje nós temos que ter uma nova compreensão da Terra. A Terra é como Gaia. Gaia é o nome que James Lovelock e seu grupo deram à Terra, que é nome da mitologia grega, para dizer a Terra como viva, geradora

de vida, chamavam de Gaia. Eles deram esse nome, e entrou em uma discussão ecológica hoje científica, a Terra como Gaia, um superorganismo vivo que articula o físico, químico, ecológico de uma maneira tão sutil! Ela sempre produz vida, mantém suas bases nesses organismos invisíveis que garantem pra nós e para as futuras gerações. Qual é o problema hoje para a humanidade? Nós temos que mudar nossa relação para com a Terra. Até agora é a relação que veio do século XVI. Descartes diz claro que nós somos senhores e donos dessa realidade, *maître, professeur*, punho cerrado para dominar, não só dominar a Terra, dominar os povos, as culturas, colonização, dominar o mundo. Estamos colhendo hoje as consequências desastrosas desse paradigma. Nós temos que trocar de paradigma, quando falo de paradigma é um conjunto de ideias, valores, projeções, ciências, saberes que nós articulamos, nós inventamos para a nossa vida, e definimos nosso lugar no conjunto de seres. Eu acho que hoje a nossa relação com a Terra é uma relação de violência, de dominação, de punho cerrado para dominar. Eu acho que hoje a alternativa a isso é a mão estendida para a carícia essencial, para que os dedos se entrelacem, e a categoria central disso é o cuidado. Cuidado para com todas as coisas que existem, se movem em vida, porque o cuidado não é uma relação agressiva com a natureza, é uma relação amorosa, uma relação cuidadora, uma relação que se preocupa. Se nós temos essa visão da Terra diferente, das novas ciências, ciências da vida, ciências do Universo, a nova cosmologia, a nova teologia nos obriga, se nós quisermos ter um futuro para nós e para nossos filhos, se quisermos garantir a sustentabilidade, nós temos que mudar nossa relação com a Terra.

O desafio é que nós temos que produzir e atender as demandas humanas, isso é fundamental, mas, atender o mais possível dentro do ciclo da própria natureza, respeitando esses ciclos. E hoje nós tiramos tanto da Terra que ela precisa de um ano e meio para repor o que nós tiramos. Então, ela já não tem sustentabilidade. Então, nós temos que produzir para atender demandas humanas, mas não só para nós, porque a Terra não criou só a nós, criou as plantas, os animais, todos os seres que também precisam de oxigênio, nutrientes da Terra, e vivem nessa comunidade de vida. Por que comunidade de vida? E por que isso? Nos anos cinquenta, dois grandes cientistas, Crick e Watson decodificaram o código genético e descobriram coisas que os espantaram. Eles se deram conta de que todos os seres vivos, desde a bactéria mais originária, passando pelas grandes florestas que hoje são carvão, petróleo que nós usamos, pelos dinossauros, pelos animais to-

dos, pelos cavalos, pelos colibris, chegando a nós, todos os seres vivos têm o mesmo código genético de base, que são vinte aminoácidos e quatro bases nitrogenadas. Dizendo numa linguagem simples, são vinte espécies de tijolinhos diferentes, com quatro tipos de cimentos, pelos quais nós podemos combinar estes tijolos e construir a vida, então existe a comunidade de vida. Foi aquilo que São Francisco disse em sua missa cósmica: “Todos são irmãos e irmãs”, isso não é mística, é um dado de ciência de uma publicação científica.

Comunidade de vida, então a relação nossa de que respeitar essa comunidade de vida, dar descanso à Terra para que ela possa refazer seus nutrientes e resgatar o seu equilíbrio. Então nós temos que diminuir nosso tipo de consumo, que é absolutamente irracional.

Eu não estou dizendo agrotóxico zero, que talvez precisemos usar para garantir certa produção, certa qualidade dos produtos, mas fundamentalmente usar os próprios recursos que a Terra tem e que ela sempre desenvolveu ao longo de sua história, com seus ingredientes próprios, porque ela refaz o seu equilíbrio e sua forma de produzir vidas tem que ser alimentada. Mas temos de ter consciência que nós temos uma missão de responsabilidade do futuro do Planeta e de nossas gerações.

Então, para concluir, eu não quero alarmar ninguém, acho que a gente não deve alarmar, a gente tem que ser fiel àquilo que é o mais seguro hoje, e cada vez mais cresce a consciência coletiva de que nós precisamos cuidar, que mais e mais cresce alternativa às formas de produção de alimentos livres de agrotóxicos, a agroecologia no mundo inteiro está crescendo, isso que aos poucos eu acho que é o apelo da própria Terra, que através de nós está ressuscitando uma consciência que devemos mudar.

Nós vamos despertar, vamos ganhar um novo nível de consciência, um novo patamar de consciência como tantas vezes ocorreu na História, e vamos fazer dessa Terra realmente a casa comum, onde todos estão incluídos, inclusive a natureza, até as ervas daninhas. Porque se trata da ecologia integral, integra todo mundo. A gente não sabe as funções delas, mas elas têm uma função, elas não estão à toa ali. Talvez elas prejudiquem e colapsem as plantações nossas, mas elas cabem dentro do equilíbrio biológico, ecológico. Todos nós, um dia, estávamos dentro das grandes estrelas vermelhas, e depois daquela explosão formaram-se os gases, as grandes estrelas vermelhas queimaram por 4 bilhões de anos. Pois dentro delas formaram todos os elementos da escala de Mendeleev, o ferro, o oxigênio, o hélio, o zinco, todos os elementos, e elas explodiram, morreram,

espalharam aquilo por todas as partes e criaram o atual Universo que nós conhecemos. Então, se nós nascemos do coração das estrelas é sinal de que nós nascemos para brilhar e não para sofrer.

Para cuidar dessa herança sagrada que recebemos, para que ela continue ser nossa mãe, nossa casa comum, com todos os demais seres que conosco formam a comunidade de vida, então despertemos as nossas consciências, busquemos uma relação adequada com a Terra que não a faça sofrer muito. Que atenda nossas necessidades, façamos uma caminhada e lentamente, fazendo o processo em que vamos nos purificando, recuperando o equilíbrio perdido. Assim podemos ser não só filhos e filhas da Terra, nós somos a própria Terra, que chegou um ponto que ela se deu conta, que ela tem que mudar para melhor. Essa é a nossa felicidade e que viveremos numa sociedade, como diz Paulo Freire: “Que não seja tão difícil o amor para com todas as coisas”.

PRIMEIRA PARTE

**SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL
E MONITORAMENTO DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS
EM ALIMENTOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

*Milton Cosme Ribeiro
Alisson Martins Ramos
Vanessa Alves Ferreira
Geraldo Lucchese
Camila Argenta Fante*

A recente discussão sobre a reavaliação e flexibilização do processo de registro de agrotóxicos no Brasil, impulsionada por interesses da indústria e pela influência do setor ruralista (FRIEDRICH; SOUZA; CARNEIRO, 2018), resultou na publicação de um novo marco regulatório no país, contendo novos critérios de avaliação e classificação toxicológica referentes ao registro e a autorização do uso agrotóxicos (ANVISA, 2019a; ANVISA, 2019b). Segundo dados disponíveis no sistema de registro de agrotóxicos fitossanitários, no período de 2016 a 2020 o Brasil autorizou o uso de 2.012 novos ingredientes ativos de agrotóxicos, um aumento de 146,9% em relação aos cinco anos anteriores, quando foram liberados 815 ativos no país (BRASIL, 2021).

De acordo com o último Censo Agropecuário realizado no Brasil, o estado de Minas Gerais possuía mais de 607 mil estabelecimentos agropecuários em uma área plantada de pouco mais de 38 milhões de hectares. Entre os principais alimentos produzidos no estado estavam: café arábica, alho, feijão, abóbora, morango, abacaxi, banana e batata. E, ainda segundo, os dados desse Censo, cerca de 1/3 dos agricultores do estado relataram o uso de agrotóxicos na produção desses alimentos (IBGE, 2019). Tais características relacionam-se ao próprio modelo de desenvolvimento agrícola adotado pelo estado, que assim como no restante do país, está pautado, sobretudo, no agronegócio. O agronegócio é um modelo de produção agrícola centrado na monocultura; no plantio em grandes latifúndios; na mecanização em larga escala; na precariedade das relações de trabalho e na elevação dos riscos ambientais (BALSAN, 2006; NETO; LACAZ; PIGNATI, 2014). Para alguns autores, esse modelo agrícola resultou em uma agricultura cada vez mais dependente do uso de agrotóxicos (PELA-EZ et al., 2015; BOMBARDI, 2017), de forma que o ritmo de evolução do mercado de agrotóxicos brasileiro tem apresentado crescimento superior ao do mercado mundial, o que tornou o país um dos maiores merca-

dos consumidores de agrotóxicos do mundo (ANVISA, 2012; SANTOS; GLASS, 2018; IPEA, 2019).

A agenda de Segurança Alimentar e Nutricional envolve várias demandas e urgências na contemporaneidade. Reconhecidamente, os sistemas de produção e distribuição alimentares atuais não asseguram o direito a alimentação adequada e saudável, tampouco a utilização sustentável dos recursos naturais utilizados e, muito menos, a segurança e a inocuidade dos alimentos produzidos e comercializados. Assim, a segurança alimentar e nutricional refere-se também ao conjunto de alimentos livres dos riscos para a saúde, riscos que se relacionam com intoxicações químicas ou microbiológicas, especialmente no que se refere ao consumo de resíduos de agrotóxicos presentes nos alimentos (ARNAIS, 2005).

A literatura tem demonstrado que o uso de agrotóxicos gera impactos na saúde das populações. Há evidências científicas que revelam que a exposição e o consumo de agrotóxicos podem causar sintomas de intoxicação aguda e crônica à saúde humana, resultando em efeitos neurotóxicos, teratogênicos, danos ao fígado, arritmias cardíacas, alergias, asma brônquica, câncer, fibrose pulmonar, entre outros (CARNEIRO et al., 2015).

A difusão de informações sobre a utilização de novas tecnologias aplicadas a produção de alimentos, incluindo o uso de agrotóxicos, somada ao perfil das intoxicações alimentares, que deixaram de ser locais e passaram a ser mundiais devido à rede de distribuição em massa de alimentos, tem contribuído para uma crescente demanda dos consumidores por qualidade e segurança na comercialização de alimentos em todo o mundo (AUNG; CHANG, 2014; LIU et al., 2018). Os ditos “novos” consumidores se posicionam com base em valores mais reflexivos pautados na solidariedade, no discurso do sustentável, no comércio justo, no multiculturalismo, nos produtos equilibrados e saudáveis, entre outros (CONTRE-RAS; GRACIA, 2011). E de acordo com Andrade et al. (2013), há grande preocupação do consumidor contemporâneo com os riscos associados à contaminação de alimentos, principalmente por agrotóxicos e metais pesados, uma vez que os impactos, além de serem pouco perceptíveis, quase sempre só podem ser diagnosticados a longo prazo.

AGROTÓXICOS NO BRASIL: DE QUEM É A RESPONSABILIDADE?

A fiscalização, o monitoramento e o controle sanitário do uso de agrotóxicos são atribuições do Estado brasileiro, a fim de proteger a saúde

dos consumidores e garantir a preservação do meio ambiente. Nesta direção, de acordo com a Lei Federal nº 7.802/89, os agrotóxicos só podem ser utilizados no Brasil após registro no órgão federal competente, a partir do atendimento as diretrizes e exigências dos órgãos da saúde, do meio ambiente e da agricultura (BRASIL, 1989). No país, o registro de agrotóxicos depende do atendimento às diretrizes e exigências dos órgãos do meio ambiente (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA), da saúde (Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa) e da agricultura (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA). Além disso, a legislação brasileira determinou que a Anvisa e o MAPA executem o controle e monitoramento de resíduos de agrotóxicos e afins na cadeia de produção de alimentos de origem vegetal (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002).

Atualmente, o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal no país é realizado pelos programas: Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) e Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). O PNCRC, instituído pelo MAPA em 2008, analisa a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal e outros contaminantes químicos e biológicos em alimentos coletados nas propriedades rurais, estabelecimentos beneficiadores e centrais de abastecimento, tanto os destinados ao mercado interno, quanto à exportação (BRASIL, 2008). Enquanto o PARA, instituído em 2003 pela Anvisa, avalia continuamente os níveis de resíduos de agrotóxicos em alimentos vegetais comercializados dentro do país, porém apenas no mercado varejista (ANVISA, 2003a). O PARA é executado pelos três entes federados que compõem o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), enquanto a Anvisa exerce a função de coordenação nacional do programa, a Vigilância Sanitária de estados e municípios executam as ações de coleta e análise dos alimentos no âmbito dos seus territórios. O objetivo principal do PARA está em avaliar a qualidade e segurança dos alimentos e fornecer subsídios para a realização de estudos toxicológicos, tanto para registro de uma substância ativa, quanto para mitigação dos riscos associados a exposição dietética da população aos resíduos de agrotóxicos (ANVISA, 2003a). Além disso, avaliações permanentes da presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos podem servir para impulsionar a implementação de ações mais efetivas que visem a adoção de boas práticas agrícolas e cumprimento de critérios de qualidade

esperados para o comércio nacional e internacional (CISCATO; GEBARA; MONTEIRO, 2009).

Os dados que serão apresentados e discutidos neste capítulo foram obtidos da análise e monitoramento dos níveis de contaminação por resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal coletados pelo PARA em Minas Gerais (PARA-MG), entre 2013 e 2017. Os laudos de análises do programa são resultantes das coletas de alimentos realizadas no comércio varejista pelos órgãos municipais e estaduais de Vigilância Sanitária e as análises são realizadas em laboratórios credenciados pelo programa para quantificação de resíduos de agrotóxicos e seguem métodos preconizados internacionalmente, sendo as determinações realizadas por cromatografia líquida e/ou cromatografia gasosa, acopladas a espectrometria de massas em série, conforme a necessidade. As concentrações encontradas são expressas em mg.kg^{-1} e comparadas com o nível máximo de resíduos permitido para cada ingrediente ativo (ANVISA, 2019c). O Limite Máximo de Resíduo (LMR), que se refere à quantidade máxima de resíduo de agrotóxico ou afim oficialmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada do agrotóxico, e; o ingrediente ativo não autorizado para a cultura (NPC), que é aquele cujo ativo não possui LMR definido para o alimento analisado ou cujo ativo está proibido para uso no Brasil, conforme índice de monografias publicado pela Anvisa (ANVISA, 2003b).

PANORAMA DA CONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS POR AGROTÓXICOS EM MINAS GERAIS

Entre 2013 e 2017, foram analisadas 602 amostras para monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos vegetais coletados pelo PARA-MG. Durante o ano de 2016, as coletas do programa foram suspensas em âmbito nacional, o que comprometeu o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em todo o país. Destaca-se que o número de amostras coletadas no estado foi reduzido de 177 (2013) para 103 (2017), uma redução de 41,8%, quando o esperado seria a ampliação do número de coletas. Ressalta-se que as coletas foram realizadas em somente seis municípios mineiros, sendo que em um deles foram coletadas 91,2% das amostras nos cinco anos pesquisados. Como todas as cidades estão localizadas na Região Metropolitana de Belo Horizonte, pode-se afirmar que a amostra incluiu apenas alimentos comercializados na região central do estado, ou seja, é pouco representativa em relação a outras regiões do estado. As

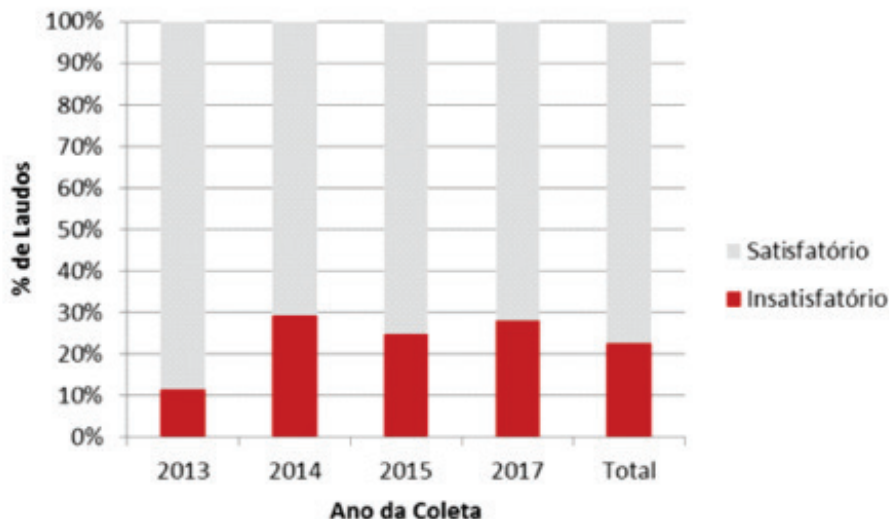
amostras foram coletadas em 46 estabelecimentos comerciais localizados nas áreas urbanas dos municípios participantes. Porém, 81,1% das coletas ocorreram em apenas 4 estabelecimentos pertencentes a grandes redes varejistas. Assim, a amostragem também não é representativa dos alimentos comercializados em pequenos mercados varejistas e feiras de livres, onde muitas vezes são comercializados alimentos de pequenos agricultores.

Os resultados da análise mostraram que 375 (62,3%) das amostras de alimentos estavam contaminadas por resíduos de agrotóxicos no estado. A contaminação ficou acima de 50% em todos os anos avaliados, principalmente em 2014 (72,6%) e 2017 (68,9%), que apresentaram maiores taxas de contaminação em relação a 2013 (52%) e 2015 (58,9%). Deste modo, o índice de contaminação de alimentos aumentou ao longo do período avaliado, muito provavelmente em função da ampliação do uso de agrotóxicos nas lavouras e da possibilidade de contaminação cruzada entre as diferentes culturas durante o plantio, colheita e pós-colheita, considerando todo o trânsito percorrido pelo alimento até a comercialização.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2019), o uso de agrotóxicos aplicadas por área cultivada em Minas Gerais mais do que duplicou nos últimos anos, visto que em 2001 essa taxa era de 2,9 kg/ha e em 2016 passou a 6,6 kg/ha, um aumento de mais de 227%, o que colocou o estado entre os maiores consumidores de agrotóxicos do país, atrás apenas de Mato Grosso, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás.

Entre as amostras contaminadas, 22,6% (136) foram insatisfatórias para resíduos de agrotóxicos (Figura 1). Além disso, o crescimento do número de laudos insatisfatórios entre 2013 (11,30%) e 2017 (28,16%) sugere um aumento do uso indiscriminado de agrotóxicos na produção de alimentos nesse período.

Figura 1. Percentual de laudos de análises satisfatórios e insatisfatórios para resíduos de agrotóxicos em alimentos coletados no PARA-MG, entre 2013 e 2017.



Fonte: Ribeiro et al. (2021).

Os resultados acima indicam que praticamente 1 em cada 4 alimentos apresentou resultado insatisfatório para agrotóxicos e de acordo com a Tabela 1, a principal causa de reprovação esteve relacionada à presença de resíduos de NPC. Com exceção do percentual de amostras insatisfatórias citadas no relatório nacional do PARA em 2016, o PARA-MG apresentou percentual inferior aos publicados nos demais relatórios do programa. Entretanto, ao comparar apenas o ano de 2017 (28,16%), os resultados no estado já se mostraram superiores aos nacionais. Cabe ressaltar que os dados do relatório de 2008 do PARA nacional não demonstraram os resultados totais de amostras insatisfatórias nas análises, apresentando apenas os resultados de algumas culturas.

Tabela 1. Comparação dos resultados das análises das amostras do PARA-MG com os publicados em relatórios nacionais do programa.

Referência	Ano da coleta	Amostras analisadas	Amostras positivas (%)	Insatisfatórias (%)			
				Total	NPC ^A	> LMR ^B	Ambos ^C
PARA-MG	2013/2017	602	62,3	22,6	21,6	3,0	2,0
Anvisa (2008)	2001/2007	7.321	-	-	-	-	-
Anvisa (2010)	2008/2009	3.130	-	29,0	23,8	2,8	2,4
Anvisa (2011)	2010	2.488	63,0	27,9	24,3	1,7	1,9
Anvisa (2013)	2011/2012	3.062	42,0	25,0	21,0	1,9	1,9
Anvisa (2016)	2013/2015	12.051	58,0	19,7	18,3	3,0	1,7
Anvisa (2019)	2017/2018	4.616	51,2	23,2	20,4	5,4	2,8

Legenda: A - Ingrediente ativo não autorizado; B - Cima do Limite Máximo de Resíduos; C –Ambos os parâmetros (NPC + > LMR). Fonte: Ribeiro et al. (2021).

Considerando as amostras insatisfatórias, o percentual de ativos da NPC nos alimentos comercializados no estado esteve acima dos apresentados nos três últimos relatórios nacionais do programa e abaixo apenas dos percentuais dos relatórios de 2010 e 2011 (Tabela 1). O percentual de ativos acima do LMR do PARA-MG ficou abaixo do percentual divulgado no relatório nacional de 2019, idêntico ao de 2016 e superior aos anteriores. Ao comparar o percentual de reprovações em ambos os parâmetros, os resultados do PARA-MG se mostraram inferiores aos relatórios nacionais de 2010 e 2019 e superior aos demais relatórios.

O percentual de laudos insatisfatórios foi inferior ao encontrado por Machado (2004), que avaliou 464 laudos de análises e encontrou 36% de amostras insatisfatórias de alimentos coletados pelo PARA-MG entre 2001 e 2003, período em que as coletas do programa eram realizadas apenas na

capital do estado. Deste modo é possível inferir que houve queda no número de resultados insatisfatórios para resíduos de agrotóxicos em alimentos no estado ao longo dos anos, todavia, além do menor número de alimentos, foram pesquisados somente 92 ativos entre 2001 e 2003 (ANVISA, 2008), número bastante inferior aos 273 ativos pesquisados entre 2013 e 2017.

Estudo conduzido por Amaral et al. (2012), que analisou os níveis de agrotóxicos organofosforados em 309 amostras de produtos hortícolas coletados em 44 municípios de Minas Gerais, identificou uma contaminação em 18,4% das amostras, 17,2% dessas em desacordo com a legislação. Resultado inferior ao encontrado no presente estudo, contudo, foram avaliados somente 27 inseticidas do grupo de organofosforados em uma quantidade que equivale a metade dos alimentos desta pesquisa.

Observando apenas os resultados dos relatos insatisfatórios da Tabela 1, os dados foram superiores aos de Machado (2004) para amostras com agrotóxicos NPC (18,7%) e inferiores para agrotóxicos acima do LMR (17,3%). Por outro lado, foram superiores aos de Amaral et al. (2012), que observaram 16,2% de amostras com resíduos NPC e 1% com resíduos acima do LMR. Esses resultados sugerem que os produtores ou desconhecem a recomendação de uso dos produtos químicos que utilizam nas lavouras ou utilizam cada vez mais agrotóxicos não autorizados nas culturas, em substituição aos agrotóxicos que possuem limites de uso previstos na legislação.

Observa-se na Tabela 2 que frutas e hortaliças não folhosas foram os grupos de alimentos com maior presença de agrotóxicos quando comparadas aos outros grupos. O mesmo ocorre para os laudos insatisfatórios, pois também apresentam maiores índices de reprovação tanto por conter ativos NPC, quanto por resíduos acima do LMR. As hortaliças folhosas não apresentaram resíduos acima do LMR. É importante ressaltar que não foram coletadas hortaliças no ano de 2017, o que impactou diretamente nos resultados do programa no estado.

Tabela 2. Resultados das análises dos PARA-MG distribuídos por grupos de alimentos coletados entre 2013 e 2017.

Grupos de alimentos	Amostras analisadas	Amostras positivas (%)	Amostras insatisfatórias (%)			
			Total	NPC ^A	> LMR ^B	Ambos ^C
Frutas	226	85,0	31,0	28,8	5,8	3,5
Raízes, tubérculos e bulbos	132	35,6	11,4	11,4	0,8	0,8
Cereais e Leguminosas	126	53,2	4,0	3,2	0,8	-
Hortaliças não folhosas	69	82,6	58,0	58,0	4,3	4,3
Hortaliças folhosas	49	24,5	12,2	12,2	-	-

Legenda: A - Ingrediente ativo não autorizado; B - Cima do Limite Máximo de Resíduos; C – Ambos os parâmetros (NPC + LMR). Fonte: Ribeiro et al. (2021).

As análises com resultados insatisfatórios de frutas foram superiores aos de Ciscato, Gebara, e Monteiro (2009), que a partir dos relatórios do Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) do Ministério da Agricultura, entre os anos de 2006 e 2007, evidenciaram que 23,2% das frutas brasileiras destinadas à exportação apresentaram resultados insatisfatórios para resíduos de agrotóxicos, destas 17,8% com presença de resíduos de NPC e 5,4% de agrotóxicos acima do LMR, o que mostra que tanto os alimentos comercializados no país, como os exportados possuem índices preocupantes de contaminação.

Estudos como o de Hjorth et al. (2011), apontam que os países da América do Sul podem estar ampliando o uso de agrotóxicos para lucrar com a exportação de alimentos para países do norte da Europa. Esses pesquisadores demonstraram que 8,4% das frutas e hortaliças do continente americano apresentavam agrotóxicos acima do LMR e apontou o Brasil como o maior exportador desses alimentos, seguido do Uruguai e da Colômbia. Uma pesquisa recente, que avaliou os riscos em produtos importados notificados pelos países membros da Comissão Europeia, com dados do período de 1979 a 2017, evidenciou que 8,7% desses riscos estavam relacionados à presença irregular de resíduos de agrotóxicos em vegetais, atrás apenas das notificações relacionadas à presença de microrganismos

patogênicos (18,2%) e microtoxinas (23,0%) (PIGLOWSKI, 2020). Assim, a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos em desacordo com a legislação nacional e internacional pode não somente comprometer a segurança dos alimentos comercializados, mas prejudicar a exportação de alimentos para outras partes do mundo.

Ao todo, foram coletadas 27 culturas de alimentos no estado de Minas Gerais pelo programa entre 2013 e 2017. Apesar do número desigual e irregular de amostras de alimentos coletadas entre essas culturas, os resultados insatisfatórios foram iguais ou superiores a 50% para as amostras de abobrinha, pimentão, goiaba, uva, morango e pepino (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados das análises de resíduos de agrotóxicos em alimentos analisados pelo PARA-MG, entre 2013 e 2017.

Alimento	Amostras analisadas	Amostras positivas (%)	Amostras insatisfatórias (%)			
			Total	NPC ^A	> LMR ^B	Ambos ^C
Arroz	49	34,7	4,1	2,0	2,0	-
Laranja	40	100	17,5	17,5	2,5	2,5
Mamão	30	100	16,7	16,7	-	-
Maçã	30	100	13,3	10,0	3,3	-
Feijão	30	76,7	6,7	6,7	-	-
Batata inglesa	30	43,3	3,3	3,3	-	-
Tomate	29	86,2	34,5	34,5	-	-
Fubá de milho	29	41,4	-	-	-	-
Goiaba	28	75,0	67,9	67,9	7,1	7,1
Cenoura	27	85,2	33,3	33,3	-	-
Abacaxi	22	81,8	36,4	31,8	18,2	13,6
Beterraba	21	38,1	19,0	19,0	4,8	4,8
Pepino	20	60,0	50,0	50,0	-	-
Banana	20	20,0	5,0	-	5,0	-
Repolho	20	20,0	5,0	5,0	-	-
Farinha de mandioca	20	-	-	-	-	-
Morango	19	100,0	57,9	57,9	5,3	5,3
Alface	19	31,6	21,1	21,1	-	-
Manga	19	68,4	15,8	15,8	-	-
Cebola	19	-	-	-	-	-

Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde do Trabalhador:
uma abordagem multidisciplinar dos impactos dos agrotóxicos

Uva	18	94,4	66,7	55,6	16,7	5,6
Farinha de trigo	18	83,3	5,6	5,6	-	-
Abobrinha	10	100,0	100,0	100,0	10,0	10,0
Pimentão	10	100,0	100,0	100,0	20,0	20,0
Alho	10	30,0	10,0	10,0	-	-
Couve	10	20,0	10,0	10,0	-	-
Batata doce	5	-	-	-	-	-
Total	602	62,3	22,6	21,6	3,0	2,0

Legenda: A - Ingrediente ativo não autorizado; B - Cima do Limite Máximo de Resíduos
C – Ambos os parâmetros (NPC + LMR). Fonte: Ribeiro et al. (2021).

Observando os laudos insatisfatórios para as principais *comodities* produzidas em Minas Gerais (IBGE, 2019), os índices são mais preocupantes para morango e abacaxi e menos preocupantes para alho, feijão, banana e batata inglesa. Merece destaque os seguintes alimentos: abacaxi, morango e banana por apresentarem agrotóxicos acima do LMR (café arábica e abóbora não foram coletados no período). Considerando a importância econômica desses produtos, o PARA-MG deveria priorizar um número maior de amostras para essas culturas e incluir aquelas cuja produção também é relevante para o estado.

Os resultados da presença de resíduos de agrotóxicos NPC nos alimentos foram superiores aos observados por Machado (2004) nas análises de morango (45,5%), alface (6,4%), mamão (5,5%) e maçã (5,4%), mas inferior para banana (9,1%). Já quando comparados aos ativos acima do LMR, os resultados deste estudo foram superiores aos de Machado (2004) para: tomate (23,5%) e maçã (2,8%) e inferiores para batata inglesa (26,2%). Assim, passadas quase duas décadas, os alimentos morango, alface, mamão, maçã e tomate mantiveram resultados insatisfatórios no PARA-MG, com tendência de crescimento.

Em outra pesquisa realizada em Minas Gerais, apresentaram percentuais acima de 20% de laudos insatisfatórios as culturas de tomate, jiló e pimentão. Além disso, resíduos NPC foram identificados nas culturas de alface, cenoura, jiló, morango, pepino, pimentão e tomate e acima do LMR nas amostras de tomate (AMARAL et al., 2012). Resultados distintos aos de Ribeiro et al. (2021) para esses alimentos, visto que morango e pimentão foram reprovados em ambos os parâmetros, já alface, cenoura, pepino e tomate foram insatisfatórios por conter resíduos NPC.

Os vegetais com maior índice de reprovação por resíduos de agrotóxicos NPC foram, respectivamente: abobrinha, pimentão, goiaba, uva, morango e pepino. Os percentuais de reprovação por agrotóxicos NPC desta pesquisa foram superiores aos de Jardim e Caldas (2012), que avaliaram 13.556 amostras de alimentos coletadas pelos programas PARA e PNCRC em âmbito nacional, para pimentão (86,4%), mas inferiores para: beterraba (100%), repolho (100%), cebola (100%), alface (97,1%), arroz (93,3%), pepino (88,4%), laranja (86,8%), maçã (82,2%), morango (73,3%), couve (71,2%), manga (66,7%), tomate (63,9%), uva (62,2%), banana (52%), feijão (50%), abacaxi (49,1%), cenoura (48,2%) e mamão (46,2%).

Entre os mais reprovados por conter agrotóxicos acima do LMR estão, respectivamente, os alimentos: pimentão, abacaxi, uva e abobrinha. No que tange os resíduos acima do LMR, os resultados foram superiores aos encontrados por Jardim e Caldas (2012) para os alimentos: abacaxi (41,5%), uva (21,4%), maçã (16,8%), laranja (13,2%) e pimentão (2,7%), porém, foram inferiores para os alimentos: cenoura (51,8%), feijão (50%), mamão (47,4%), manga (33,3%), tomate (27,2%), couve (19,2%), morango (13,5%), pepino (7%) e alface (1%).

Os alimentos abacaxi, pimenta, abobrinha e goiaba se destacaram tanto pela presença de resíduos de NPC, quanto acima do LMR. O percentual de reprovações em ambos os parâmetros deste estudo foi superior ao encontrado nas análises do PARA e PNCRC em nível nacional em relação aos alimentos: pimentão (10,6%) e abacaxi (9,1%), mas inferior para uva (16,3%) e morango (13,2%) (JARDIM; CALDAS, 2012).

É importante destacar que não apresentaram contaminação por resíduos de agrotóxicos na pesquisa os alimentos: batata-doce, cebola, farinha de mandioca e farinha de milho. A justificativa para este achado pode estar relacionada ao fato da maioria desses alimentos pertencerem ao grupo dos tubérculos raízes e bulbos, que são menos atacados por pragas e expostos aos agrotóxicos. Além disso, aqueles industrializados são submetidos à secagem para serem transformados em farinhas, o que pode promover a eliminação de resíduos.

Foram encontrados 98 agrotóxicos distintos nos alimentos analisados. Em 69,1% das amostras constatou-se a presença de múltiplos resíduos, resultado inferior aos resultados do relatório nacional do programa de 2016, que revelaram 80% de múltiplos resíduos (ANVISA, 2016) e superior aos resultados do relatório de 2019, que evidenciaram 34,9% de múltiplos resíduos nas amostras (ANVISA, 2019c). Também foram supe-

riores aos encontrados por Jardim e Caldas (2012), que apontaram 47,8% das amostras positivas para resíduos múltiplos nas análises do PARA e PNCRC em nível nacional. No entanto, foram próximos aos verificados por Hjorth et al. (2011), que apontaram que 71% das frutas e hortaliças importadas da América do Sul para a Europa continham múltiplos resíduos de agrotóxicos. Os principais alimentos que apresentaram múltiplos resíduos foram: pimentão (100%), maçã (96,7%), laranja (95%), morango (94,7%) e mamão (93,3%) (RIBEIRO et al., 2021). Estudos indicam que a similaridade existente no mecanismo de ação entre múltiplos resíduos nos alimentos, amplia a interação entre os mesmos e pode potencializar os efeitos adversos à saúde (JARDIM; CALDAS, 2012; CISCATO; GEBARA, 2017). E os alimentos que apresentaram maior número de resíduos na mesma amostra foram: laranja (15 resíduos), mamão (13 resíduos) e pimentão (13 resíduos). A presença de distintos resíduos em uma mesma amostra pode ser resultado da aplicação simultânea de agrotóxicos em uma mesma cultura contra diferentes pragas ou doenças, da contaminação cruzada entre lotes de alimentos tratados com diferentes agrotóxicos e da contaminação por resíduos provenientes do solo ou resultantes de derivas provenientes da pulverização aérea (EMBRAPA, 2004).

A maioria dos agrotóxicos encontrados (85,3%) pertencia a três classes, respectivamente: fungicidas (52,7%), acaricidas/inseticidas (17,3%) e inseticidas (15,9%). Segundo Ciscato e Gebara (2017), o uso frequente de fungicidas e inseticidas pode estar associado ao clima tropical brasileiro, que propicia o aumento do ataque de diversos tipos de fungos e insetos às plantações. Os agrotóxicos mais comumente encontrados nos alimentos foram carbendazim (11,4%), ditiocarbamatos (6,9%) e acefato (5,3%) (RIBEIRO et al., 2021). Resultados semelhantes aos publicados no relatório nacional do programa em 2016 (ANVISA, 2016), que evidenciaram em maior quantidade: carbendazim (11,2%), ditiocarbamato (6,7%) e acefato (5,6%). Porém, foram diferentes do último relatório do programa, que apontou maior quantidade de ativos: imidacloprido (15,5%), tebuconazol (12,5%) e carbendazim (11,4%) (ANVISA, 2019c). Todavia, embora o carbendazim seja autorizado no Brasil, seu uso está proibido nos países da União Europeia (EFSA, 2010) e limitado nos Estados Unidos para uso não agrícola (USEPA, 2014), assim como o acefato não está autorizado nos países da União Europeia (IPEA, 2019).

Um estudo realizado na região da Lombardia, na Itália, demonstrou que a contaminação e a presença de múltiplos resíduos em alimentos vege-

tais convencionais chegam a ser 10 vezes maiores do que os encontrados em alimentos orgânicos (TASIOPOULOU et al., 2007). Assim, embora não seja conhecido o local exato de produção dos alimentos coletados pelo PARA-MG, tanto a origem quanto as formas de cultivo precisam fazer parte dos dados deste programa, a fim de mensurar o risco associado às diferentes práticas agrícolas e identificar os produtores que não atendem aos regulamentos nacionais que limitam a aplicação de agrotóxicos.

De acordo com Cao et al. (2017), uma das formas de minimizar os riscos à segurança dos alimentos seria por meio do rastreamento da fonte desses perigos, a partir do monitoramento do fluxo dos produtos alimentares. Ribeiro et al. (2020) apontaram que o desenvolvimento de tecnologias de rastreabilidade, apoiadas especialmente no uso da internet e da inteligência artificial, se apresenta como um importante reforço na garantia de precisão e fluxo seguro de informações na cadeia produtiva de alimentos.

Os achados do PARA-MG, quanto aos tipos de agrotóxicos encontrados, não correspondem aos dados de comercialização de agrotóxicos disponibilizados pelo Ibama (IBAMA, 2017), que apontou o glifosato (173,15 t), 2,4-D (57,39 t) e maconzeb (30,15 t), respectivamente, como os produtos mais comercializados no país em 2017. Apenas o glifosato respondeu por mais da metade das vendas de agrotóxicos naquele ano. Ademais, o fato do glifosato e do herbicida 2,4-D terem sido incluídos no programa apenas em 2017, justifica os menores percentuais encontrados nos alimentos em relação aos demais (ANVISA, 2016; FRIEDRICH; SOUZA; CARNEIRO, 2018).

Os resultados deste estudo também divergem dos de Jardim e Caldas (2012), que encontraram em maior quantidade os agrotóxicos: diocarbamatos (41,6%), carbendazim (26,7%) e clorpirifós (16,1%) na análise dos programas nacionais, PARA e PNCRC. E no estudo de Ciscato, Gebara e Monteiro (2009), os principais agrotóxicos encontrados em frutas coletadas no PNCRC foram: ditiocarbamatos (23,1%) e piretróides (21,8%).

Considerando os resultados apresentados na Tabela 4, os agrotóxicos carbendazim, imidacloprido, diocarbamatos, acefato e etefrom foram detectados com maior frequência nos laudos e juntos totalizam 66,7% dos resíduos acima do LMR nos alimentos analisados. É importante ressaltar que resíduos de carbofurano foram encontrados acima do limite em uma amostra de laranja (5,6%), apesar do uso ser proibido no Brasil (ANVISA, 2017).

Tabela 4. Resíduos de agrotóxicos acima do LMR encontrados nos alimentos monitorados no PARA-MG, entre 2013 e 2017.

Agrotóxicos	Classe (Grupo Químico)	Ensaio Insatisfatórios (%)	Alimentos positivos (n.º de amostras)
Carbendazim	Fungicida (Benzimidazol)	4 (22,2%)	Abacaxi (4)
Imidacloprido	Inseticida (Neonicotinóide)	2 (11,1%)	Goiaba (1), Abacaxi (1)
Ditiocarbamatos	Fungicida (Alquilenobis)	2 (11,1%)	Morango (1), Beterraba (1)
Acefato	Acaricida/Inseticida (Organofosforado)	2 (11,1%)	Pimentão (2)
Etefom	Regulador de Crescimento (Etileno - precursor de)	2 (11,1%)	Uva (2)
Tebuconazol	Fungicida (Triazol)	1 (5,6%)	Banana (1)
Tiametoxam	Inseticida (Neonicotinóide)	1 (5,6%)	Abobrinha (1)
Cipermetrina	Inseticida (Piretróide)	1 (5,6%)	Arroz (1)
Carbofurano*	Inseticida (Metilcarbamato de benzo- furanila)	1 (5,6%)	Laranja (1)
Pirimetanil	Fungicida (Anilino pirimidina)	1 (5,6%)	Maçã (1)
Indoxabarbe	Cupinicida/formicida (Oxadiazina)	1 (5,6%)	Uva (1)

*Uso proibido no Brasil até o ano de 2017 (Anvisa, 2017). Fonte: Ribeiro et al. (2021).

A Tabela 5 apresenta os principais resíduos de agrotóxicos NPC presentes nos alimentos pesquisados. Entre eles estão: acefato, metamidófos, acetamiprido, clorpirifós e carbendazim, que juntos representam 45,8% dos ativos detectados irregularmente. Dentre esses agrotóxicos, dois são proibidos pela legislação brasileira para uso em alimentos: metamidófos e metalaxil (ANVISA, 2019d). Embora com menor frequência, o estudo revelou a presença de outros agrotóxicos NPC: aldicarbe sulfóxido (0,4%), fentoato (1,6%), hexaconazol (0,4%) e ometoato (0,8%) em amostras de

goiaba; dicofol (0,8%) em laranja; parationa-metilica (0,8%) em morango; procloraz (0,4%) em mamão, e; protiofos (tokution) (0,8%) em amostras de arroz e beterraba.

Tabela 5. Resíduos de agrotóxicos NPC encontrados em alimentos monitorados no PARA-MG, entre 2013 e 2017.

Agrotóxicos	Classe (Grupo Químico)	Ensaio Insatisfatórios (%)	Alimentos positivos (n.º de amostras)
Acefato	Acaricida/ Inseticida (Organofosforado)	34 (13,7%)	Pepino (7), goiaba (6), uva (6), abobrinha (4), cenoura (3), morango (3), tomate (3), beterraba (1), manga (1).
Metamidofós*	Acaricida/ Inseticida (Organofosforado)	28 (11,2%)	Pimentão (8), pepino (6), tomate (6), morango (3), cenoura (2), abobrinha (2), repolho (1), uva (1).
Acetamiprido	Inseticida (Neonicotinóide)	20 (8%)	Pimentão (7), abobrinha (7), pepino (3), uva (2), morango (1).
Clorpirifós	Acaricida/Formicida/ Inseticida (Organofosforado)	17 (6,8%)	Tomate (7), abobrinha (4), cenoura (2), alface (2), couve (1), morango (1).
Carbendazim	Fungicida (Benzimidazol)	15 (6%)	Abobrinha (7), pimentão (5), goiaba (3).
Benalaxil	Fungicida (Acilalaninato)	7 (2,8%)	Abobrinha (4), pepino (2), pimentão (1).
Metalaxil*	Fungicida (Acilalaninato)	6 (2,4%)	Pimentão (3), morango (1), pepino (1), uva (1).
Fluazifope-p- -butil	Herbicida (Ácido ariloxifenoxi- propiónico)	6 (2,4%)	Goiaba (5), alho (1).
Metomil	Acaricida/Inseticida (Metilcarbamato de oxima)	6 (2,4%)	Pimentão (3), pepino (1), morango (1), uva (1).

*Uso proibido no Brasil (ANVISA, 2019d). Fonte: Ribeiro et al. (2021).

De modo geral, 5,8% das amostras analisadas pelo programa em Minas Gerais estavam contaminadas com agrotóxicos proibidos, número seis vezes superior ao último relatório nacional do PARA (Anvisa, 2019c), que mostrou apenas 0,9% das amostras com ativos proibidos. Os maiores percentuais de reprovação para resíduos de agrotóxicos proibidos foram para as frutas: goiaba (32,1%) e morango (21,1%) e para as hortaliças não folhosas: pimentão (60%), pepino (40%), abobrinha (40 %) e tomate (24,2%). Vale ressaltar que os ativos proibidos encontrados nesta pesquisa foram responsáveis por 22,59% das detecções de resíduos de NPC.

Esses resultados apontam para o uso de agrotóxicos de forma indiscriminada e às vezes ilegal em culturas para quais não são autorizados ou permitidos, situação que pode se apresentar como um fator de risco para o trabalhador rural, para o consumidor e para o meio ambiente. Considerando a toxicidade de alguns produtos, o uso inadequado pode levar a exposição direta ou a ingestão de alimentos contaminados, bem como resultar no lançamento desses produtos e suas embalagens no solo ou na água para consumo humano.

A dificuldade de se conhecer a origem da contaminação é um dos fatores que limitam o controle sobre o uso de agrotóxicos nas plantações. Embora a implementação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana se tornou obrigatória no território brasileiro (BRASIL, 2018), a maioria das tecnologias de rastreabilidade disponíveis estão associadas principalmente à logística, em detrimento a aspectos relacionados à segurança alimentar e ao controle sanitário sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos vegetais (RIBEIRO et al., 2020).

Apesar da existência de previsão nas normas para destruição ou inutilização de vegetais ou parte desses sempre que apresentarem resíduos de agrotóxicos acima dos níveis permitidos ou quando tenha havido aplicação de agrotóxicos e afins de uso não autorizado no Brasil (BRASIL, 2002), as diretrizes do PARA não estabelecem a realização de medidas de natureza fiscal, o que se traduz em insegurança quanto a efetividade do controle sobre esses resíduos nos alimentos. Contudo, a competência de legislar e fiscalizar o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento de agrotóxicos foi delegada aos estados e ao distrito federal na legislação brasileira, que também estabeleceu penalidades de natureza administrativa, civil e penal em casos envolvendo danos à saúde das pessoas e ao meio ambiente (BRASIL, 1989).

Neste debate, é importante destacar ainda, a baixa escolaridade entre os agricultores que usam agrotóxicos em Minas Gerais, uma vez que cerca de 34% deles possuem apenas o ensino fundamental e 7% se declaram analfabetos. Além disso, 52,9% relatam não ter recebido nenhuma assistência técnica para o uso de agrotóxicos (IBGE, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante os achados apresentados neste capítulo, existe importante contaminação por resíduos de agrotóxicos na maioria dos alimentos de origem vegetal coletados pelo PARA no comércio varejista em Minas Gerais nos últimos anos. Cerca de 1/4 destes alimentos estão em desacordo com a legislação, em especial quanto a presença de resíduos de agrotóxicos não autorizados para as culturas, alguns de uso proibido no Brasil. Os resultados mostram que as hortaliças não folhosas e as frutas foram as categorias com maior número de reprovações e que os resíduos de agrotóxicos mais presentes nos alimentos comercializados no estado foram dos ativos: carbendazim, ditiocarbamatos e acefato. Todavia, o programa não analisou a presença de glifosato, 2,4-D e maconzeb no período anterior a 2017, que estão entre os agrotóxicos mais comercializados no país. Além disso, o estudo permitiu verificar que os critérios de amostragem utilizados pelo PARA não são claros e a descontinuidade no monitoramento de algumas culturas dificulta a definição de uma série histórica de análises de diversos alimentos em Minas Gerais. Soma-se a isso que a presença de agrotóxicos em desacordo com a legislação brasileira e a persistência de resultados insatisfatórios ao longo dos anos pesquisados, sugerem falhas nas boas práticas agrícolas e apontam para a importância de ações eficazes de controle e mitigação dos riscos frente a contaminação de alimentos por agrotóxicos. Todos esses aspectos comprometem a segurança alimentar e nutricional e exigem um olhar mais cauteloso sobre a cadeia de produção e distribuição de alimentos, como forma de assegurar a alimentação adequada e saudável e a proteção dos recursos naturais. Pesquisas futuras podem ser dirigidas ao estudo das fragilidades envolvidas na execução do PARA e na atuação dos órgãos de controle que propiciam a manutenção de resultados insatisfatórios ao longo do tempo, bem como para a avaliação dos riscos associados ao uso de agrotóxicos para a saúde e para a biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada n.º 119, de 19 de maio de 2003. Brasília: Diário Oficial da União de 22 de maio de 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada n.º 165, de 29 de agosto de 2003. Brasília: Diário Oficial da União de 02 de setembro de 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): relatório de atividades 2001 a 2007. Brasília: Anvisa, 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): relatório de atividades 2009. Brasília: Anvisa, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): relatório de atividades 2010. Brasília: Anvisa, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Seminário volta a discutir mercado de agrotóxicos em 2012. Brasília: Imprensa/Anvisa, 2012. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/>>. Acesso em 05/01/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): relatório de atividades 2011 a 2012. Brasília: Anvisa, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Brasília: Anvisa, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução nº 185, de 18 de outubro de 2017. Brasília: Diário Oficial da União de 19 de outubro de 2017.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução - RE nº 2.119, de 1º de agosto de 2019. Brasília: Diário Oficial da União de 1 de agosto de 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 294, de 29 de julho de 2019. Brasília: Diário Oficial da União de 11 de julho de 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (PARA): relatório de atividades 2017 a 2018. Brasília: Anvisa, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Listas de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil. Disponível em <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2017/listas-de-ingredientes-ativos-com-uso-autorizado-e-banidos-no-brasil>> Acesso em: 05/01/2021.

AMARAL, E. H., SOARES, A. A., SOUSA, L. A. F., SOUZA, S. V. C., JUNQUEIRA, R. G. Resíduos de inseticidas organofosforados: validação de método e ocorrência em hortícolas. Revista do Instituto Adolfo Lutz v. 71, n.2. pp. 345-354, 2012.

ANDRADE, J. C., SELIZA, R., YAMADA, E. A., GALVÃO, M. T. E. L., FREWER, L. J., BERAQUET, N. J. Percepção do consumidor frente aos riscos associados aos alimentos, sua segurança e rastreabilidade. Brazilian Journal of Food Technology v. 16, n. 3, pp. 184-191, 2013

ARNAIZ, M.G. Em direção a uma nova ordem alimentar? In: CANESQUI, A. M., GARCIA, R. W. D. (org). Antropologia da nutrição: um diálogo possível. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005.

AUNG, M. M., CHANG, Y. S. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. Food Control v. 39, pp. 172-184, 2014.

BALSAN, R. Decurrent impacts of the agriculture modernization in Brazil. Campo-Território: Revista de Geografia Agrária, v. 1, pp. 123-151, 2006.

BOMBARDI, L. M. Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. São Paulo: FFLCH – USP, 2017.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Brasília: Diário Oficial da União de 12 de julho de 1989.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Brasília: Diário Oficial da União de 8 de janeiro de 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº 42, de 31 de dezembro de 2008. Brasília: Diário Oficial da União de 5 de janeiro de 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Instrução normativa conjunta n.º 02, de 7 de fevereiro de 2018. Brasília: Diário Oficial da União de 8 de fevereiro de 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2021. Disponível em <www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>. Acesso em: 06/12/2020.

CAO, Y., LIU, X., GUAN, C., MAO, B. Implementation and Current Status of Food Traceability System in Jiangsu China. *Procedia Computer Science* v. 122, pp. 617–621, 2017.

CARNEIRO, F. F., AUGUSTO, L. G. S., RIGOTTO, R. M., FRIEDRICH, K., BÚRIGO, A. C. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CISCATO, C. H. P., GEBARA, A. B. Avaliação de resíduos de pesticidas na dieta brasileira, período de 2001 a 2010. *Higiene Alimentar* v. 31, n. 274/275, pp. 110-114, 2017.

CISCATO, C. H. P., GEBARA, A. B., MONTEIRO, S. H. Pesticide residue monitoring of Brazilian fruit for export 2006–2007. *Food Additives & Contaminants: Part B*. v. 2, n.2, pp. 140–145, 2009.

CONTRERAS J., GRACIA, M. Alimentação, sociedade e cultura. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.

EFSA. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Conclusion on Pesticide Peer Review. Conclusion on the Peer Review of the Pesticide Risk Assessment of the Active Substance Carbendazim. *EFSA Journal* v. 8, n.

5, pp. 1-76, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC. Brasília: EMBRAPA, 2004.

FRIEDRICH, K.; SOUZA, M. M. O., CARNEIRO, F. F. Dossiê científico e técnico contra o Projeto de Lei do Veneno (PL 6.299/2002) e a favor do Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos – PNARA. Rio de Janeiro: ABRASCO/ABA, 2018.

HJORTH, K., JOHANSEN, K., HOLEN, B., ANDERSSON, A., CHRISTENSEN, H. B., SIIVINEN, K., TOOME, M. Pesticide residues in fruits and vegetables from South America e A Nordic project. Food Control v. 22, n.11, pp. 1701-1706, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo agropecuário: resultados definitivos 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>>. Acesso em: 06/12/2020

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Boletim 2017. Brasília: IBAMA, 2017. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>>. Acesso em: 06/12/2020. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória texto para discussão. Brasília: IPEA, 2019.

JARDIM, A. N. O., CALDAS, E. D. Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food - Results from 2001 to 2010. Food Control v. 25, n. 2, pp. 607-616, 2012.

LIU, C., LI, J., STEELE, W., FANG, X. A study on Chinese consumer preferences for food traceability information using best-worst scaling. PLoS ONE v. 13, n. 11, pp. 1-16, 2018.

MACHADO, C. P. Estimativa do risco da ingestão de resíduos de agrotóxicos em hortifrutícolas comercializadas em Belo Horizonte. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais. [dissertação]. 2004.

MINAS GERAIS. Resolução SES/MG nº 6.711, de 17 de abril de 2019. *Diário Oficial de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 17 de abril de 2019.

NETO, E. M., LACAZ, F. A. C., PIGNATI, W. A. Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente. *Perigo à vista! Ciência & Saúde Coletiva* v. 19, n. 12, pp. 4709-4718, 2014.

PELAEZ, V. M., SILVA, L. R., GUIMARÃES, T. A., RI, F. D., TEODOROVICZ, T. A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação* v. 14, pp. 153-178, 2015.

PIGLOWSKI, M. Pigłowski, M. (2020). Food hazards on the European Union market: The data analysis of the Rapid Alert System for Food and Feed. *Food Science & Nutrition*, v. 8, n.3, pp. 1603-1627.

RIBEIRO, M. C., RAMOS, A. M., FERREIRA, V. A., CUNHA, J. R., FANTE, C. A. Tecnologias de rastreabilidade, segurança e controle de resíduos de agrotóxicos na cadeia produtiva de alimentos de origem vegetal: um estudo de revisão. *Research, Society and Development* v. 9, n.12, e5291210780, 2020.

RIBEIRO, M. C., RAMOS, A. M., FERREIRA, V. A., LUCCHESI, G., FANTE, C. A. Assessment and monitoring of contamination levels by pesticide residues in foods of plant origin marketed in the State of Minas Gerais, Brazil. *Research, Society and Development* v. 10, n. 2, e44610212802, 2021.

SANTOS M., GLASS, V. Atlas do agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2018.

TASIOPOULOU, S., CHIODINI, A. M., VELLERE, F., VISENTIN, S. Results of the monitoring program of pesticide residues in organic food of plant origin in Lombardy (Italy). *Journal of Environmental Science and Health, Part B* v. 42, n.7, pp. 835-841, 2007

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. Thiophanate-Methyl and Carbendazim (MBC). Human Health Assessment Scoping Document in Support of Registration Reviews. Memorandum. EUA: USEPA, 2014.

CONSEQUÊNCIAS DOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ALIMENTOS PARA A SAÚDE

Rafaela Corrêa Pereira
Michel Cardoso de Angelis-Pereira

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Há muitas décadas, os estudos científicos comprovam que os agrotóxicos, além da contaminação dos alimentos, do solo, das águas e do ar, trazem efeitos tóxicos aos seres vivos (EVANGELOU et al., 2016). A extensiva utilização de agrotóxicos também traz repercussão direta para a saúde pública, principalmente nos países em desenvolvimento, e em economias baseadas no agronegócio, como o Brasil (LOPES; ALBUQUERQUE et al., 2018). Além dos impactos para a fauna e a flora, há muitas evidências sobre as consequências desses produtos, principalmente para trabalhadores e comunidades rurais expostos a doses agudas (BERG et al., 2019; TUAL et al., 2019; POUZOU et al., 2019; QUANSAH et al., 2019; SAPBAMRER, 2018).

Essas constatações têm levado à elaboração de regulamentações para uso de agrotóxicos em todo o mundo, além do desenvolvimento de novas formas de combate a espécies daninhas para manter ou administrar sua população em níveis inferiores aos que provocam dano econômico, garantindo a qualidade do ambiente e a proteção à saúde humana (KIM; KABIR; JAHAN, 2017).

No entanto, a implantação de políticas que fomentam práticas alternativas, como a produção orgânica e agroecológica, e que lutam contra as medidas que estimulam ainda mais o uso de agrotóxicos e que consideram seus riscos para a saúde e para a biodiversidade ainda são muito insipientes, principalmente no Brasil.

Isso é ainda mais alarmante considerando que, enquanto se avalia o potencial toxicológico dos agrotóxicos e os efeitos da exposição a doses agudas, mesmo respeitando-se todos os requisitos de segurança exigidos para a aplicação, pouco se discute sobre os riscos que a exposição crônica aos resíduos desses poluentes traz para a população em geral, seja pelo ambiente ou pela alimentação.

O contexto, como se vê, é abrangente e complexo e requer abordagens e embasamentos científicos válidos e independentes. Buscando trazer algumas contribuições para essas discussões no âmbito da alimentação e

da saúde, principalmente no que se refere aos efeitos à saúde de quantidades residuais advindas da alimentação, este capítulo se propõe a sumarizar o que as evidências científicas trazem sobre as consequências da exposição crônica aos resíduos de agrotóxicos nos alimentos para o organismo.

CONSEQUÊNCIAS DA EXPOSIÇÃO CRÔNICA AOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PELA ALIMENTAÇÃO

Os resíduos de agrotóxicos que a maioria da população está exposta, seja pelo ambiente ou pela alimentação, compreende ampla variedade de substâncias remanescentes da aplicação dos agrotóxicos em campo, além de produtos de conversão, degradação e reação, entre outros metabólitos e impurezas que tenham importância toxicológica (MARQUES; DA SILVA, 2021).

Cabe destacar que a exposição via alimentação não é somente por meio dos alimentos *in natura* e minimamente processados de origem vegetal, como frutas e hortaliças, ou animal, como leite e carnes frescas. Os resíduos dos agrotóxicos também podem estar presentes nas preparações caseiras e nos alimentos processados e ultraprocessados, produzidos a partir de ingredientes contaminados (INCA, 2019; MARQUES; DA SILVA, 2021; IDEC, 2021).

Ingredientes derivados do trigo, milho, açúcar e soja, por exemplo, que representam os cultivos que mais utilizam agrotóxicos em sua produção (IBGE, 2017), são amplamente utilizados nas formulações industriais dos alimentos ultraprocessados e os processos produtivos a que são submetidos podem favorecer a conversão ou degradação das substâncias, formando produtos que também podem apresentar potencial toxicológico (SHAKOORI et al., 2018)

Buscando estabelecer critérios para avaliação do risco toxicológico trazido pelos resíduos de agrotóxicos em alimentos, o Grupo de Trabalho *Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues* (FAO, 2018) passou a considerar a exposição dietética de longo prazo (crônica) para a população com base no Sistema de Monitoramento Ambiental Global da WHO (*WHO Global Environment Monitoring System – Food Contamination Monitoring Programme – GEMS/Food*). Esse modelo avalia os níveis de contaminação dos alimentos por agrotóxicos e as estimativas de ingestão diária média desses alimentos, que são comparadas com os limites de ingestão diária aceitável (IDA) para caracterizar o risco de cada agrotóxico. No entanto, o grupo concluiu que há necessidade de melhor alinhar os

modelos de exposição dietética a serem utilizados na avaliação de risco da população com o perfil toxicológico dos agrotóxicos.

De fato, existem muitos problemas inerentes à realização de estudos em larga escala para avaliar diretamente a causa dos problemas de saúde humana associados ao consumo crônico de resíduos de agrotóxicos via alimentação. No entanto, as associações entre a exposição a certos agrotóxicos e a incidência de doenças são válidas e não podem ser ignoradas, apesar das evidências obtidas até o momento sugerirem que grande parte dessa exposição é apresentada como múltiplas misturas de produtos químicos e que o efeito tóxico dessa exposição é desconhecido, particularmente em escalas de tempo mais longas (KIM; KABIR; JAHAN, 2017).

Por outro lado, muitos dos parâmetros utilizados pelos órgãos regulamentadores consideram como referência para estimativa de risco e aprovação ou não de um produto apenas seu potencial carcinogênico, teratogênico ou mutagênico, que são relevantes do ponto de vista toxicológico, principalmente quando se considera a exposição aguda. Esses desfechos, inclusive, representam grande parte dos estudos disponíveis, mas não podem ser extrapolados para as condições que grande parte da população está sujeita ao longo da vida (GANGEMI et al., 2016; NAVARANJAN et al., 2013).

É nítido, portanto, que os efeitos do consumo crônico de agrotóxicos pela alimentação em longo prazo não podem ser menosprezados e as evidências científicas disponíveis na literatura até o momento, obtidas a partir de ensaios com animais, permitem entender com mais clareza os efeitos fisiológicos do consumo crônico e sua associação com patologias.

No geral, esses estudos reportam efeitos sobre os sistemas nervoso, digestivo, cardiovascular e urinário, principalmente. Efeitos sobre os demais sistemas (tegumentar, sensorial, imunológico, respiratório, linfático e reprodutor) são menos reportados. Outros se restringem a análise do potencial oncogênico de determinados agrotóxicos (Figura 1).

Sobre o sistema nervoso, os estudos demonstram a capacidade de baixas doses de diferentes agrotóxicos em exercer alterações de sinalização da membrana, que tornam as células cerebrais mais suscetíveis ao desenvolvimento de doenças neurodegenerativas (PALLOTA et al., 2017), bem como desordens psicológicas, déficits comportamentais (SAVY et al., 2018; LOPEZ-GRANERO et al., 2016; RAHEJA; GILL, 2007) e cognitivos (PERIS-SAMPREDO et al., 2015; SAMSAM et al., 2005), entre outros.

No sistema digestivo, os distúrbios hepáticos são os mais ocorrentes. Dentre eles a esteatose, que provavelmente seja uma resposta genérica adaptativa do tecido à exposição crônica aos poluentes orgânicos persistentes, como os agrotóxicos (LUKOWICZ et al., 2018) e relacionada às alterações do transcriptoma, proteoma e metaboloma hepático. Mesnage et al. (2017) demonstraram essa relação, indicando que a esteatose hepática não alcoólica (NASH) e a doença hepática gordurosa não alcoólica (NAFLD) envolvem perturbações metabólicas e acumulação de intermediários lipotóxicos, como acilcarnitinas, que podem ser potencializadas pela presença de agrotóxicos, como o glifosato, mesmo em doses muito baixas.

Outros estudos mostram efeitos mais específicos como adipogênese, intolerância à glicose e resistência à insulina (LUKOWICZ et al., 2018); elevação da temperatura corporal e maior resposta hipotérmica (GORDON; PADNOS, 2002); sensibilidade gástrica (ANTON et al, 2001) e visual (GELLER et al., 2005); alterações anatomorfológicas de tecidos como ovário, rins, fígado (TEWARI et al., 2018; MESNAGE et al., 2017; MESNAGE et al., 2015; BELLET et al., 1999; JONSSON et al., 1975).

Essas evidências são importantes do ponto de vista da saúde pública, uma vez que podem explicar algumas condições patológicas cada vez mais incidentes na população, em especial as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e que, até então, são muito pouco associadas ao consumo de alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos ao longo da vida. Também permitem questionar se o que se estabelece hoje como limites residuais permitidos em alimentos são realmente seguros e condizentes com as reais condições de exposição da população.

Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde do Trabalhador: uma abordagem multidisciplinar dos impactos dos agrotóxicos

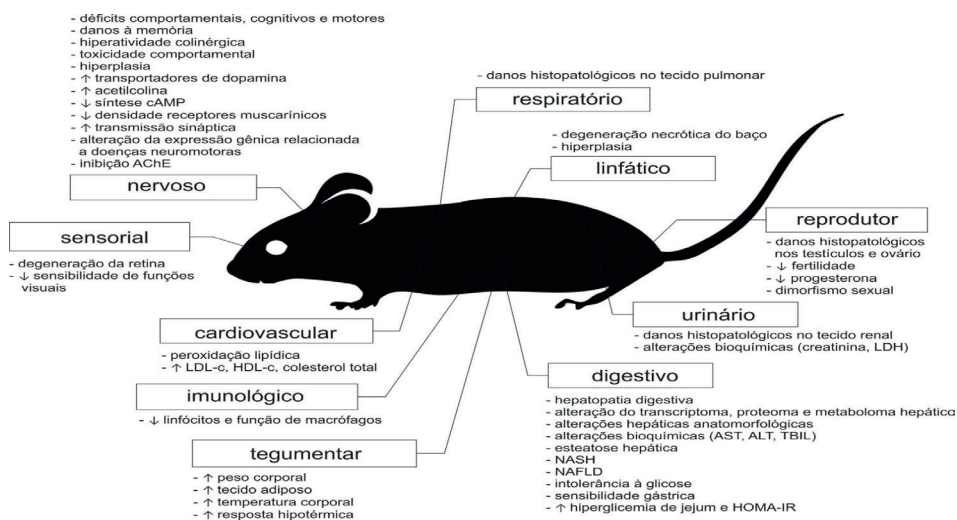


Figura 1. Efeitos metabólicos associados à exposição crônica de agrotóxicos pela dieta. Esquema construído por meio das evidências encontradas na literatura científica citadas no texto.

Outra discussão pertinente se refere ao conflito de interesse reportado em algumas publicações por se tratar de estudos financiados por fabricantes de insumos agrícolas ou por institutos parceiros. Nesses estudos, em geral, são reportados poucos ou nenhum efeito fisiológico potencialmente associado às patologias ou toxicidade devido ao consumo de dietas contaminadas com resíduos de agrotóxicos (CHARLES et al., 2000; YANO et al., 2000; BELLET et al., 2000; CHALES et al., 1998; MATTSON et al., 1997; CHALES et al., 1996). No entanto, ao contrário do que os demais estudos citados anteriormente se propõem, neles, apesar das baixas doses, os parâmetros analisados foram compatíveis aos ensaios de toxicidade aguda, com enfoque na análise do potencial carcinogênico e/ou mutagênico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ingestão de alimentos contaminados por resíduos de agrotóxicos é considerada a principal via de exposição à maioria dos agrotóxicos pela população. As evidências científicas, predominantemente aqueles em que não há conflito de interesse declarado, demonstram que a exposição sob essas condições pode trazer efeitos negativos à saúde.

Essas consequências, somadas aos impactos ambientais e ao desequilíbrio ocasionado pela contaminação do solo, dos lençóis freáticos, do

ar, das vegetações e de uma série de outros organismos, incluindo pássaros, peixes, insetos e agentes polinizadores, ressaltam a necessidade de se regulamentar apropriadamente e restringir o uso desses insumos na produção de alimentos, garantindo assim a disponibilização de alimentos seguros para a população.

De maneira mais abrangente, é preciso destacar que a produção de alimentos seguros, de qualidade e em quantidades suficientes para atender às demandas da população depende da regulação e manutenção do equilíbrio do meio ambiente. Neste aspecto, deve-se considerar o problema do próprio modelo produtivo de alimentos, responsável pela utilização extensiva dos agrotóxicos. Pelo predomínio das grandes monoculturas, esse modelo contribui progressivamente para a perda da biodiversidade, para o desmatamento e limitação de variedades de alimentos disponíveis ao consumidor, e vem causando rápida e intensa mudança no uso da terra, produzindo impactos ambientais sobre a fauna, flora, solo, água e ar, com consequente falha na garantia da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN).

É preciso enfatizar, no entanto, que a (In)Segurança Alimentar e Nutricional não é resultado apenas de baixa produtividade agrícola, mas, predominantemente, das dimensões sociais, econômicas e políticas envolvidas nessa dinâmica que, na maioria das vezes, não garantem acesso aos alimentos em quantidade e qualidade suficiente pela população devido sua abordagem reducionista, focada unicamente na maximização da produção e, consequentemente dos lucros.

Essas preocupações e evidências destacam, portanto, a urgência de elaborar regulamentações para uso de agrotóxicos em todo o mundo, entre outros movimentos para fortalecer a SAN. O Guia Alimentar para a População Brasileira publicado em 2014 (BRASIL, 2014) se coloca como instrumento importante nesse aspecto, servindo para apoiar e incentivar práticas alimentares saudáveis e sustentáveis em âmbito individual e coletivo, bem como para subsidiar políticas, programas e ações que visem a incentivar, apoiar, proteger e promover a saúde e a segurança alimentar e nutricional da população.

A produção de alimentos oriundos de sistemas orgânicos, de base orgânica ou agroecológica é também alternativa que tem recebido cada vez mais adesão de consumidores, juntamente com os alimentos in natura e minimamente processados oriundos da agricultura familiar (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017). Essas opções são vantajosas, não apenas considerando a relevância nutricional e segurança para a saúde, mas também,

por sua representação social, econômica, política, ambiental e cultural, indo de encontro às recomendações e orientações dadas pelos principais órgãos e entidades voltadas para a saúde pública mundial no que se refere a adoção e manutenção de práticas alimentares sustentáveis (WILLETT et al., 2019).

Essas iniciativas, ainda limitadas e pontuais, precisam ser acompanhadas por esforços e investimentos governamentais, de instituições públicas e privadas e da sociedade civil para promoção, aperfeiçoamento e divulgação dessas experiências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLET, E. M. *et al.* Chronic dietary toxicity and oncogenicity evaluation of MCPA (4-chloro-2-methylphenoxyacetic acid) in rodents. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 30, n. 3, p. 223-232, 1999.

BERG, Z. K. *et al.* Association Between Occupational Exposure to Pesticides and Cardiovascular Disease Incidence: The Kuakini Honolulu Heart Program. *Journal of the American Heart Association*, v. 8, n. 19, p. e012569, 2019.

BRASIL. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Ministério da Saúde: Brasília, 2014.

CHARLES, J. M. *et al.* Chronic dietary toxicity/oncogenicity studies on 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in rodents. *Fundamental and Applied Toxicology*, v. 33, n. 2, p. 166-172, Oct 1996.

CHARLES, J. M.; LEEMING, N. M. Chronic dietary toxicity/oncogenicity studies on 2,4-dichlorophenoxybutyric acid in rodents. *Toxicological Sciences*, v. 46, n. 1, p. 21-30, Nov 1998.

CHARLES, J. M.; TOBIA, A.; VAN RAVENZWAAY, B. Subchronic and chronic toxicological investigations on metiram: the lack of a carcinogenic response in rodents. *Toxicological Sciences*, v. 54, n. 2, p. 481-492, Apr 2000.

EVANGELOU, E. *et al.* Exposure to pesticides and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Environment International*, v. 91, p. 60-68, 2016.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues Berlin. Berlin; 2018.

GANGEMI, S. *et al.* Occupational exposure to pesticides as a possible risk factor for the development of chronic diseases in humans (Review). *Molecular Medicine Reports*, v. 14, n. 5, p. 4475-4488, 2016.

GELLER, A. M. *et al.* Repeated spike exposure to the insecticide chlorpyrifos interferes with the recovery of visual sensitivity in rats. *Documenta Ophthalmologica*, v. 110, n. 1, p. 79-90, 2005.

GORDON, C. J.; PADNOS, B. K. Dietary exposure to chlorpyrifos alters core temperature in the rat. *Toxicology*, v. 177, n. 2-3, p. 215-226, 2002.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário, Florestal e Aquícola 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/sobre-censo-agro-2017.html>. Acesso em 12 nov. 2019.

IDEC – INSTITUTO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Tem veneno nesse pacote. 2021. Disponível em: <https://idec.org.br/veneno-no-pacote>. Acesso em 30 jul. 2021.

INCA – INSTITUTO NACIONAL DO CâNCER. Agrotóxicos. 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/alimentacao/agrotoxicos>. Acesso em 12 nov. 2019.

JONSSON, H. T. *et al.* Prolonged ingestion of commercial DDT and PCB; effects on progesterone levels and reproduction in the mature female rat. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, v. 3, n. 4, p. 479-490, 1975.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*, v. 575, p. 525-535, 2017.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. d. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

LOPEZ-GRANERO, C. *et al.* Chronic dietary chlorpyrifos causes long-term spatial memory impairment and thigmotaxic behavior. *Neurotoxicology*, v. 53, p. 85-92, 2016.

LUKOWICZ, C. *et al.* Metabolic Effects of a Chronic Dietary Exposure to a Low-Dose Pesticide Cocktail in Mice: Sexual Dimorphism and Role of the Constitutive Androstane Receptor. *Environmental Health Perspectives*, v. 126, n. 6, p. 067007, 2018.

MARQUES, J. M. G.; SILVA, M. V. da. Estimativa de ingestão crônica de resíduos de agrotóxicos por meio da dieta. *Revista de Saúde Pública*, v. 55, p. 36, 2021.

MATTSSON, J. L. *et al.* Single-dose and chronic dietary neurotoxicity screening studies on 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in rats. *Fundamental and Applied Toxicology*, v. 40, n. 1, p. 111-119, 1997.

MESNAGE, R. *et al.* Transcriptome profile analysis reflects rat liver and kidney damage following chronic ultra-low dose Roundup exposure. *Environmental Health*, v. 14, p. 70, 2015.

MESNAGE, R. *et al.* Multiomics reveal non-alcoholic fatty liver disease in rats following chronic exposure to an ultra-low dose of Roundup herbicide. *Science Reports*, v. 7, p. 39328, 2017.

NAVARANJAN, G. *et al.* Exposures to multiple pesticides and the risk of Hodgkin lymphoma in Canadian men. *Cancer Causes & Control: CCC*, v. 24, n. 9, p. 1661-1673, 2013.

PALLOTTA, M. M. *et al.* Specific Effects of Chronic Dietary Exposure to Chlorpyrifos on Brain Gene Expression-A Mouse Study. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 18, n. 11, 2017.

PERIS-SAMPEDRO, F. *et al.* Chronic exposure to chlorpyrifos triggered body weight increase and memory impairment depending on human apoE polymorphisms in a targeted replacement mouse model. *Physiology Behaviour*, v. 144, p. 37-45, 2015.

POUZOU, J. G. *et al.* Use of benchmark dose models in risk assessment for occupational handlers of eight pesticides used in pome fruit production. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 110, p. 104504, 2019.

QUANSAH, R. *et al.* Respiratory and non-respiratory symptoms associated with pesticide management practices among farmers in Ghana's most important vegetable hub. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 191, n. 12, p. 716, 2019.

RAHEJA, G.; GILL, K. D. Altered cholinergic metabolism and muscarinic receptor linked second messenger pathways after chronic exposure to dichlorvos in rat brain. *Toxicology and Industrial Health*, v. 23, n. 1, p. 25-37, 2007.

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 31, p. 185-198, 2017.

SAMSAM, T. E.; HUNTER, D. L.; BUSHNELL, P. J. Effects of chronic dietary and repeated acute exposure to chlorpyrifos on learning and sustained attention in rats. *Toxicology Sciences*, v. 87, n. 2, p. 460-468, 2005.

SAPBAMRER, R. Pesticide Use, Poisoning, and Knowledge and Unsafe Occupational Practices in Thailand. *New Solutions*, v. 28, n. 2, p. 283-302, 2018.

SAVY, C. Y. *et al.* Gene expression analysis reveals chronic low-level exposure to the pesticide diazinon affects psychological disorders gene sets in the adult rat. *Toxicology*, v. 393, p. 90-101, 2018.

SHAKOORI, A. *et al.* The Effects of House Cooking Process on Residue Concentrations of 41 Multi-Class Pesticides in Rice. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, v. 17, n. 2, p. 571-584, 2018.

TEWARI, A.; BANGA, H. S.; GILL, J. Sublethal chronic effects of oral dietary exposure to deltamethrin in Swiss albino mice. *Toxicology and Industrial Health*, v. 34, n. 6, p. 423-432, 2018.

TUAL, S. *et al.* Occupational exposure to pesticides and multiple myeloma in the AGRICAN cohort. *Cancer Causes Control*, v. 30, n. 11, p. 1243-1250, 2019.

YANO, B. L.; YOUNG, J. T.; MATTSSON, J. L. Lack of carcinogenicity of chlorpyrifos insecticide in a high-dose, 2-year dietary toxicity study in Fischer 344 rats. *Toxicology Sciences*, v. 53, n. 1, p. 135-144, 2000.

WILLETT, W. et al. The Lancet Commissions Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. 2019. The Lancet Commission, v. 393, n. 10170, p. 447-492, 2019.

VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM MINAS GERAIS: RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE RESÍDUOS AGROTÓXICOS

Joice Rodrigues da Cunha
Alisson Martins Ramos
Milton Cosme Ribeiro

INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais, a disponibilidade hídrica superficial é de cerca de 6.495 m³/s (ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS, 2020), o que representa mais de 8,2% de toda a água doce superficial do país. A disponibilidade hídrica de água subterrânea no estado ainda é desconhecida, no entanto, dados oficiais de outorgas e cadastros de uso insignificante sinalizam que o volume explorado seja de aproximadamente 69 m³/s, com algo em torno de 16 mil poços artesianos perfurados.

Conforme Plano Estadual de Recursos Hídricos (MINAS GERAIS, 2011), a demanda total de recursos hídricos do estado, estimada em 214 m³, destina-se a irrigação (45,7%), abastecimento humano (21,7%), mineração (11,8%), indústria (10,9%) e pecuária (9,9%). Em 2019, havia 8.756 pontos de captação destinados ao consumo humano, sendo 6.495 destes em manancial subterrâneo (BRASIL, 2020). Ressalta-se que a demanda expressiva de água requerida para o desenvolvimento das atividades do setor agrícola é acompanhada do risco de contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos pelo uso de agrotóxicos nas lavouras.

Os resultados de uma pesquisa recente realizada por Ribeiro et al. (2021), evidenciaram a contaminação por resíduos de agrotóxicos em 62,3% das amostras de alimentos coletados pelo Programa de Monitoramento de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) em Minas Gerais. Pelo estudo, 22,6% das amostras apresentaram laudos insatisfatórios, alguns pela presença de resíduos acima dos limites permitidos na legislação (3,0%), outros pela existência de resíduos de agrotóxicos não autorizados para as culturas (21,6%), muitos dos quais são de uso proibido no Brasil.

A utilização de agrotóxicos no Brasil apresentou grande crescimento a partir da década de 1970, por meio de políticas de fomento do governo federal, mantidas pela influência da bancada ruralista no Congresso Nacio-

nal. Na última década, esse mercado expandiu em 190%, o que colocou o país em primeiro lugar no ranking mundial de consumo desde 2008 (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Segundo dados disponibilizados pelo IBAMA (2019), entre os anos de 2015 e 2018, Minas Gerais ocupou o sexto lugar entre estados brasileiros com maior comercialização de agrotóxicos. O acréscimo na taxa de consumo de agrotóxicos apresenta-se superior à ampliação da área plantada (Tabela 1). Esse comportamento é semelhante ao perfil nacional, sinalizando que o aumento do consumo de agrotóxicos não ocorre proporcionalmente ao aumento da área cultivada.

Tabela 1 - Dados de comercialização de agrotóxicos, área plantada e taxa de consumo de agrotóxicos.

Ano	2015	2016	2017	2018
Brasil área plantada (hectares)	76.948.099	77.337.268	78.986.310	78.502.422
Comercialização Brasil (ton. de ingrediente ativo)	521.525	541.861	539.944	549.280
Taxa de Consumo de Agrotóxico Brasil (kg/ha)	6,77	7,00	6,83	6,99
Minas Gerais total (hectares)	5.427.622	5.534.141	5.296.173	5.353.787
Comercialização MG (ton. de ingrediente ativo)	33.665	37.071	36.541	40.593
Taxa de Consumo de Agrotóxico (kg/ha)	6,20	6,69	6,89	7,58

Fontes: IBGE, 2020; IBAMA, 2019.

As principais fontes de contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos originam-se de atividades industriais, exploração mineral e culturas agrícolas. Nesse contexto, os contaminantes liberados na bacia contribuinte ao manancial de abastecimento podem exercer relevante alteração da qualidade da água no ponto de captação.

Nesse contexto, os agrotóxicos se apresentam como importantes contaminantes, uma vez que as técnicas necessárias à sua remoção correspondem a tecnologias pouco comuns à maioria das Estações de Tratamento de água (ETA) convencionais. Considerando as limitações existentes, torna-se necessário utilizar estratégias de combate a esse tipo de contaminação por meio da racionalização no uso de agrotóxicos, da realização de

campanhas educativas e melhorias nas legislações relacionadas a regulação do seu uso (FERNANDES NETO; SARCINELLI, 2009).

É importante destacar que além dos impactos evidentes no meio ambiente, o uso dos agrotóxicos tem efeito direto na saúde humana, refletindo-se não somente nos inúmeros casos de intoxicações, como também em diversos outros agravos à saúde humana. Diversos estudos apontam que a exposição e o consumo de agrotóxicos podem causar intoxicação aguda e crônica à saúde humana, bem como efeitos neurotóxicos, teratogênicos, lesões hepáticas, arritmias cardíacas, alergias, asma brônquica, cânceres, fibrose pulmonar, entre outros, envolvendo diferentes grupos populacionais, como trabalhadores de diversas atividades, moradores do entorno de fábricas e fazendas, além daqueles que consomem alimentos contaminados (CARNEIRO et al., 2015).

O trabalho de Albuquerque et al. (2015) avaliou o perfil epidemiológico de intoxicações por agrotóxicos no estado de Pernambuco no período de 2008 a 2012, e sugere que embora haja subnotificação dos casos, a população ocupada na agricultura é a mais vulnerada tanto no perfil de morbidade como no de mortalidade. Porto e Soares (2011) ressaltam que além do impacto decorrente da exposição a essas substâncias no campo, também incidem efeitos negativos decorrentes do seu processo de produção que afetam tanto os trabalhadores das fábricas, como o ambiente e as populações em geral que vivem nas áreas contaminadas do entorno.

No âmbito dos recursos hídricos, destaca-se o papel da Vigilância Ambiental como área técnica do Sistema Único de Saúde (SUS) responsável por garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação brasileira (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5 de 2017). Para garantir que a população tenha acesso a água compatível com os parâmetros estabelecidos nessa legislação, foi implementado o Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – VIGIAGUA. Nesse contexto, a responsabilidade pelo monitoramento da qualidade da água é atribuída ao prestador do serviço de abastecimento (denominado controle), e ao setor público de saúde, nas três esferas de gestão do SUS (denominado vigilância).

Além disso, a norma brasileira que trata da potabilidade da água (BRASIL, 2017) estabelece a obrigatoriedade de realização de análises semestrais pelo prestador do serviço de abastecimento para 27 ingredientes ativos na água tratada. Segundo estabelece a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

(DN), não cabe à Vigilância monitorar todos os municípios, prerrogativa exclusiva do controle. Cabe ao setor público de saúde focar suas ações em localidades com maior probabilidade de ocorrência de agrotóxicos na água para consumo humano (BRASIL, 2016).

Os dados de controle e de vigilância gerados por meio da execução das ações do VIGIAGUA são registrados pelo profissional do município em um sistema web – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA). As informações geradas pelo SISAGUA são utilizadas na análise de situação de saúde relacionada ao abastecimento de água para consumo humano, com vistas a minimizar os riscos associados ao consumo de água que não atenda ao padrão de potabilidade (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2019).

O estado de Minas Gerais apresenta 853 municípios, com uma população total de 21.292.666 habitantes em 2019 (IBGE, 2020), distribuídos em 28 unidades regionais de saúde (Figura 1). Deste total, aproximadamente 600 municípios são atendidos pela COPASA (COPASA, 2020), sendo o restante atendido pela COPANOR, ou pelo serviço municipal, que pode ser prestado diretamente ou por meio de concessão à iniciativa privada.

Figura 1: Divisão administrativa de Minas Gerais segundo áreas de abrangência das Unidades Regionais de Saúde.



Fonte: MALACHIAS et al., 2011.

Considerando a distribuição das formas de abastecimento no território, a população é abastecida majoritariamente (74,65%) por Sistema de Abastecimento de Água (SAA)¹, seguido de (23,91%) abastecidos por Solução Alternativa Coletiva (SAC)² e (0,18%) por Solução Alternativa Individual (SAI)³. Observa-se que um percentual significativo da população (23,91%) não possui informações cadastradas a respeito da forma de abastecimento utilizada (SISAGUA, 2020).

Em atendimento às orientações para elaboração do plano de monitoramento de agrotóxicos na água para consumo humano a ser seguido pelo SUS (BRASIL, 2016), a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG) o realiza anualmente, com apoio do Laboratório Central de Saúde Pública da Fundação Ezequiel Dias (LACEN/Funed) e participação das Secretarias Municipais de Saúde. As normativas vigentes do Ministério da Saúde e a capacidade laboratorial são utilizados como critérios de seleção dos pontos monitorados.

O laboratório de resíduos de pesticidas da Funed analisa atualmente 137 agrotóxicos, destes 20 são obrigatórios pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº5/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) e os 117 restantes são exigidos em regulamentos internacionais.

PRESENÇA DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS NA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

No período de 2015 a 2019, o quantitativo anual de municípios que executaram o monitoramento da água para consumo humano, quanto à presença de resíduos de agrotóxico no estado de Minas Gerais, considerando a soma dos dados das prestadoras de abastecimento e do SUS, representou apenas 28% dos municípios mineiros (Tabela 2). O número de municípios monitorados ou com dados registrados exclusivamente pelas prestadoras é superior ao do SUS em todos os anos avaliados, com destaque para o ano de 2015, em que o controle feito pelas prestadoras foi 14 vezes maior que a análise de vigilância. Em alguns municípios, o monitoramento de resíduos de agrotóxicos na água para consumo humano foi realizado tanto pela

¹ SAA: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição.

² SAC: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição.

³ SAI: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.

prestadora como pelo SUS, no entanto esse monitoramento simultâneo foi inferior a 10%, demonstrando-se incipiente em todo o período.

Tabela 2- Municípios com registro de monitoramento quanto a presença de agrotóxicos na água para consumo humano, MG, 2015-2019.

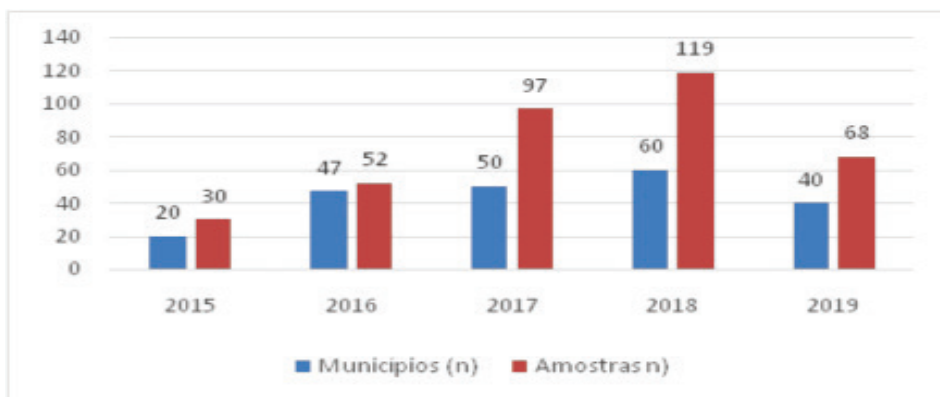
Ano	Municípios monitorados (total)	Controle e vigilância	Somente controle	Somente vigilância
2015	205	7	185	13
2016	210	19	163	28
2017	242	19	213	31
2018	221	17	204	43
2019	153	9	135	31

Fonte: SISAGUA, 2020; SES-MG, 2020. (adaptado pelos autores)

AMOSTRAS ANALISADAS PELO SUS

A abrangência do monitoramento realizado pelo setor público de saúde foi bastante heterogênea ao longo do tempo. Conforme demonstrado na Figura 2, o número de Secretarias Municipais de Saúde que executaram as coletas oscilou entre 20 e 60, e o de amostras, entre 30 e 119, durante o período entre 2015 e 2019. Embora o número de municípios que realizaram a vigilância da qualidade da água tenha sido ampliado entre 2015 e 2018 (300%), nos anos de 2018 a 2019 ocorreu uma queda de 33,3% (Figura 4). O número de amostras analisadas acompanhou a mesma tendência, praticamente quadruplicou entre 2015 e 2018 e caiu para quase a metade entre 2018 e 2019. A redução da capacidade analítica do laboratório foi um fator que impactou negativamente nessa queda do número de municípios e no total de amostras pactuadas nesses dois últimos anos.

Figura 2: Número de Secretarias Municipais de Saúde que realizaram monitoramento para agrotóxicos pela vigilância entre 2015 e 2019.



Fonte: SES-MG, 2020 (adaptado pelos autores)

Nos anos de 2015 a 2017, todas as amostras analisadas pela vigilância apresentaram resultados satisfatórios. Em 2018, dois municípios da regional de Teófilo Otoni (Machacalis e Umburatiba) apresentaram resultado acima dos limites dos estabelecidos pela União Europeia (UE, 2020) para o composto epoxiconazol no período seco (no Brasil não há valores máximos estabelecidos). Contudo, estes municípios apresentaram resultados satisfatórios na coleta do período chuvoso. O epoxiconazol é um fungicida destinado a aplicação foliar em diversas culturas: algodão, amendoim, arroz, aveia, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, cevada, feijão, girassol, mandioca, milho, soja, sorgo e trigo. Esse agrotóxico é considerado altamente persistente no meio ambiente e sua exposição associada ao aumento da possibilidade de desregulação endócrina na biota e em humanos (CARNEIRO et al., 2015; CHAMBERS et al., 2014). Segundo dados do IBGE, o município de Machacalis possui áreas destinadas ao plantio de cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho e soja, enquanto Umburatiba possui informações de plantio apenas para mandioca.

O monitoramento de 2019 detectou, no período chuvoso, resultado acima dos limites estabelecidos pela União Europeia (UE, 2020) para dois agrotóxicos: Clotianidina e Tiametoxam, ambos no município de Andradas, pertencente à regional de Pouso Alegre. A clotianidina é um inseticida de uso autorizado no Brasil, cuja modalidade de emprego é predominantemente foliar, em culturas como alface, algodão, batata, citros, feijão, fumo, melão, pepino, repolho, soja, tomate e uva. O agrotóxico Tiametoxam tam-

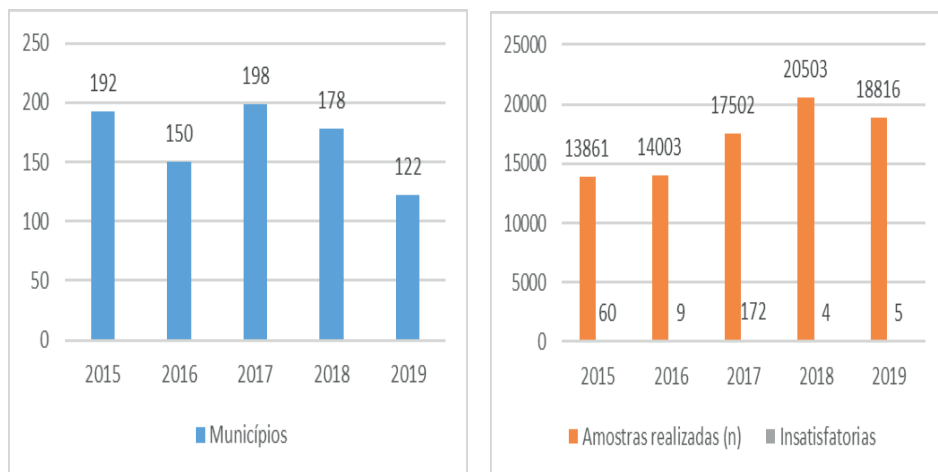
bém possui uso autorizado no Brasil, sendo um inseticida utilizado em diversos tipos de grãos e frutas, seja em aplicação direta no solo, como também em sementes e troncos. Ressalta-se que os ingredientes ativos Tiametoxam e Clotianidina estão em processo de reavaliação ambiental, em decorrência da possível associação do seu uso a efeitos eco tóxicos, dentre eles, a mortandade de abelhas (IBAMA, 2021). Segundo dados do IBGE, o município de Andradas possui áreas de plantio para culturas como algodão, batata, milho e soja e tomate, o que corrobora com os tipos de culturas em que ambos inseticidas são utilizados.

AMOSTRAS ANALISADAS PELAS PRESTADORAS DE ABASTECIMENTO

Em relação ao controle, sob responsabilidade das prestadoras do serviço de abastecimento, há ausência de dados de monitoramento da presença de agrotóxicos na água de 6 regionais de saúde do estado (Diamantina, Juiz de Fora, Leopoldina, Teófilo Otoni, Pedra Azul, Unaí). Com isso, supõe-se que ou o monitoramento não tem ocorrido na frequência estabelecida pela legislação, ou os municípios dessas unidades não alimentam regularmente o sistema de informação (BRASIL, 2021)

O percentual de cobertura no estado, em relação ao monitoramento de agrotóxicos na água, realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento oscilou entre 14 e 24%, conforme mostrado na Figura 3a. O quantitativo de amostras analisadas anualmente pode ser visualizado na Figura 3b, e não mostrou correlação direta com o quantitativo de municípios monitorados. Em 2017, o monitoramento de agrotóxicos na água foi o mais abrangente entre os cinco anos avaliados, alcançando 23,2% dos municípios. Porém, no ano de 2018 o número de laudos de controle registrados no SISAGUA foi superior aos demais, com 20.503 amostras analisadas.

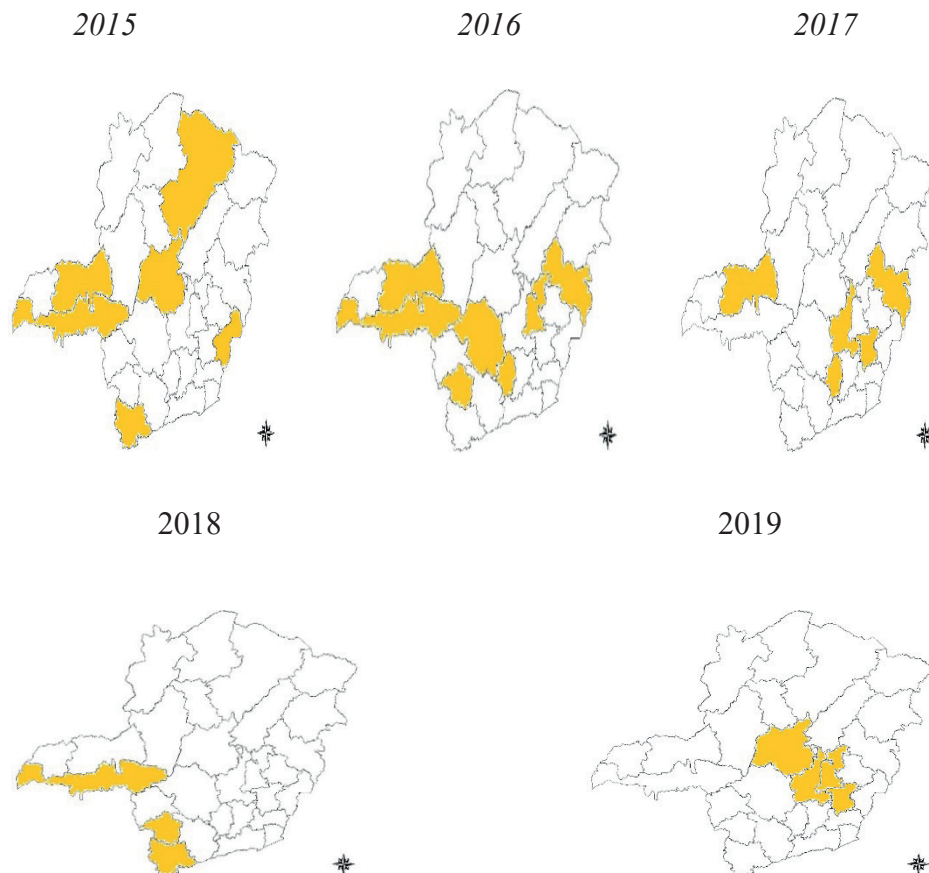
Figura 2 – Análise de água para consumo humano quanto à presença de resíduos de agrotóxico, controle, 2015-2019: (a) Municípios que foram monitorados; (b) Amostras analisadas (n)



Fonte: SISAGUA, 2020 (adaptado pelos autores)

Tendo em vista o histórico do monitoramento executado no período de 2015 a 2019 (Tabela 3), foram identificados 23 municípios com pelo menos um resultado analítico acima do Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecido pela portaria de potabilidade (BRASIL, 2017), sobretudo àqueles localizados nas unidades regionais da região do triângulo (Uberaba e Uberlândia) e na região central (Belo Horizonte, Itabira e Sete Lagoas) (Figura 4).

Figura 4: Parâmetros de agrotóxicos analisados pelo controle com resultados acima do valor máximo permitido, segundo Unidade Regional de Saúde de Minas Gerais, 2015-2019.



Fonte: SISAGUA, 2020 (adaptado pelos autores)

Conforme descrito na Tabela 3, dos 27 agrotóxicos estabelecidos na portaria de potabilidade, 4 destacaram-se como as principais substâncias identificadas nas amostras analisadas pelo controle com concentrações acima do VMP estabelecido: aldrin+dielldrin (n=58), aldicarbe+aldicarbesulfona+ aldicarbesulfóxido (n=28), DDT+DDD+DDE (n=27) e lindano (n=25), representando 47% das análises acima do VMP.

Tabela 3 – Parâmetros de agrotóxicos analisados pelo controle com resultados acima do valor máximo permitido, MG, 2015-2019.

Ano	URS	Município	Substância	Análises acima do VMP (n)
2015	Uberlândia	Araguari	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	27
			Aldrin + Dieldrin	27
			Simazina	1
	Pouso Alegre	Andradas	Aldrin + Dieldrin	1
	Montes Claros	Montes Claros	Aldrin + Dieldrin	1
	Uberaba	Uberaba	Aldrin + Dieldrin	1
	Sete Lagoas	Paraopeba	DDT + DDD + DDE	1
	Manhumirim	São João do Manhuaçu	Alaclor	1
2016	Uberlândia	Araguari	Aldrin + Dieldrin	1
	São João Del Rei	Bom Sucesso	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	1
	Divinópolis	Carmo do Cajuru	DDT + DDD + DDE	2
	Itabira	Itabira	Profenofós	1
	Divinópolis	Itaúna	Atrazina	1
	Governador Valadares	Mantena	Molinato	1
	Alfenas	Paraguaçu	Aldrin + Dieldrin	1
	Uberaba	Uberaba	Endossulfan (a, β e sais)	1

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres,
Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

2017	Uberlândia	Araguari	Aldrin + Dieldrin	1
	Governador Valadares	Galiléia	Clordano	1
			Endrin	1
		Governador Valadares	Aldrin + Dieldrin	22
			Clordano	22
			DDT + DDD + DDE	23
			Endossulfan (a, β e sais)	23
			Endrin	23
			Lindano	22
			Metolacoloro	22
			Molinato	1
			Permetrina	22
			Trifuralina	22
	São João Del Rei	Ibituruna	Simazina	1
	Belo Horizonte	Itabirito	Permetrina	1
	Ponte Nova	Viçosa	Aldrin + Dieldrin	1
Atrazina			4	
Lindano			1	

2018	Alfenas	Paraguaçu	Aldrin + Dieldrin	1
			DDT + DDD + DDE	1
	Pouso Alegre	Poços de Caldas	Lindano	1
	Uberaba	Uberaba	Clordano	1

2019	Itabira	Catas Altas	Trifuralina	1
	Belo Horizonte	Nova Lima	Pendimentalina	1
	Ponte Nova	Ponte Nova	Aldrin + Dieldrin	1
		Raul Soares	Terbufós	1
	Sete Lagoas	Sete Lagoas	Lindano	1

Fonte: SISAGUA, 2020 (adaptado pelos autores)

O Aldrin+Dieldrin foram muito utilizados como inseticidas entre as décadas de 1950 e 1970, principalmente nas culturas de algodão e milho, mas seu uso foi banido devido à alta persistência no ambiente e capacidade de bioacumulação (CETESB, 2012). Embora haja proibição de uso no país, foram identificados valores acima do padrão de potabilidade para essa substância e seu metabólito (Tabela 3), em municípios que possuem áreas de plantio para milho (Andradas, Araguari, Governador Valadares, Montes Claros, Paraguaçu, Ponte Nova, Uberaba e Viçosa) e soja (Andradas, Araguari, Paraguaçu e Uberaba).

O agrotóxico aldicarbe, cuja comercialização e uso são proibidos no país, possuía aprovação para uso exclusivamente agrícola até o ano de 2012 em culturas de batata, café, citricos e cana-de-açúcar (ANVISA, 2020a). Apresentaram resultados insatisfatórios para resíduos de aldicarbe na água potável as amostras coletadas em Araguari e Bom Sucesso (Tabela 3), esses dois municípios possuem áreas de cultivo especialmente de batata, café e cana de açúcar O aldicarbe é classificado como extremamente tóxico, sendo o agrotóxico utilizado de forma irregular como raticida doméstico (chumbinho).

O inseticida organoclorado DDT teve sua autorização para uso agrícola cancelada no Brasil em 1985 e o seu uso no controle de vetores em campanhas de saúde pública proibido em 1998, bem como sua fabricação, importação, exportação, manutenção em estoque, comercialização e uso (ANVISA, 2020b; CETESB, 2012). Apesar da proibição do uso, os municípios de Paraopeba, Carmo do Cajuru, Governador Valadares e Paraguaçu apresentaram valores insatisfatórios para DDT+DDD+DDE na água. Os dados do IBGE (2020) apontam que os quatro municípios têm em comum as culturas de banana, cana-de-açúcar, feijão e milho.

O lindano, que também figura dentre os agrotóxicos proibidos no Brasil (ANVISA, 2020b; CETESB, 2012), possui ação inseticida em frutas e hortaliças, além de ser utilizado para tratamento de grãos. Outros usos se relacionam ao combate aos vetores das doenças da malária e de Chagas e no controle de roedores para preservação de madeiras compensadas e serradas. Os municípios que apresentaram valores acima do máximo permitido para lindano na água para consumo humano (Governador Valadares, Viçosa e Poços de Caldas) possuem em seu território áreas destinadas ao cultivo de frutas como abacate, banana, manga, maracujá e tangerina. Tal fato pode ser correlacionado com seu uso inseticida em culturas frutíferas, embora o produto esteja legalmente banido no país.

Diante de laudos insatisfatórios para agrotóxicos em água para consumo humano, cabe ao município realizar a notificação dos prestadores do serviço de abastecimento para adotar as medidas cabíveis. Considerando a complexidade do tema e no intuito de evitar violações sistemáticas destes parâmetros, o município deve promover a articulação de setores envolvidos no uso da água do manancial de captação (órgãos de meio ambiente, prestadores de serviço e produtores rurais). Ressalta-se que cabe ao estado promover ações de fiscalização e controle, em caráter suplementar aos municípios, para investigar a origem dessa contaminação e realizar medidas para coibir o uso irregular de agrotóxicos

Destaca-se como outro fator de impacto no desenvolvimento das ações de VIGIAGUA a grande rotatividade dos profissionais do setor saúde, conforme discutido nos trabalhos de Queiroz et al. (2012), Ramos et al. (2016) e Limongi et al. (2017), sobretudo nos municípios, o que reflete diretamente na continuidade do processo de trabalho. A indiferença dos gestores quanto à questão técnica, pressões políticas, falta de incentivo à capacitação e condições precárias de trabalho pode, em muitas situações, desmotivar a permanência desses profissionais (GUERRA; SILVA, 2018).

A parceria entre o setor saúde e meio ambiente torna-se imprescindível sob vários aspectos da temática dos agrotóxicos na água, e necessita de fortalecimento. Os resultados encontrados nesse trabalho corroboram com Neto e Sarcinelli (2009) ao demonstrar que os agrotóxicos podem não ser retidos pelos processos de tratamento convencionais aplicados nas ETAS, colocando em risco as populações abastecidas. Assim, uma das formas atualmente mais viáveis de combater esse tipo de contaminação consiste na racionalização no uso de agrotóxicos, na realização de campanhas educativas e na construção de legislações que limitem seu emprego (RUBBO; ZINI, 2017).

Nesse contexto, existe a necessidade de implantação de programas de monitoramento ambiental, sobretudo nas águas subterrâneas, por serem os mananciais menos monitorados. Dentre os agrotóxicos utilizados, devem ser priorizados aqueles que são potencialmente causadores de contaminação ambiental, sobretudo nas águas subterrâneas (ISMAEL; ROCHA, 2019).

A disponibilização dos dados do SISAGUA no Portal Brasileiro de Dados Abertos, em cumprimento a lei de acesso à informação, além de assegurar a transparência e o acesso à informação, constitui-se como estratégia de fomento à participação e controle social, e contribui para a ar-

ticulação intersetorial. À medida em que o acesso aos dados proporciona conhecimento do território e identificação dos locais mais vulneráveis, os órgãos fiscalizadores, sobretudo no âmbito dos setores de meio ambiente, saneamento e agricultura, poderão utilizá-los para subsidiar a tomada de decisão, no sentido de proceder a mitigação e eliminação dos riscos associados ao uso de agrotóxicos no estado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, o monitoramento realizado pelo controle em Minas Gerais, no período de 2015 a 2019, demonstra a violação de 17 dos 27 parâmetros estabelecidos pela portaria de potabilidade para presença de agrotóxicos na água para consumo humano. Dos 17 parâmetros violados, 4 representaram aproximadamente 50% das amostras insatisfatórias: aldrin+dieltrin, aldicarbe+aldicarbesulfona+ aldicarbe-sulfóxido, DDT+DDD+DDE e lindano, todos com uso e comercialização proibida no país. Além disso, o monitoramento da vigilância apontou a presença das substâncias epoxiconazol, tiametoxam e clotianidina, até então não contemplados na relação de parâmetros nacionais. Considera-se necessário que a relação de parâmetros contemplados pela legislação seja revisada e ampliada com maior frequência, sobretudo devido a constante ampliação do número de produtos agrotóxicos em circulação no mercado anualmente.

Outra questão de grande relevância é o aprimoramento dos critérios de seleção de locais de coleta, considerando as recomendações da portaria de potabilidade a respeito do uso e ocupação do solo na bacia como fator importante na definição do plano de amostragem. Recomenda-se também o desenvolvimento de estudos a partir dos registros de intoxicações exógenas, que podem auxiliar na identificação de áreas vulneráveis.

Ressalta-se a necessidade de exigir o cumprimento da legislação por parte dos prestadores de serviço de abastecimento, bem como o registro dos dados pelas Secretarias Municipais de Saúde, tendo em vista que menos de 30% dos municípios do estado foram monitorados ou tiveram dados registrados no SISAGUA em todos os anos analisados. Adicionalmente, a frequência de análises estabelecidas para o controle (uma por semestre) não garante a representatividade do monitoramento, sobretudo considerando que existe a sazonalidade das culturas desenvolvidas no estado.

Destaca-se a necessidade de políticas públicas Políticas para redução do uso de agrotóxicos no estado e para boas práticas agrícolas voltadas

à investigação desses compostos em diferentes compartimentos ambientais, Concluindo, a presença de resíduos de agrotóxicos acima do limite máximo e de substâncias não permitidas na água para consumo humano, bem como sua permanência ao longo dos anos, precisa ser esclarecida e considerada na avaliação dos riscos à saúde e ao meio ambiente nesses territórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA - ANVISA. Agrotóxico utilizado como chumbinho é retirado do mercado brasileiro Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 12 setembro 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA - ANVISA. Regularização de produtos – Agrotóxicos/Monografias de Agrotóxicos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/agrotoxicos/produtos/monografia-de-agrotoxicos>. Acesso em: 12 setembro 2020

ATLAS DIGITAL DAS ÁGUAS DE MINAS. Disponível em <http://www.atlasdasaguas.ufv.br>. Acesso em: 18 agosto 2020.

ALBUQUERQUE, P. C. C.; GURGEL, I. G. D.; GURGEL, A. M.; AUGUSTO, L. G. S.; SIQUEIRA, M. T. Sistemas de informação em saúde e as intoxicações por agrotóxicos em Pernambuco. *Revista Brasileira de Epidemiologia* n.18, v. 3, p. 666-678 jul-set 2015.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília: Diário Oficial da União de 03 de outubro de 2017.

BRASIL. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Diretrizes Nacionais para Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Portal Brasileiro de Dados Abertos. Ministério da Saúde. SI-SAGUA. Disponível em: < <http://dados.gov.br/dataset?tags=SISAGUA>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (Org.). Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV, São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p. Disponível em: <www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CHAMBERS, J. E.; GREIM, H.; KENDALL, E. J.; SEGNER, H.; SHARPE, R. M.; KRAAK, G. V. D. Human and ecological risk assessment of a crop protection chemical: a case study with the azole fungicide epoxiconazole Critical Reviews in Toxicology 2014 n. 44, v. 2, p. 176–210.

CETESB. Fichas de Informação Toxicológica. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/servicos/informacoes-toxicologicas/>. Acesso em: 12 set. 2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS - COPASA. Perfil Corporativo - Disponível em: <http://ri.copasa.com.br/a-companhia/perfil-corporativo/>. Acesso em 09 jan. de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Estimativas de população enviadas ao TCU – Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=28674&t=resultados>. Acesso em: 28 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Produção Agrícola Municipal – Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 23 ago. 2020.

FERNANDES NETO, M. L.; SARCINELLI, P. N. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição ao processo de atualização da legislação brasileira. Engenharia Sanitária Ambiental, v.14, p. 69-78, 2009.

GUERRA, L. V.; SILVA, B. D. Vigilância da qualidade da água para consumo no estado do Rio de Janeiro. Revista Ambiente & Sociedade São Paulo v. 21, e00972, 2018.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 23 ago. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Reavaliação dos neonicotinóides. <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/reavaliacao-ambiental>. Acesso em: 21 março 2021.

LIMONJI, J. E.; CALDEIRA, B. F.; GONÇALVES, L. A.; FELIX, C. G.; BONITO, R. F.; SILVA, V. P. A. Estrutura e processos da Vigilância em Saúde em municípios mineiros: uma análise quali-quantitativa. Cadernos de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 31-44, 2017.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. Saúde debate, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

MINAS GERAIS. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, 2011. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/plano-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 18 agosto, 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, A.; MAGALHÃES, T. B.; MATA, R. N.; SANTOS, F. S. G.; OLIVEIRA, D. C.; CARVALHO, J. L. B.; ARAÚJO, W. N. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília, v. 28, n. 1, 2019.

PORTO, M.F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 37, n.125, p. 17-50, 2012.

QUEIROZ, A. C. L.; CARDOSO, L. S. M.; SILVA, S. C. F.; HELLER, L.; CAIRNCROSS, S.. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua): lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância

municipal. Revista Saúde e Sociedade, São Paulo, v.21, n.2, p.465-478, 2012.

RAMOS, A. M.; CÉLIO, F. A.; REZENDE, E. M. Vigilância da qualidade da água para consumo humano: um olhar sobre a Região Metropolitana de Belo Horizonte, Brasil. GERAIS: Revista de Saúde Pública do SUS/MG, v. 4, n.2, p.41-53, 2016.

RIBEIRO, M. C., RAMOS, A. M., FERREIRA, V. A., LUCCHESI, G., FANTE, C. A. Avaliação e monitoramento dos níveis de contaminação por resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal comercializados no estado de Minas Gerais, Brasil. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e44610212802, 2021.

RUBBO, J.P.; ZINI, L. B. Avaliação dos controles de agrotóxicos na água para consumo humano dos sistemas de abastecimento de água do Rio Grande do Sul em 2016. Boletim da Saúde, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 17-27 jan./jun. 2017.

UNIÃO EUROPEIA. Diretiva (UE) 2020/2184 do parlamento europeu e do conselho de 16 de dezembro de 2020 relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. Bruxelas: União Europeia, 2020.

SEGUNDA PARTE

AGROTÓXICOS, PRODUTOS ORGÂNICOS COMO GASTOS DEFENSIVOS E OS ENTRAVES À EXPANSÃO DO MERCADO DE ORGÂNICOS NO BRASIL

Wagner Lopes Soares

INTRODUÇÃO

Há inúmeros custos sociais que são impostos pelo uso dos agrotóxicos nos processos de produção de alimentos e que estão fora do sistema de trocas, ou melhor, não são incorporados nos preços dos agrotóxicos e dos produtos agrícolas onde foram empregados tais insumos. São os custos à saúde e ao ambiente, são os gastos com regulação e controle dessas substâncias (custos de avaliação e reavaliação de registro de um agrotóxico, fiscalização e monitoramento e campanhas informativas, com propósito de orientar o uso de acordo com as normas de segurança dessas substâncias perigosas) e por último, os gastos defensivos, tanto dos produtores quanto dos consumidores para minimizar os riscos atinentes ao consumo de produtos contaminados, como por exemplo, a compra de produtos livre de resíduos de agrotóxicos (orgânicos) e a compra de garrafas de água potável a fim de evitar prejuízos à saúde em consequência de uma contaminação de corpos d'água. Por exemplo, os gastos adicionais com a compra de produtos orgânicos podem ser vistos como uma estimativa do risco potencial de danos à saúde ou para se evitar danos ambientais devido consumo de produtos convencionais (Wilson, 1999; Onozaka et al, 2006), ou seja, comprar produtos orgânicos em parte é uma consequência de uma percepção de risco negativa dos agrotóxicos com a saúde dos consumidores e meio ambiente, e pode ser considerada, ao menos em parte, como uma externalidade do uso de agrotóxicos se o alimento orgânico é mais custoso que o convencional.

A maioria dos consumidores de alimentos orgânicos declara que os principais motivos dessa escolha estão ligados à saúde pessoal e à prevenção de danos ambientais (Hughner et al. 2007; Wier et al. 2008). É uma espécie de “prêmio de risco”, que os consumidores estão dispostos a pagar para evitar os riscos dos agrotóxicos. As comparações dos mercados de alimentos orgânicos e convencionais mostram que os alimentos orgânicos são mais caros do que o alimento produzido convencionalmente, sendo que o maior custo dos alimentos orgânicos varia consideravelmente entre

os países e produtos e depende de vários fatores (Bonti-Ankomah e Yiridoe 2006).

No entanto, de acordo com vários estudos, o limite inferior para este “prêmio de risco” ficaria em torno de 10 e 20% (Bonti-Ankomah e Yiridoe 2006; Rodríguez et al., 2008), embora nos Estados Unidos, em 2013, esses valores tenham sido reportados em 50% e mais de 100% para frutas e vegetais, respectivamente (<http://www.ers.usda.gov/data-products/organic-1316>).

Essa disposição a pagar a mais por produtos orgânicos é mensurada a partir do emprego do método de valoração contingente, onde os consumidores declaram o que estariam dispostos a pagar por esse produtos, e não efetivamente o que ele pagam, pois em alguns casos eles nem tem acesso a esse tipo de alimento por falta de oferta, por exemplo. Por isso é desenhado um cenário hipotético caso tenham acesso a orgânicos, e reportado o quanto estaria disposto a pagar a mais pelo consumo de orgânicos.

As respostas desses estudos apresentam uma grande variabilidade (Zehnder et al., 2003; Bonti-Ankomah e Yiridoe 2006), mas eles frequentemente sugeriram que o valor mínimo da disposição a pagar era de cerca de 10 a 20% a mais pelo produto orgânico (Bonti-Ankomah e Yiridoe 2006; Gil et al., 2000; Onozaka et al. 2006; Rodríguez et al. 2008).

O artigo de revisão de Bourguet D., Guillemaud T (2016) sobre os custos sociais com agrotóxicos faz uma conta interessante das externalidades associadas aos gastos defensivos incorridos via o consumo de alimentos orgânicos. Por exemplo, o mercado mundial de alimentos orgânicos foi da ordem de US\$ 64 bilhões em 2012 (Sahota 2014), igualmente dividido entre a Europa (US\$ 29 bilhões) (Schaack et al., 2014) e o Estados Unidos (US\$ 29 bilhões) (Fitch Haumann 2014). Se assumirmos que os preços neste mercado são 20% maiores que os dos alimentos convencionais, e que cerca de 50% das razões para os consumidores escolher alimentos orgânicos estão diretamente ligados ao fato de evitar o risco de pesticidas, então o custo adicional do uso de agrotóxicos é de cerca de 10% do valor total do mercado de alimentos orgânicos. Isso equivale a cerca de US\$ 6 bilhões para os Estados Unidos e Europa (Bourguet D., Guillemaud T, 2016)).

O mercado mundial de alimentos orgânicos cresceu consideravelmente nos últimos 15 anos: quase triplicou entre 2000 e 2008 e continuou até crescer a partir de então, de US \$ 50 bilhões em 2008 para US \$ 64 bilhões em 2012 (Sahota 2014). No Brasil, o mercado de orgânicos também

tem crescido, tanto o número de produtores quanto o de consumidores. O Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, instituído em 2011, computou um crescimento de 6,7 mil produtores em 2013 para 15,7 mil em 2016.

Muito se deve pelas ações políticas implantadas no 1º Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo 2013-2015), que investiu cerca de R\$ 2,5 bilhões, com 125 ações e beneficiando em torno de 600 mil agricultores. Já pelo lado do consumo, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) formam uma espécie de garantia da venda, sendo que os produtos orgânicos podem ter um acréscimo de até 30% em seu valor.

No entanto, apesar do recém crescimento, a consolidação de alternativas ao uso de agrotóxicos para agricultura sustentável enfrenta um problema importante: a presença de barreiras à expansão do mercado dos produtos, tanto do ponto de vista da produção de alimentos orgânicos e do ponto de vista do consumo.

Primeiramente este estudo traça um arcabouço teórico e analisa algumas particularidades do mercado de orgânicos. Em seguida, usamos um exercício empírico para traçar características do consumo e a produção desses alimentos no contexto brasileiro, reconhecendo alguns componentes que limitam tanto a expansão da produção como do consumo desses produtos no momento das decisões individuais de ofertar e demandar orgânicos. Algumas características, por sua vez, seriam alvos de políticas públicas no país. A respeito dos resultados encontrados, nós traçamos um paralelo com as medidas implementadas pelo governo federal que visa à expansão da agricultura orgânica através do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo, 2013).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Um princípio básico da agricultura orgânica é a diversidade de culturas em um agrossistema menos simplificado e vulnerável, o que acaba inibindo ganhos de escala e conseqüentemente reduz a competitividade no que diz respeito aos custos de produção quando comparado à produção convencional. O maior gasto com mão de obra da produção de alimentos orgânicos, em função da necessidade de capinas, amostragens e monitoramento de ocorrências de pragas e doenças concorre para o aumento dos preços dos produtos (Zalom, 1993). Adicionalmente, a própria mecanização da lavoura e o uso dos agrotóxicos serviram de base para uma pluriatividade do homem do campo, que passou a desempenhar outras atividades,

sobretudo nas cidades (Graziano, 1997; Schneider, 2003.). Isso significa que a maior exigência de trabalho no sistema orgânico de produção eleva o custo de oportunidade do proprietário, pois, ao optar por ele, sua capacidade de gerar renda extra à atividade de agricultor seria reduzida. Nesse caso, a lógica de transição para sistemas do tipo orgânico somente funcionará se a receita esperada da produção orgânica ao menos compensar essa perda de oportunidade do proprietário, isto é, o preço do produto final sem dúvida deve ser mais atrativo para fomentar o processo de transição desses agricultores.

Um outro ponto que concorre para o aumento dos custos de produção do produto orgânico é o processo de certificação. Já que os resíduos dos agrotóxicos não são observados diretamente pelos consumidores a um baixo custo, o mercado de orgânicos sofre de “falhas de mercado”, ineficiências como assimetria de informação entre produtores e consumidores a respeito da qualidade do bem, podendo gerar o problema de seleção adversa (McCluskey, 2000). Portanto, uma importante fonte de informação que gera credibilidade ao sistema é obtida pelos certificados emitidos por organizações credenciadas no Brasil ou no exterior, capazes de rastrear todo o caminho do produto ao longo da produção, garantindo assim que os mesmos são genuinamente orgânicos (Resende & Farina, 2001; Spers at. al, 2004). Entretanto, é importante lembrar que a certificação gera um incremento no custo para o funcionamento do sistema econômico, embora reduza o custo da obtenção da informação por parte de um consumidor individual (Nassar, 1999). Ou seja, para serem credenciados, na maioria das vezes os produtores precisam pagar, o que acaba aumentando seus custos de produção. Felizmente, até antes do Planapo, o Brasil adotou um sistema de certificação menos oneroso e mais flexível, o sistema de participação de garantias e controle social, que tornou bem mais viável o processo de transição agroecológica dos agricultores.

Ainda sobre o aumento do custo de produção e conseqüentemente o maior preço ofertado do produto orgânico, Wilson & Tisdell (2001) afirmam que uma vez adotado o uso dos agrotóxicos, ficaria muito difícil o agricultor mudar de estratégia de produção e partir para um cultivo do tipo orgânico, por exemplo. Para ele, quando um produtor convencional deixa de utilizar agrotóxicos, a sua produtividade tende a se reduzir drasticamente no curto prazo, comprometendo toda a sua receita, voltando somente a se estabilizar em níveis de produtividade economicamente aceitáveis após algumas safras. O risco dessa descontinuidade da receita nos primeiros

anos após a mudança para um sistema de produção agrícola sustentável é de certa forma compensado pelo maior preço de venda do produto orgânico. Isso significa que, quanto maior o risco de perda de receita, maior deve ser o preço do produto, ou melhor, o “prêmio do risco” ao agricultor que optou pela transição. Portanto, nesta perspectiva, o preço do orgânico deveria ser mais elevado, sobretudo para encorajar essa mudança do sistema de produção.

Um outro fator complicador do ponto de vista individual é que, ao promover a mudança para um cultivo sem agrotóxicos, os produtores estariam sujeitos a externalidades provocadas pelo uso de agrotóxicos em estabelecimentos vizinhos. Estima-se que cerca de 90% dos agrotóxicos aplicados não atinjam o alvo, são espalhados no ambiente e têm como reservatório final os corpos d’água e o solo (Campanhola & Bettiol, 2003). Segundo esses autores, esse entrave se daria justamente pelo comportamento individualista dos agricultores, tendo em vista que a utilização de técnicas não convencionais de controle de pragas e doenças exige uma maior cooperação entre eles. Portanto, soluções individuais não necessariamente levam a um resultado desejado, o que, sem dúvida, aponta para uma solução do problema no caminho da decisão coletiva.

Se todos esses entraves já não fossem suficientes para desencorajar a transição, há ainda um outro fator limitante, tendo em vista que a produção agrícola orgânica exige um maior conhecimento técnico do produtor ou assistência ao mesmo *vis-à-vis* a agricultura convencional. Segundo Carvalho (2003), o protagonismo do produtor intrínseco à tecnologia orgânica dá ao extensionista o papel de um assessor, ajudando-o a recuperar e/ou aprimorar seu diálogo com a terra, o clima e os organismos vivos que ali coexistem. No Brasil, a formação do pessoal da assistência técnica e extensão rural está voltada para o uso dos agrotóxicos como solução dos problemas, cuja recomendação básica é a integração de produtos agroquímicos e não de métodos agroecológicos. No entanto, devemos considerar que houve mudanças na formação de técnicos agrícolas nos últimos anos no Brasil, onde as disciplinas de agroecologia e produção de orgânicos têm sido introduzidas na maior parte das escolas e universidades. Além disso, para a agricultura familiar, os métodos têm sido adotadas gradualmente em direção a modelos agroecológicos e agroflorestais.

Não somente os custos de produção concorrem para o elevado preço ofertado do produto orgânico, mas também outros fatores que dizem respeito a estrutura do mercado externo e interno. O preço no mercado

externo acaba balizando os preços domésticos dos orgânicos, pois, como a demanda é alta nos mercados da Europa, esses países pagam uma espécie de preço prêmio por esses produtos. Segundo Gil *et al.* (2000), os produtores procuram manter um preço médio nos mercados externos e domésticos, fazendo com que os consumidores brasileiros sejam obrigados a pagar um preço maior ou igual aos praticados nos países europeus. Essa ação, de certa forma, engessa a capacidade de ajuste de preços no curto prazo, em função dos desequilíbrios entre a oferta e a demanda, concorrendo para restrição do mercado doméstico.

Do ponto de vista do mercado interno, existem problemas na comercialização dos orgânicos, pois são poucos os canais de distribuição, limitados a algumas redes de supermercados e feiras livres locais. Somando-se a isso, os agentes intermediários detêm grande parte dos ganhos da produção. Por exemplo, quando a venda é realizada de forma direta, como no caso das feiras verdes, não existe grande diferença entre o preço do produto orgânico e o do convencional, mas quando se dá através das redes de supermercados, os preços são em geral 30% mais altos e, em alguns casos, superiores a 100% (Darolt, 2001). Há ainda uma especialização introduzida e estimulada, com vistas à produção de determinados alimentos, quando a comercialização é feita através do supermercado, ao passo que o produtor de feira tende à maior diversidade e a introdução de novos produtos para atender ao seu cliente. Como reflexo, há uma produção de processados pequena e restrita a produtos como café, açúcar, suco de laranja, castanha de caju e óleos vegetais (Ormond et al., 2002). Além dos baixos volumes, a produção orgânica tem uma queda mais acentuada nos meses de inverno, gerando instabilidade no fornecimento e escassez, que podem causar diminuição de até 50% no faturamento das empresas e, consequentemente, um aumento do preço final do produto (Darolt, 2001).

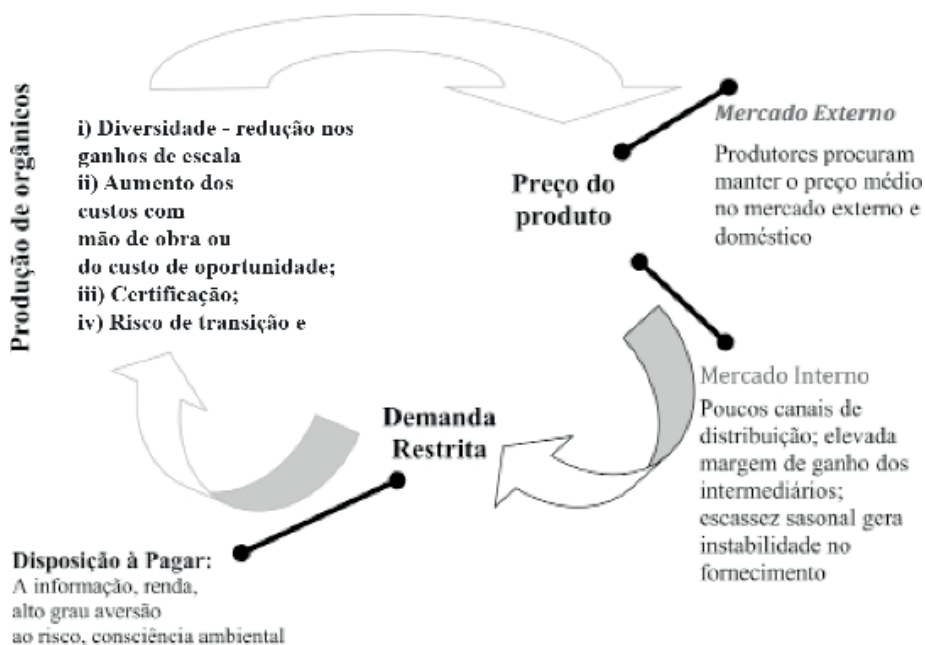
O fato é que mesmo com o preço elevado do produto orgânico ofertado, concorrendo para uma restrição da demanda desse mercado, ainda há consumidores dispostos a pagar por esse preço muito maior em relação aos produtos convencionais. Quando um alimento possui níveis de resíduos de agrotóxicos acima do tolerado, o consumidor estaria arriscando sua saúde ao adquiri-lo e, portanto, é de se esperar que vários consumidores estariam dispostos a pagar mais pela garantia de segurança do alimento. Em geral essa demanda fica restrita a consumidores com maior nível de consciência ambiental e que buscam contribuir para o aumento da sustentabilidade

ecológica, buscam reorientar seu padrão de consumo, e é nesse contexto que os alimentos orgânicos ganham impulso no mercado.

Em geral, o nível de informação e o grau de aversão ao risco por parte do consumidor são elementos essenciais para se estudar a demanda desses produtos. O perfil do consumidor quanto às suas preferências de consumo entre alimentos orgânicos ou não será influenciado pelo nível de informação que possui em relação aos benefícios e danos desses dois bens, pela sua consciência ambiental e pelo seu grau de aversão ao risco a produtos com agrotóxicos, além de seu orçamento disponível.

A figura 1 apresenta um arcabouço teórico no que diz respeito as restrições ao mercado de orgânicos no Brasil, destacando os principais determinantes da oferta e da demanda por produtos orgânicos no Brasil, ao mesmo tempo nos ajudando a entender como poderíamos expandir esse mercado através de políticas públicas pontuais que visam eliminar algumas barreiras à sua expansão.

Figura 1: Arcabouço teórico – Restrição a expansão do mercado de orgânicos, Brasil



3. POLÍTICA NACIONAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA (PNAPO)

Recentemente o Brasil tem se empenhado para estabelecer políticas que visam o estímulo à produção orgânica. No ano de 2009, o governo aprovou a nova lei dos orgânicos, que impõe novas regras à produção e estabelece uma maior flexibilidade no caso da certificação ao mesmo tempo em que assegura aos consumidores a qualidade e a rastreabilidade do produto. A nova lei visa oferecer uma maior capacidade de inserção do pequeno agricultor ao mercado de orgânicos, barateando custos da certificação através da criação de três novos mecanismos de garantia da qualidade dos produtos orgânicos: a certificação individual ou em grupo; os sistemas participativos de garantia; e o controle social para venda direta sem certificação (MAPA/ACS, 2008a).

Em 2013, o governo lançou o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo), que se constitui em um instrumento de operacionalização da Pnapo e de monitoramento, avaliação e controle social das ações por ele organizadas. Prevê quatorze metas a serem atingidas, distribuídas em quatro eixos de ações estratégicas: produção; uso e conservação dos recursos naturais; conhecimento; e comercialização e consumo. Ao todo formam um conjunto de 125 ações a serem implementadas no período de 2012 a 2015 com propósito de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica, como o crédito rural e demais mecanismos de financiamento; seguro agrícola e de renda; preços agrícolas, incluídos mecanismos de regulação e compensação de preços nas aquisições ou subvenções; compras governamentais; medidas fiscais e tributárias; pesquisa e inovação científica e tecnológica; assistência técnica e extensão rural; formação profissional e educação; e mecanismos de controle e sistemas de monitoramento e avaliação da produção orgânica (Planapo, decreto nº 7.794).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas duas bases de dados, ambas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): o Censo Agropecuário, o qual avaliou características sobre a produção agrícola dos estabelecimentos rurais; e a pesquisa domiciliar sobre “Atitudes e Hábitos de Consumo Sustentável – PECOS”. Ambas as bases não trazem informações sobre preço e quantidade vendida, o que inviabiliza a estimação das curvas de demanda e de oferta para esse mercado específico. Entretanto, as pesquisas revelam

informações relevantes sobre o consumo e a produção de produtos orgânicos, tendo em vista o levantamento de características dos moradores e seus domicílios, assim como dos estabelecimentos rurais e seus setores censitários. No caso específico da produção de orgânicos, procurou-se avaliar determinantes da sua certificação.

Em relação ao consumo de orgânicos, a PECOS é uma pesquisa amostral por conglomerados, produto do Curso de Habilidades e Pesquisas do IBGE (CDHP/IBGE), que, em 2008, identificou atitudes e hábitos de consumo sustentável e/ou a disponibilidade para a mudança em direção a essas atitudes. Dentre os vários consumos tidos como sustentáveis o seu questionário também contemplou o de alimentos orgânicos¹, muito embora não se avalie as quantidades dos alimentos consumidos, apenas se o indivíduo no domicílio é consumidor ou não de orgânicos. Uma outra ressalva é a abrangência da pesquisa, que, por ter um propósito educacional, avaliou apenas o consumo nos bairros de Botafogo e Humaitá, o que muito restringiu a sua capacidade analítica, fornecendo apenas um retrato de uma área considerada de classes média e alta no município do Rio de Janeiro. Ao todo, a amostra entrevistou 1.517 moradores residentes em 700 unidades domiciliares dos bairros.

Em relação à questão do consumo dos orgânicos, existem fatores associados aos indivíduos que determinam o consumo ou não de produtos orgânicos, mas também outros fatores associados ao ambiente familiar, uma vez que os indivíduos em unidades domiciliares tendem a compartilhar a sua alimentação. Tendo em vista essa característica hierárquica na estrutura dos dados (pessoas e domicílios), foi estimada uma regressão logística multinível com propósito de se reconhecer determinantes do consumo de orgânicos, cujas variáveis do primeiro nível hierárquico seriam aquelas relacionadas às características do morador e do segundo nível às de seu domicílio. O interessante desse tipo de análise é que, além de se estimar efeitos na probabilidade de consumir orgânicos que seriam fixos ou médios em função dos atributos do próprio morador e de seu domicílio, pode-se também avaliar o quanto desses efeitos poderiam se alterar em razão do indivíduo residir em um ou outro domicílio, por exemplo.

¹ O conceito de alimento orgânico utilizado na PECOS foi o de produto sem agrotóxicos produzido em sistema agrícola que conserve o equilíbrio do solo e demais recursos naturais, certificado ou em processo de certificação. Não foram considerados como orgânicos as verduras hidropônicas, açúcares e/ou itens comprados em lojas de produtos naturais que não certificados ou em processo de certificação.

Esses últimos efeitos são chamados de aleatórios e se dão tanto em função de variações do intercepto quanto dos coeficientes estimados no modelo (Gelman & Hill, 2007). Além do mais, as variáveis presentes na PECOS trazem informação sobre os hábitos sustentáveis de consumo dos indivíduos, o que poderia ser visto como uma *proxy* da preocupação ou consciência ambiental da unidade domiciliar.

Em relação à produção de orgânicos, procurou-se, a partir dos microdados do Censo agropecuário (IBGE, 2006), caracterizar os estabelecimentos rurais no estado do Paraná. Esse recorte geográfico se justificou em função do Estado ter uma boa participação no número de estabelecimentos orgânicos no país, cerca de 8%, e pela possibilidade de se dar continuidade a trabalhos já desenvolvidos anteriormente nessa mesma Unidade da Federação (Soares & Porto, 2009). O último censo agropecuário pesquisou 374.195 estabelecimentos rurais no Paraná em 6.026 setores censitários, sendo 4.248 rurais. Em um primeiro momento foram agregadas por setores censitários rurais uma série de variáveis extraídas dos estabelecimentos recenseados.

Nessa etapa metodológica procurou-se reconhecer alguns determinantes que levam alguns produtores orgânicos a obterem certificação e outros não. No estado do Paraná, dos 7.537 estabelecimentos que praticaram agricultura orgânica, pouco mais de 12% possuem certificado. Assim, como na primeira etapa metodológica, novamente, o uso de modelos multiníveis seria apropriado, uma vez que permitiriam avaliar os fatores associados aos estabelecimentos (de primeiro nível) e os relacionados aos setores censitários, no segundo nível hierárquico. O uso de uma estrutura de segundo nível nos dados se justifica, já que pode existir uma forte característica que envolva o perfil da vizinhança do estabelecimento e que comprometa o processo de certificação do estabelecimento, ou seja, pode-se pensar o perfil de vizinhança como uma possível fonte de externalidade (negativa ou positiva), já que um “mau vizinho” seria um produtor convencional, ao passo que um “bom vizinho” passa a ser um outro produtor orgânico, provedor de sinergias acerca das potencialidades produtivas dessa mesma unidade geográfica.

A tabela 1 procura sintetizar as principais variáveis utilizadas nos modelos estimados. Os procedimentos computacionais foram realizados através do software livre R.

Tabela 1: Descrição das variáveis utilizadas

PECOS/IBGE - utilizadas nos modelos multiníveis
--

Nível 1

Gestor - responsável pela gestão do consumo familiar – 1

Instrução

sem instrução + edu. infantil + fund. Incompleto - 0

Fundamental comp. e médio imcomp. – 1

Médio completo e sup. Incomp. – 2

Superior ou pós-graduação – 3

Idade - variável contínua em anos de idade

Sexo - feminino 1 ; masculino 0

Nível 2

Desv. Média de Idade – (média de idade do domicílio - média de idade do total de domicílios)

Total de Moradores - número de moradores no domicílio

Renda Familiar

Até R\$ 4150 – 0

R\$ 4.150 - R\$ 12.450 – 1

mais de R\$ 12.450- 2

Separação de lixo (coleta seletiva) - nos últimos três meses algum morador realizou separação de lixo – 1

Transporte Ecológico - nos últimos 3 meses algum morador utiliza bicicleta, a pé ou carona pelo menos três vezes na semana – 1

Censo Agropecuário/IBGE 2006 - utilizadas nos modelos multiníveis
--

Nível 1 (estabelecimentos rurais)

Certificação - estabelecimento orgânico certificado - 1

Financiamento - se obteve financiamento em 2006 – 1

Tipo Agricultura Familiar -

Não familiar# – 0

A - renda total superior a 3 vezes o valor do VCO* - 1

B - renda total superior a 1 vez até 3 vezes o valor do VCO – 2

C - renda total superior à metade até 1 vez o VCO – 3

D - renda total igual ou inferior à metade do VCO – 4

Grau de integração ao mercado (FAO/INCRA)^ - variável contínua definida pelo estudo que avalia o quão integrado é o estabelecimento ao mercado – amplitude de 0 - 1

Exportação lav. Temp. - Estabelecimento exporta a lavoura temporária – 1

Alternativas de contol. Pragas - se usa outras alternativas para controle de pragas e doenças – 1

Uso de composto orgânico - faz uso de composto orgânico no estabelecimento – 1

Faz adubação - faz adubação no estabelecimento – 1

Rotação de culturas - se faz rotação de culturas no estabelecimento – 1

Utiliza práticas agrícolas - rotação ou plantio em curva de níveis ou terraços ou lav. para recuperação de pastagens ou pousio ou queimadas ou proteção das encostas

Assistência técnica - se o estabelecimento recebe orientação técnica -1

Assistência técnica - a origem da orientação técnica são as cooperativas - 1

Assistência técnica - a origem da assistência técnica são as empresas integradoras -1

Uso de força - Utiliza força de tração mecânica - 1

Uso de força – Utiliza força de tração animal - 1

Educação - educação do dirigente do estabelecimento

menor que ensino fundamental -0

ensino fundamental - 1

técnico Agrícola - 2

ensino Médio - 3

eng. Agron/florestal - 4

ensino superior - 5

Nível 2 (setores censitários)

N. de estabelecimentos grandes - número de estabelecimentos no setor classificados como grande+

Agricultura familiar definido pela Lei 11.326, de 24 de julho de 2006;

*VCO - Valor do custo de oportunidade = o valor da diária média estadual (R\$20,14)

acrescido de 20% e multiplicado pelo número de dias úteis do ano (260);

^ Se o valor Total da produção > 0 então grau de integração = Total da receita da atividade agropecuária / valor total da produção; de outra forma = - 99,9;

+ Variável com código W890500 do metadados (<http://www.metadados.ibge.gov.br/detalhePesquisa.aspx?cod=CA>)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. A produção de orgânicos

A tabela 2 traz um resumo dos modelos estimados que explicam a certificação em estabelecimentos rurais que praticam a agricultura orgânica. O primeiro modelo é uma regressão logística que se ajusta bem aos dados e fornece uma série de indicadores para o processo de certificação. Entretanto, observa-se a existência de uma estrutura hierárquica nos dados, pois as estatísticas de AIC/*deviance* foram reduzidas significativamente quando comparamos os modelos nulos logístico e multinível (5200/5198 para 3951/3947). O mesmo se revela em função do coeficiente de partição da variância que se mostrou bastante significativo (72%), indicando que uma grande variabilidade da certificação deve ser atribuída a diferenças entre as unidades de segundo nível (os setores censitários). Observa-se uma alta variabilidade no intercepto aleatório, o que sugere efeitos diferenciados na probabilidade de um estabelecimento da agricultura orgânica obter certificação segundo os setores censitários.

Outro ponto é que, quando se entra com as variáveis explicativas no modelo hierárquico, percebe-se que muitas delas, significativas no modelo logístico, deixam de o ser nas regressões multiníveis, tendo em vista que as estimativas de desvio padrão desses últimos se tornam mais robustas. É o caso da rotação de culturas, adubação, assistência técnica, que são condições quase que necessárias para se produzir de forma orgânica e, portanto,

as diferenças desses atributos entre estabelecimentos - certificados ou não - devem realmente ser mínimas (vide modelo 2). Já em todos os modelos estimados, a associação entre a variável instrução do dirigente do estabelecimento rural e a certificação não foi significativa. Mazzoleni & Nogueira (2006) encontraram que o nível de instrução do agricultor orgânico, esteja esse em transição ou já certificado, era maior que o dos agricultores em geral. No entanto, o que deve ficar claro é que os resultados encontrados neste artigo apenas avaliam a diferença de escolaridade entre os agricultores orgânicos, certificados ou não, e não estabelece um comparativo com produtores da agricultura convencional. É possível que a certificação, neste caso, esteja mais relacionada a fatores regionais de mercado.

No modelo 3 foi possível incorporar uma variável de segundo nível (setores censitários), que traduz uma relação do tamanho dos estabelecimentos dentro de cada setor censitário. O propósito de inclusão dessa variável foi controlar o efeito da composição do setor censitário em relação ao tamanho dos estabelecimentos (grandes propriedades) nas estimativas das diferentes variáveis explicativas. Por exemplo, o fato de um estabelecimento rural obter financiamento na safra aumenta as suas chances de certificação em 65%, independentemente da composição acerca do tamanho de todos os estabelecimentos de seu setor censitário. Os resultados apontam um fato curioso, pois em geral os agricultores familiares tendem a ter maiores chances de certificação quando comparados aos não familiares, embora essas chances sejam cada vez menores para os agricultores familiares menos capitalizados, chegando a ser negativa no caso dos agricultores do “tipo D” (os menos estruturados). Os números parecem indicar que ser agricultor familiar é uma importante condição para obter certificação, mas não suficiente, uma vez que o agricultor necessita de certo volume de capital, representado pelo valor do custo de oportunidade (VCO), que afinal de contas serviu de base para o ponto de corte utilizado na categorização da variável “tipo de agricultura familiar”.

Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde do Trabalhador:
uma abordagem multidisciplinar dos impactos dos agrotóxicos

**Tabela 2: Modelos - Características da
Certificação de Produtores Orgânicos - Paraná, Brasil.**

Variáveis	Catego- rias	Regressão		Modelos Multiníveis					
		logística		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
Intercepto		-5.93	0.000	-3.30	0.000	-7.58	0.000	-7.42	0.000
Efeitos fixos		OR	P-va- lor	OR	P-va- lor	OR	P-va- lor	OR	P-valor
Nível 1 (estabelecimentos rurais)									
Financia- mento	Sim	1.72	0.000			1.63	0.001	1.66	0.000
Tipo Agricul- tura Familiar	A	1.39	0.092			1.81	0.041	1.78	0.039
	B	1.10	0.628			1.15	0.633	1.13	0.670
	C	1.19	0.401			1.39	0.308	1.32	0.360
	D	0.78	0.058			0.70	0.079	0.68	0.049
Grau de integração ao mercado (FAO/INCRA)		3.08	0.000			3.16	0.000	3.24	0.000
Exportação lavoura Tem- porária	Sim	14.93	0.027			148.44	0.035	165.32	0.016
Alternativas de controle pragas	Sim	3.13	0.000			4.29	0.000	4.13	0.000
Uso de composto orgânico	Sim	1.84	0.000			2.08	0.000	1.97	0.000
Faz adubação	Sim	0.86	0.008			0.90	0.242		
Rotação de culturas	Sim	0.84	0.060			1.03	0.883		
Utiliza práti- cas agrícolas	Sim	1.88	0.000			1.76	0.007	1.76	0.004
Assistência técnica	Sim	1.79	0.000			1.32	0.244		
Assistência técnica	Coope- rativa	1.99	0.000			1.11	0.706		
Assistência técnica	Integra- doras	1.87	0.000			2.21	0.000	2.30	0.000

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

Uso da força	Mecânica	1.51	0.000			1.51	0.004	1.49	0.004
Uso da força	Animal	1.39	0.000			1.26	0.115	1.23	0.156
Instrução do dirigente do	Fundamental	0.91	0.463			0.97	0.886		
Estabelecimento rural	Tec. Agrícola	0.93	0.759			0.98	0.955		
	Ensino Médio	1.10	0.573			1.23	0.453		
	Engenheiro Agron./ Flores.	1.99	0.165			2.88	0.164		
	Superior	0.71	0.143			0.64	0.221		
Nível 2 (Setores Censitários)									
N. estabelecimentos Grandes		-	-			-	-	0.93	0.0017
Efeitos aleatórios		Var.	DP	Var.	DP	Var.	DP	Var.	DP
Intercepto		-	-	8.499	2.920	6.38	2.527	6.01	2.451
CPV (%)				72					
AIC/Deviance		3824 /	3778	3951/	3947	3302 /	3254	3281	/ 3249
AIC/Deviance (Modelo nulo)	5200 /	5198							

Variáveis omitidas em ordem: não; agricultura patronal; não; não; não; não; não; não; não; não; não cooperativa; não integradoras; não tração mecânica; não tração animal; menor que ensino fundamental.

Fonte: Elaboração do autor com base nos microdados do censo agropecuário 2006/IBGE

Essa ideia de que estabelecimentos mais estruturados estariam mais aptos à certificação também pode ser reforçada pelo resultado de chances mais elevadas para aqueles que utilizam práticas agrícolas e que fazem uso de força mecânica. Em pesquisa realizada no próprio estado do Paraná com produtores de olerícolas na região metropolitana de Curitiba, foi observado que, dentre os agricultores que se encontravam em transição para o sistema orgânico de produção, apenas 10% faziam uso de tração

mecânica com uso de enxada rotativa, ao passo que esse número entre os agricultores já certificados chegava a 73% (Mazzoleni & Nogueira, 2006). Esse mesmo estudo obteve resultados semelhantes aos encontrados neste artigo, ao revelar ser o agricultor certificado um produtor mais capitalizado e que contrata mão-de-obra além do trabalho da família, sugerindo que a agricultura com mais recursos de financiamento pode investir e colher melhor os frutos com a prática orgânica.

A integração ao mercado é também uma variável importante, pois à medida que se aumenta em uma unidade o grau de integração, as chances de certificação são 219% maiores, controlando os demais fatores presentes na regressão. A assistência técnica, quando dada pela empresa integradora, aumenta em 129% as chances de certificação, o que ressalta ainda mais a importância da integração ao mercado. Outro ponto importante se refere ao destino da produção das lavouras temporárias: quando são destinadas à exportação, elevam extremamente as chances de obtenção da certificação. Esse resultado reflete de certa forma uma maior exigência de certificação por parte do mercado externo em relação aos produtos orgânicos.

Quando se avaliam os efeitos fixos de segundo nível (dos setores censitários), observa-se que, controlando todos os efeitos das variáveis presentes no modelo no nível do estabelecimento rural, o fato de aumentar em uma unidade o número de estabelecimentos considerados grandes reduz as chances de certificação em 7%. Esse resultado aponta para a dificuldade de um estabelecimento obter certificação quando existe um elevado número de grandes estabelecimentos em seu setor censitário. Em geral, os grandes estabelecimentos tendem a utilizar mais insumos químicos, o que aumenta as chances de contaminação do solo e da água, dificultando o processo de certificação, ou seja, podem ser vistos como fontes de externalidades negativas (Soares & Porto, 2006). Esse resultado em particular revela que ser agricultor familiar capitalizado é condição necessária para obter a certificação, porém não suficiente: é preciso garantir que não tenha vizinhos grandes, ou melhor, monoculturas que usam essencialmente agrotóxicos em seu processo de produção.

5.2. O consumo de orgânicos

A tabela 3 traz os modelos hierárquicos que explicam o consumo de produtos orgânicos. O CPV (coeficiente de partição da variância) é uma aproximação, quando se trabalha com desfechos categóricos, do coeficiente de correlação intraclasse (ICC), que aponta o quanto da variabilidade to-

tal está associada à variabilidade entre grupos, no caso, entre os domicílios. Essa estatística é obtida a partir de um modelo logístico hierárquico ajustado somente com o intercepto, como no modelo 1 da tabela 3 (Browne, 2005). O CPV encontrado significa que 91% da variabilidade do consumo de orgânicos se devem à variabilidade entre domicílios, o que remete ao fato de que as características associadas ao domicílio explicam grande parte da variabilidade do consumo individual, restando um pouco menos de 9% para as características do próprio indivíduo. A estatística *deviance* do modelo nulo logístico foi reduzido consideravelmente ao incluirmos um termo aleatório do intercepto (1901 para 1226), o que traz a importância de se levar em conta a estrutura hierárquica dos dados. Também foi testada a aleatoriedade do coeficiente da idade, que não se mostrou significativo.

Em relação aos efeitos fixos individuais, os três atributos considerados mais relevantes em termos de aumentar as chances de consumo de orgânicos foram: ser gestor do domicílio, ter instrução elevada e ser mulher. Os gestores escolhem os alimentos para o domicílio e de certa forma teriam maior autonomia para comprar os bens de consumo que mais lhes convêm, resultado que lhes confere 100% a mais de chance se comparados aos não gestores. É como se a sua escolha dependesse mais da sua própria vontade e menos da de outras pessoas do domicílio. Em relação ao papel da educação, indivíduos com curso superior e pós-graduação, quando comparados aos que têm até o fundamental incompleto, possuem 200% a mais de chance de consumo de orgânicos. Esse resultado revela a importância da informação no processo de consumo de orgânicos, pois, em geral, indivíduos com maior grau de instrução possuem mais acesso ao conhecimento dos riscos e benefícios de se consumir produtos convencionais *vis-à-vis* ao consumo de orgânicos. Essa falta de informação, que também foi identificada nos trabalhos de Silva *et al.* (2003) e Borguini *et al.* (2003), é um dos principais fatores que restringe o consumo de orgânicos no Brasil. Desse modo, é importante para a expansão da demanda dos orgânicos, além do aumento global da escolaridade do brasileiro, levar-se informação a espaços que atinjam todas as pessoas, sem distinção do nível educacional.

Observa-se que as mulheres possuem 80% a mais de chance de consumir orgânicos em relação aos homens. Em geral tendem a ter hábitos mais saudáveis, pois são mais sensíveis na escolha da qualidade dos alimentos, ao contrário dos homens, mais voltados às questões econômicas (Salas *et al.*, 1994; Néri & Soares, 2002). Contudo, outras sociedades e

culturas podem apontar para resultados distintos. Por exemplo, uma pesquisa realizada em Bangkok, na Tailândia, não encontrou significância estatística entre mulheres e homens quanto ao consumo de orgânicos, ao passo que a variável renda familiar se mostrou a mais importante, seguida do nível educacional e o fato do indivíduo ter mais de 40 anos de idade (Roitner-Schobesberger, 2007). Na nossa pesquisa, a idade não foi uma variável estatisticamente significativa para explicar o consumo individual de orgânicos, mesmo quando dicotomizada em um ponto de corte de 40 anos.

Tabela 3: Consumo de produtos orgânicos - Bairro de Botafogo e Humaitá						
	Modelos multiníveis					
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
Intercepto	0.13	0.66	-1.12	0.04	1.90	0.03
Variáveis	Odds Ratio	P-valor	Odds Ratio	P-valor	Odds Ratio	P-valor
Nível 1						
Gestor			2.01	0.02	1.64	0.10
Instrução						
Fundamental comp. e médio incompleto			1.87	0.35	2.40	0.16
Médio completo e superior Incompleto			2.59	0.07	2.13	0.14
Superior ou pós-graduação			5.23	0.00	3.01	0.02
Idade			0.99	0.27	1.00	0.81
Sexo (feminino)			1.53	0.16	1.80	0.04
Nível 2						
Desvio Média de Idade					0.93	0.00
Total de Moradores					0.33	0.00
Renda Familiar						
R\$ 4.150 - R\$ 12.450					8.01	0.00
Mais de R\$ 12.450					3.86	0.17
Não separação de lixo (coleta seletiva)					4.01	0.02
Não Transporte Ecológico					9.09	0.00
Efeitos aleatórios	Var.	DP	Var.	DP	Var.	DP
Intercepto	35.18	5.93	37.73	6.14	23.84	4.88
CPV (ICC, %)	91.44					
Deviance	1226		1199		1097	
Deviance (Modelo Nulo logit)	1901					
Variáveis omitidas em ordem: não gestão, sem instrução + educação infantil + fundamental incompleto, masculino, até R\$ 4.150, separação de lixo, transporte ecológico						

Fonte: Elaboração do autor com base nos microdados da PECOS/CDHP/IBGE

Em relação às variáveis que caracterizam o domicílio, observa-se que, ao incluí-las no modelo, há uma redução na variabilidade atribuída entre os grupos (domicílios) de 37 para aproximadamente 23, o que é explicado pelo fato de levarmos em conta tais variáveis. Observa-se que, ao se aumentar em um ano o desvio da média de idade dos indivíduos de um domicílio em relação à média de idade de todos os domicílios (44 anos), as chances de consumo de orgânicos são reduzidas em 7%. Esse resultado indica que indivíduos cujo domicílio tem média de idade bem acima da média, ou seja, com mais idosos, têm suas chances de consumir orgânicos reduzidas. Talvez idosos, em geral, possuam maior dificuldade em obter novas informações quando comparados aos mais jovens, e os seus hábitos alimentares tendem a ser mais arraigados, oferecendo uma maior resistência a novos conceitos de alimentação saudável. Juntamente com a temática ambiental, o debate público sobre tais assuntos pode ser considerado relativamente recente. Somando-se a isso, a menor mobilidade do idoso associada à oferta reduzida de estabelecimentos comerciais que vendem orgânicos também pode contribuir para o menor consumo desses alimentos.

Em relação ao total dos moradores no domicílio, observa-se que o acréscimo de um morador reduz as chances de um indivíduo consumir orgânicos em 77%, ou seja, quanto maior o número de moradores no domicílio, menor a chance de um indivíduo consumir orgânicos. Em geral, alimentos orgânicos são mais caros e repartir uma alimentação orgânica com os demais membros da família torna-se bem mais dispendioso. Esse mesmo argumento também vale para explicar o fato de que as chances são aumentadas para indivíduos cujo domicílio tem renda familiar entre R\$ 4.150 a R\$ 12.450. As chances são 8 vezes maiores quando comparadas às dos indivíduos cujo domicílio possui renda inferior a R\$ 4.150, resultado que evidencia que o consumo de orgânicos está restrito a indivíduos de famílias de classe média-alta. Nesse caso, a restrição orçamentária é um elemento importante na formação das expectativas de consumir produtos orgânicos, tendo em vista o alto preço desses produtos quando comparados aos convencionais.

Um dado interessante obtido do modelo se refere aos preditores do consumo orgânico. O fator mais importante é o fato de pelo menos uma pessoa do domicílio fazer uso de transporte ecológico ao menos três vezes na semana. O mesmo acontece com a separação de lixo no domicílio, uma vez que um membro da família, nesse caso, tem 300% a mais de chance de ser um consumidor de orgânicos. Este resultado parece revelar que moti-

vos altruístas são muito importantes na hora de se decidir pela compra de produtos orgânicos, ou então que os benefícios ambientais percebidos parecem estar associados à própria saúde. Esse resultado revela uma questão importante quanto ao foco das políticas públicas, pois a expansão desse setor não pode se basear apenas nos “verdes e éticos”. São necessários, portanto, políticas que trabalhem a percepção e as atitudes de segmentos que não se restrinjam a esse tipo de público em particular, mas sim de outros grupos de consumidores que possam ampliar a disposição para comprar alimentos orgânicos (McEachern & McClean, 2002).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se ressaltar que este artigo não pretendeu avaliar o mercado de orgânicos, a oferta e a demanda e as suas relações baseadas nas relações de preços, mas sim reconhecer alguns componentes que limitam tanto a expansão da produção como do consumo desses produtos no momento das decisões individuais de ofertar e demandar orgânicos. Nos valem de bases de dados distintas e que, mesmo não representando toda a realidade nacional, nos permite reconhecer algumas evidências empíricas no Brasil, tendo em vista que representam importantes pólos de produção e de consumo no país. No Brasil, em função da falta de disponibilidade de bases de dados, as evidências empíricas sobre as decisões de consumo e produção de orgânicos ainda são muito incipientes e a maioria dos estudos que corroboraram os resultados aqui encontrados são da literatura internacional (CUNEP/UNCTAD, 2008).

Recentemente, o Brasil tornou-se o principal consumidor de agrotóxicos do mundo (Meyer et al., 2010), o que acende o sinal de alerta para a política nacional de saúde pública, em especial para que as áreas de promoção da saúde, saúde dos trabalhadores e saúde ambiental se articulem intersetorialmente com outras políticas no sentido de contribuir para uma transição agroecológica e uma maior produção de alimentos livres desses insumos. E o Planapo é um bom exemplo desta articulação, com ações tomadas por diversas instituições governamentais em diferentes campos de atuação (Saúde, Educação, Política Agrícola, Desenvolvimento Agrário, Bancos de Fomentos, Pesquisa e Desenvolvimento, Reforma Agrária e Abastecimento).

O presente artigo traz ou reforça subsídios importantes para a construção de políticas públicas e ações tanto no campo da regulação dos agrotóxicos como na transição para sistemas mais sustentáveis de produção

agrícola. Diversas barreiras à entrada, associadas ao consumo, foram levantadas no campo teórico no texto, enquanto outras foram diagnosticadas através dos exercícios empíricos aplicados. De um modo geral, os resultados dos estudos empíricos apenas reforçam algumas direções já apontadas do ponto de vista teórico para expansão do mercado de orgânicos, sendo que a maioria já encontra-se contemplada no atual Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo).

No lado da oferta dos produtos orgânicos, podemos retirar ao três ensinamentos relevantes a partir dos resultados deste artigo, ao mesmo tempo fazendo um paralelo com algumas ações previstas no Planapo:

- i) A integração ao mercado se mostrou um elemento de extrema relevância para a certificação, o que aponta a necessidade de se apoiar as redes e expandir os canais de distribuição. Observou-se que a integração caminha de braços dados com a assistência técnica, que, por sua vez, se mostrou um elemento muito importante para a certificação. O Planapo conta com diversas medidas para ampliar a comercialização dos produtos orgânicos, sendo que dentre as mais importantes estão às metas de até 2015 disponibilizar 5% dos recursos do PAA (programa de aquisição de alimentos) e também do PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) para compra de alimentos orgânicos; além de disponibilizar 1% dos recursos específicos da Política de Garantias de Preços Mínimos (PGPM) à esses produtos. No que diz respeito à assistência técnica e extensão rural o programa conta com uma série de iniciativas para sua universalização, cujo objetivo é atingir famílias, principalmente jovens e mulheres. Além da assistência, o Planapo tem como uma das suas metas promover a formação inicial e continuada e qualificação profissional a agricultura orgânica a 32 mil beneficiários, entre agentes de ATER, educadores, agricultores familiares, assentados, povos e comunidades tradicionais, jovens e mulheres rurais.
- ii) Embora os agricultores familiares tenham revelado maiores chances de produzirem orgânicos, os resultados apontam a necessidade de se adquirir ao menos um certo nível de tecnologia e volume de capital para obterem certificação e escoarem com maior facilidade sua produção. Ou seja, além da assessoria técnica, os incentivos econômicos e créditos para custeio e investimento da produção são fundamentais para expansão da oferta dos produtos orgânicos certificados. No que diz respeito ao acesso à tecnologia, o Planapo tem como meta a criação de meios que propiciem a facilitação do registro de pelo menos 50 tipos diferentes de produtos fitossanitários para uso na produção orgânica, tendo como base o maior investimento em P&D através do amparo e

fomento à projetos de pesquisas relacionados à disponibilização e uso de insumos de forma a estimular a produção orgânica.

- iii) Além disso, não basta ser agricultor familiar e capitalizado, é imprescindível não ser vizinho de grandes produtores agrícolas. Primeiramente, os dados revelam que há uma heterogeneidade dos estabelecimentos segundo a sua vizinhança, o que pode prejudicar em muito tanto os processos de transição como os de certificação da produção orgânica. Nesse caso, é necessário limitar ou proibir o uso dos agrotóxicos em áreas consideradas sensíveis e estabelecer zonas “livres de agrotóxicos”. No entanto, esse tipo de iniciativa não é contemplada pelo Planapo, embora o Plano tenha como meta a criação de um programa nacional para a redução do uso de agrotóxicos. Os resultados aqui encontrados apontam esse como um dos principais entraves à certificação, o que poderia ser revisto na atual política que visa o estímulo à produção orgânica. Também pode-se pensar em áreas como uma espécie de cinturão verde de produtores orgânicos ao redor de cidades e aglomerados urbanos com características rurais. Esta seria uma forma de proteger a população de atividades como a pulverização aérea de agrotóxicos, que acometem moradores como o acidente ocorrido na cidade de Lucas do Rio Verde (Pignati, et al., 2007), além de facilitar o escoamento da produção e até mesmo viabilizando a venda direta dos produtos em feiras livres locais, reduzindo assim a necessidade de intermediários.

Sob a perspectiva da demanda, a primeira lição tirada é que o domicílio ou a família possui um importante papel nesse processo, sendo o gestor do domicílio ou a “dona de casa” (já que as mulheres apresentam maior preocupação quanto à qualidade dos alimentos) a figura principal para o foco das ações. Também questões associadas ao campo da informação se mostraram extremamente importantes para a expansão da demanda, sobretudo em dois aspectos: a) existe necessidade de se levar informação sobre os benefícios do consumo dos alimentos saudáveis às pessoas de renda e nível educacional mais baixo; b) os produtos orgânicos estão ainda muito associados aos consumidores com alta responsabilidade ambiental, os chamados “verdes”, o que reflete a necessidade de se levar a informação dos seus benefícios, especialmente os associados à saúde, para outros domínios de consumidores.

Esses resultados revelam especialmente o papel essencial da informação acerca dos benefícios ambientais e à saúde que o consumo dos produtos orgânicos propicia e que devem ser levados para além da educação formal e da população de maior conscientização ambiental. Nessa linha de

ação, o Planapo tem como uma de suas metas, realizar campanhas anuais da Semana Nacional do Alimento Orgânico, fazendo uma abordagem sobre os benefícios ambientais, sociais e nutricionais desses produtos.

Um outro ponto é que vimos nas evidências empíricas encontradas neste trabalho que cabe principalmente a mulher e aos jovens o maior papel na disseminação do consumo, fato esse que as ações do Planapo ainda não deram a devida atenção. Na verdade, o Plano foca muito jovens e mulheres no que diz respeito aos seus atributos associados aos meios de produção (potencial para expansão da oferta), elegendo ações de fomento a produção especialmente direcionadas a esses segmentos populacionais. Relega por completo esse papel enquanto canais de disseminação do consumo, apresentando lacunas importantes de ações voltadas para demanda desta população específica.

Em síntese, políticas públicas que estimulem tanto a produção quanto o consumo de alimentos saudáveis sem agrotóxicos podem trazer resultados socioambientais sem precedentes para a população, a começar pela inclusão de agricultores marginalizados no atual modelo produtivo.

Os dados do último censo agropecuário revelam que temos um grande potencial de inclusão de agricultores no processo de produção orgânico: dos cerca de 5,2 milhões de estabelecimento rurais no país, 84% são classificados como familiares e 71% fora da agricultura química, ou seja, não utilizam agrotóxicos. Todavia, os mesmos dados censitários apontam que apenas 1,8% dos produtores são orgânicos, número muito inferior quando comparado a diversos países, sejam eles de alta ou baixa renda (Yussefi et al., 2007). Esse resultado é corroborado pelo estudo de Oelofse et al. (2010) para China e Brasil, que sugere que a agricultura orgânica pode ser expandida para pequenos produtores através de apoio financeiro e se algumas restrições forem resolvidas. No entanto, nos resta o alento que enfim o país está caminhando para ações políticas que visam essencialmente reduzir as barreiras ao incentivo da produção orgânica. Os números revelados pelo Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos mostram isso.

Ou seja, os dados que foram aqui utilizados nesse trabalho são de 2006, bem antes do PLANAPO, e mostram exatamente as carências e barreiras da produção orgânica naquela época, e que de certa forma o plano anos depois veio acalantar.

No entanto, esses números também apontam para uma outra realidade, pois há também um potencial de inclusão ao uso dos agrotóxicos, tendo em vista o grande conjunto de agricultores sem acesso a esses produtos.

Mas esses caminhos serão revelados pelo próximo Censo Agropecuário, que atualmente está em curso. Provavelmente, o resultado mostre que nos últimos 10 anos ambos os tipos de produção, convencional e orgânica, conseguiram novos adeptos da produção agrícola familiar.

Por último, a temeridade atual é de um conjunto de ações que se coloca contra a expansão da agricultura orgânica, um movimento contrário que visa desestimular, incentivando o uso dos agrotóxicos. Como exemplo, temos: o adiamento e posterior extinção do Programa Nacional para Redução do Uso de Agrotóxicos, iniciativa essa prevista no próprio PLANAPO; o fim do PAA (programa de aquisição de alimentos da agricultura familiar); e o projeto de lei 3200/15, que regulamenta uso dos agrotóxicos e substitui a atual Lei dos agrotóxicos (7.802/89), tirando praticamente da Anvisa e do IBAMA as atribuições de órgãos responsáveis pela regulação dessas substâncias no Brasil, e criando uma Comissão Técnica (CTNFito), designada pelo MAPA, que passaria a determinar praticamente tudo que diz respeito aos agrotóxicos no país. Teremos sem dúvida um enorme retrocesso daquilo que conquistamos de avanço da agricultura orgânica no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI M., 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74(1-3), 19-31.

ALTIERI M., 2002. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável, Guaíba: Ed. Agropecuária, Brasil.

BOURGUET D., Guillemaud T. The Hidden and External Costs of Pesticide Use. In: Lichtfouse E. (eds) *Sustainable Agriculture Reviews. Sustainable Agriculture Reviews*, (19). Springer, Cham, 2016.

BORGUINI, R.G., Silva, M.V., Torres, E, 2003. A opinião do consumidor sobre alimentos. orgânicos. In: *International conference on agri-food chain/networks economics and management*, 4., Ribeirão Preto, Brasil.

BROWNE, W.J., Subramanian, S.V., Jones, K., Goldstein, H, 2005. Variance partitioning in multilevel logistic models that exhibit over-dispersion. *J R Stat Soc Ser A Stat Soc* 168, 599-614.

CAMPANHOLA, C., Bettiol, W, 2003. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Embrapa/ MAPA, São Paulo, Brasil.

CARVALHO, Y.C., 2003. Desafios da agricultura orgânica: capacitação do produtor, geração do conhecimento e troca de informações, comercialização e certificação. *Biológico* 65 (1/2), 79-82.

COSTABEBER, J.A., Caporal, F.R., 2004. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. MDA/SAF/DATER-IICA, Brasília, Brasil.

DAROLT, M.R., 2001. As dimensões da sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba, Paraná. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

GELMAN, A., Hill, J., 2007. *Data Analysis Using Regression and Multi-level/Hierarchical Models*. Cambridge University Press, United Kingdom.

GIL, J. M., Gracia, A., Sanchez, M., 2000. Market segmentation and willingness to pay for organic products in Spain. *International Food and Agribusiness Management Review* 3, 207-226.

GLIESSMAN, S., 2001. Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável. Universidade/UFRGS, Porto Alegre, Brasil.

GRAZIANO, J., 1997. O novo rural brasileiro. *Nova Economia* 7 (1), 43-81.

HIDALGO D., Naidu S., Nichter, S., Richardson, N., 2010. Economic Determinants of Land Invasions. *Review of Economics and Statistics* 92:3, 505-523.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006. Censo agropecuário de 2006. [Arquivo de microdados].

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2008. Escola Nacional de Ciências Estatísticas, (ENCE). Pesquisa de consumo sustentável. [Arquivo de microdados].

KONRADSEN, F., Van Der Hoek, W., Cole, D.C., Hutchinson, G., Daisley, H., Singh, S., Eddleston, 2003. Reducing Acute Poisoning In Developing Countries – Options For Restricting The Availability Of Pesticides. *Toxicology* 192, 249-261.

MAZZOLENI, E.M., Nogueira, J.M., 2006. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 44 (02), 263-293.

MCCLUSKEY, J.J. A Game Theoretic Approach to Organic Foods: An Analysis of Asymmetric Information and Policy. *Agricultural and Resource Economics Review* 29 (1), 1-9.

MCEACHERN, M, McClean, P, 2002. Organic purchasing motivations and attitudes: are they ethical? *International Journal of Consumer Studies* 26, 85-92.

MEYER A, Koifman S, Koifman RJ, Moreira JC, de Rezende Chrisman J, Abreu-Villaca Y. Mood disorders hospitalizations, suicide attempts, and suicide mortality among agricultural workers and residents in an area with intensive use of pesticides in Brazil. *Journal of Toxicology and Environmental Health A*. 73(13-14), 866-77.

NASSAR, A.M., 1999. Certificação No Agronegócio, Estudo de Caso apresentado no IX Seminário PENSA de Agribusiness, São Paulo, Brasil.

NERI, M., Soares, W.L., 2002. Desigualdade social em saúde. *Cadernos de saúde pública* 18, 77-88.

OELOFSEA, M, Høgh-Jensenb, H., Abreuc, L., Almeida, G.F., Yu Huie, Q., Sultanf, T., Neergaard, A., 2010. Certified organic agriculture in China and Brazil: Market accessibility and outcomes following adoption. *Ecological Economics* 69 (9), 1785-1793.

ORMOND, J.G.P., Sergio, R.L.P., Faveret Filho, P., Rocha, L.T.M., 2002. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. *BNDES Setorial* 15, 3-34.

OSORIO, R.G., 2009. Class, race and access to superior education. *Cadernos de Pesquisa* 39 (138), 867-880.

PARROTT N. & MARSDEN T. 2002. *The Real Green Revolution: Organic and agroecological farming in the South*. London, Univ. Cardiff & Greenpeace)

REZENDE, C.L., Farina, E.M., 2001. Assimetria informacional do mercado de alimentos orgânicos. In: II Seminário Brasileiro da Nova Economia Institucional, Campinas. II Seminário Brasileiro da Nova Economia Institucional, Campinas, Brasil.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

ROITNER-SCHOBESBERGER, D., 2008. Consumer perceptions of organic foods in Bangkok, Thailand. *Food Policy*, 33, 112–121.

ROMEIRO, A.R., 2007. Perspectivas para políticas Agroambientais. In: Ramos, P. (Eds.). *Dimensões do Agronegócio Brasileiro: Políticas, Instituições e Perspectivas*. Brasília, pp. 283-312.

SALAS, I., 1994. Hábitos alimentares aterogênicos de grupos populacionais em área metropolitana da região sudeste do Brasil. *Rev. Saúde Pública* 28 (5), 349-356.

SCHNEIDER, S., 2003. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* 18 , 99-121.

SILVA, D.M., Camara, M.R.G., Dalmas, L.C., 2003. Produtos orgânicos: barreiras para a disseminação do consumo de produtos orgânicos no varejo de supermercados em Londrina-PR. In: *International conference on agri-food chain/networks economics and management*, 4. Ribeirão Preto, Brasil.

SOARES, W.L., Porto, M.F, 2006. Agricultural activity and environmental externality: an analysis of the use of pesticides in the Brazilian savannah. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12 (1), 131-143.

SOARES, W., Porto, M.F.S., 2009. Estimating the social cost of pesticide use: An assessment from acute poisoning in Brazil. *Ecological Economics* 68, 2721-2728.

SPERS, E.E., 1998. Avaliação da preferência do consumidor por atributos de segurança no morango através da Conjoint Analysis. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Brasil.

UNEP/UNCTAD. Best practices for organic policy. What developing country Governments can do to promote the organic agriculture sector. United Nations, New York, 2008.

VARIAN, H.R., 2004. Microeconomia - Princípios Básicos - Uma Abordagem Moderna. 7ª Ed: Editora Campus, Brasil.

WARNER K.D., 2008. Agroecology as Participatory Science. *Science Technology Human Values* 33 (6), 754-777.

WHEELER, S.A., 2008. What influences agricultural professionals' views towards organic agriculture? *Ecological Economics* 65, 145-154.

WILSON, C., Tisdell, C., 2001. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs? *Ecological Economics* 39, 449-462.

YUSSEFI, M., Willer, H. Organic Farming Worldwide 2007: Overview & Main Statistics. In: Willer, H, Yussefi, M. (Eds.) *The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2007*, International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, Bonn, Germany & Research Institute of Organic, chapter 3, pp. 9-16.

ZALOM, F.G., 1993. Reorganizing to facilitate the development and use of integrated pest management. In: Edwards, M.K., Wali, D.J, Miller (Eds). *Agriculture and the environment*. Elsevier Publishers. Amsterdam, pp. 245-256.

POLÍTICA DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA, SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E INOVAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA

Mariano de Matos Macedo

RESUMO: As Políticas de Inovação pelo Lado da Demanda - DSIP (*Demand side innovation policy* - DSIP) se referem a um conjunto de instrumentos voltados para induzir, articular ou aumentar a demanda e/ou melhorar as condições para a difusão de inovações no mercado, a exemplo de compras governamentais associadas a requisitos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I); encomendas tecnológicas; definição de novas especificações para produtos, serviços e processos por meio de normalização e regulação; e promoção da interação usuário-produtor de inovações, dentre outros. O objetivo deste artigo é afimar a importância e a oportunidade das DSIP em estratégias de sustentabilidade agrícola e de inovação na agroindústria.

Palavras-chaves: Inovação; Políticas Públicas; Sustentabilidade agrícola.

1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, as políticas de inovação têm sido associadas a instrumentos pelo lado da oferta visando o aumento de competências na área de P&D (linhas de financiamento em condições favoráveis; subvenção econômica;¹ oferta de infraestrutura especializada² e incentivos fiscais), quando na verdade tem crescido a adoção, no Brasil e no exterior, de “políticas de inovação pelo lado da demanda” - DSIP.

As DSIP se referem a um conjunto de instrumentos voltados para induzir, articular ou aumentar a demanda e/ou melhorar as condições para a difusão de inovações no mercado, a exemplo de compras governamentais associadas a requisitos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)³; encomendas tecnológicas;⁴ definição de novas especificações

¹ A subvenção econômica é uma modalidade de apoio financeiro que consiste na concessão de recursos públicos não reembolsáveis diretamente às empresas ou Instituições de Ciência e Tecnologia - ICT).

² Por exemplo, laboratórios e incubadoras tecnológicas.

³ É importante destacar que nem todas as compras governamentais podem diretamente ser definidas como políticas de inovação pelo lado da demanda.

⁴ Segundo o Art. 20 da Lei nº 10.973/2004, conforme redação dada pela Lei nº 13.243/2016 (Novo Marco Legal da Inovação), encomendas tecnológicas de refere à contratação direta (dispensa de licitação) por parte das entidades da administração pública, de ICT, entidades de direito privado sem fins lucrativos ou empresas visando à realização de atividades

para produtos, serviços e processos por meio de normalização e regulação; e promoção da interação usuário-produtor de inovações, dentre outros.

O objetivo deste artigo é afimar a importância e a oportunidade das Políticas de Inovação pelo Lado da Demanda (*Demand side innovation policy* - DSIP) em estratégias de sustentabilidade agrícola e de inovação na agroindústria.

2. POLÍTICAS DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA: MARCO ANALÍTICO DE REFERÊNCIA⁵

Visando o entendimento de DSIP, pode-se recorrer às análises que a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2011a) vem realizando sobre o tema.

Segundo a OECD, o foco recente nas DSIP decorre da constatação de que, apesar dos avanços, as “políticas de inovação pelo lado da oferta” (*Supply-side innovation policies* - SSIP) não têm sido suficientes para promover o processo de inovação.

Convergente com essa constatação, no Brasil, onde esse tipo de políticas vem sendo predominante, Araújo (2012, p. 6), ao analisar a evolução recente das SSIP no Brasil (infraestrutura de ciência e tecnologia; linhas de financiamento em empréstimos em condições favoráveis; e incentivos fiscais), chegou a uma conclusão semelhante: “Apesar dos explícitos esforços governamentais desde 2003 e do chamado ‘boom científico’ brasileiro, os indicadores de inovação não mudaram dramaticamente na última década se comparada à anterior”.

Zuniga et al (2016, p. 41) constata que, “no geral, o ambiente de inovação brasileiro e seu desempenho são imaturos, já que a colaboração entre as suas partes é incipiente, particularmente entre instituições de pesquisa e tecnologia e setor privado. Essa falta de conexão entre investimentos em P&D e os processos de inovação realizado pelas firmas sugere que as políticas de PD&I são concebidas sem uma considerável consideração das necessidades da indústria”.

de pesquisa, desenvolvimento e inovação - PD&I que envolvam risco tecnológico e apor-tem solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. A lei também prevê a possibilidade de fornecimento, em escala ou não, do produto ou processo inovador resultante das atividades de PD&I encomendadas ser contratado mediante dispensa de licitação, inclusive com o próprio desenvolvedor da encomenda.

⁵ As observações deste tópico têm por base Macedo (2014).

Constata-se também que pressões correntes sobre os orçamentos fiscais vêm ampliando o interesse nas DSIP com vistas a aumentar a produtividade do gasto público, dado o seu potencial de indução de inovações.

A OECD enfatiza que as DSIP, como complementares às SSIP, imprimem características de natureza sistêmica ao conjunto das políticas de inovação:

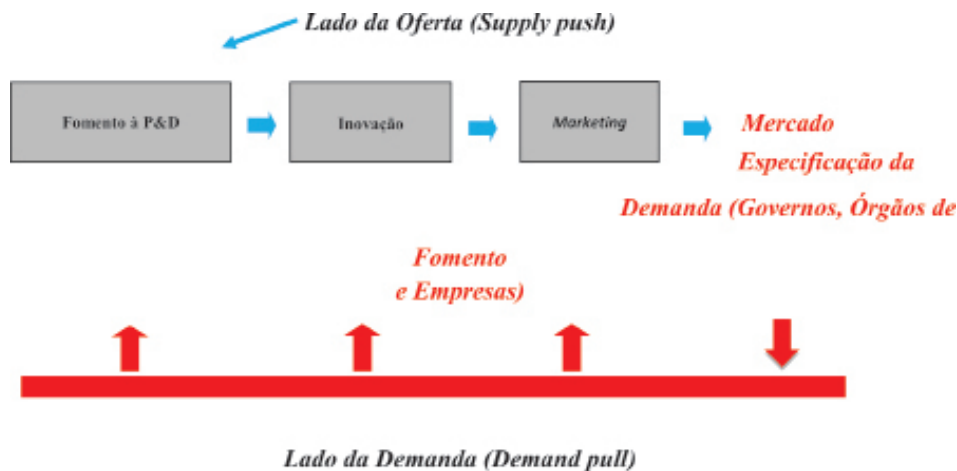
O interesse nas políticas de inovação do lado da demanda decorre do reconhecimento da importância dos *feedbacks* entre oferta e demanda no processo de inovação. Esse tipo de política vai além do modelo linear de inovação, geralmente focado em P&D, em direção a uma abordagem mais sistêmica.⁶

No caso, é a especificação da demanda que direciona recursos e competências para a geração de inovações (*demand pull*), visando atender determinados objetivos sociais ou necessidades de mercado. O foco é no final e não o início da cadeia de inovação (OECD, 2011a, p. 9-10).

Nesse sentido, as políticas de inovação pelo lado da demanda complementam (e não substituem) aquelas definidas pelo lado da oferta (*supply push*) - OECD, 2011a, p. 20-21- Figuras 1 e 2.

⁶ Conforme Viotti (2003, p. 55), “o modelo linear de inovação é normalmente associado à ideia de que existiria uma relação mais ou menos direta entre as quantidades e as qualidades dos insumos utilizados em pesquisa e desenvolvimento e os resultados destes em termos de inovação tecnológica e desempenho econômico. Esse processo ocorreria por intermédio de etapas mais ou menos estanques e em sequência nas quais, primeiro, como resultado da pesquisa básica, seria gerado o conhecimento científico sobre o qual poderia ser desenvolvida a pesquisa aplicada e, posteriormente, o desenvolvimento experimental. Por último, a invenção resultante do esforço de P&D seria, então, incorporada à produção, que posteriormente atingiria a comercialização, sendo assim transformada em inovação”.

Figura 1: Políticas de inovação pelo lado da oferta e da demanda



Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico(OECD, 2011a, p. 19). Adaptação do autor.

Edler et al (2012) constitui outra referência relevante para a compreensão da natureza das DSIP. Os autores realçam a atualidade desse tipo de políticas e a sua importância como instrumento de direcionamento do processo de inovação visando, entre outros objetivos, metas sociais ou alvos estratégicos de políticas públicas:

O enfoque com base na demanda se assenta na especificação, criação e suporte à demanda por inovação. A ideia básica é que a demanda pode desencadear e acelerar a geração e a difusão de inovações. (...).

A justificativa para esse tipo de políticas tem por base os seguintes pilares: criar incentivos de forma a superar falhas de mercado; induzir inovações visando objetivos estratégicos de políticas públicas [p. ex.; sociais; desenvolvimento urbano; segurança e saúde do trabalhador; produção de medicamento e vacinas para o SUS etc.]; e promover o desenvolvimento de negócios inovadores (*lead markets*) em determinada região / país (EDLER et al, 2012, p. 33-34).⁷

⁷ Conforme Beise (2003, p. 4), “the global innovation process of products or processes that have achieved global dominance regularly start in particular country or region. Countries which are first to adopt a globally successful innovation have been called ‘lead markets’, countries that later adopt the same innovation ‘lag markets’”.

Edler (2013) apresenta uma tipologia de DSIP, como a seguinte: compras governamentais ou usos do poder de compras público (*public procurement*); definição de novos requisitos ou especificações para produtos, serviços e processos por meio de normalização e regulação⁸ (p. ex., de eficiência energética; sustentabilidade ambiental; e de exigências de conteúdo local associadas a requisitos de PD&I); e promoção da interação do usuário com o processo de geração da inovação (*user-driven innovation*).

Kaiser e Kripp (2010) adicionam observações que também são relevantes para a compreensão das DSIP. Eles chamam a atenção para o caráter sistêmico dessas políticas e o potencial que apresentam, principalmente quando a demanda por inovações não encontra facilmente soluções de mercado:

Existem basicamente três justificativas para que as políticas de inovação sejam orientadas pela demanda.

Em primeiro lugar, as políticas de inovação ainda se concentram principalmente em intervenções do lado da oferta, embora as concepções sobre a natureza sistêmica dos processos de inovação e desenvolvimento tecnológico destaquem a importância do lado da demanda, especialmente o conceito das relações usuário-produtor.

Em segundo lugar, argumenta-se que os produtores de bens e serviços inovadores sofrem de um déficit de informação sobre as demandas futuras. Assim, as políticas orientadas pela demanda estariam voltadas para a mitigação desse gargalo e, como políticas sistêmicas de inovação, direcionadas para a gestão de interfaces entre usuários e produtores ou para a oferta de inteligência estratégica (*foresight*) ou para a criação de plataformas de conhecimento.

E em terceiro lugar, cresce a convicção de que há uma demanda por conhecimentos e tecnologias necessários para lidar com questões sociais [p. ex., envelhecimento da população e segurança e saúde do trabalhador] e desafios globais [p. ex., toxidade dos alimentos e mudanças climáticas] que dificilmente serão criados exclusivamente pelo mercado [KAISER; KRIPP, 2010, p. 3-4].

⁸ **Normalização:** “Atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto”. Informação disponível no sítio da ABNT: <http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>. **Regulação:** “Implementação de regras por parte do poder público que influenciem o mercado e comportamento dos atores do setor privado”. Conforme Blind (2012, p. 6).

Indo além da dimensão conceitual e visando à análise de casos concretos de DSIP, Kaiser e Kripp (2010) alertam que, em geral, as análises das políticas de inovação têm como foco os seus instrumentos e não levam em conta seus determinantes de natureza político-institucional. Consideram que o desenho e a efetividade das DSIP dependem das características específicas dos sistemas de inovação de cada país, a saber:

- O papel das instituições formais e informais (“regras do jogo”) que orientam as interações entre os atores dentro de um sistema nacional de inovação;
- Os arranjos institucionais (mercados, hierarquias, redes etc.) que permeiam a coordenação dessas interações;
- As características dos diferentes setores [financeiro, empresarial, educacional, sindical etc.] que definem o ambiente institucional, envolvem e condicionam os atores do sistema; e
- A diversidade de atores (universidades, empresas, institutos de tecnologia, instituições de fomento etc.), que, por um lado, são influenciados pelo ambiente institucional em que estão inseridos, mas, por outro, também atuam sobre esse sistema (KAISER; KRIPP, 2010, p.6).

Entre os determinantes de natureza político-institucional, pode-se destacar a maior ou menor adequação legal, normativa, técnica e operacional das instituições públicas e do marco legal, com vistas aos requisitos necessários para formular e implementar as DSIP. No plano institucional, Edquist et al (2000, p. 308) afirmam existir nas DSIP um considerável grau de tensão entre as normas legais e a necessidade de acomodar relações de cooperação informais relativas à interação entre usuário-produtor inerentes ao processo de inovação. Frequentemente, essa interação “choca-se com um arcabouço regulatório burocratizado e inibidor de formas cooperativas de relações público-privadas” (Coutinho & Mouallem, 2016, p. 204).

3. POLÍTICA DE INOVAÇÃO PELO LADO DA DEMANDA, SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E INOVAÇÃO DA AGROINDÚSTRIA

Seguindo a tipologia apresentada por Edler (2013), o Quadro 1 apresenta exemplos de instrumentos de DSIP voltadas para a sustentabilidade agrícola e inovação da agroindústria.

Quadro 1 - Políticas de inovação pelo lado da demanda voltadas para a sustentabilidade agrícola e inovação da agroindústria

Tipos de DSIP	Exemplos de DSIP voltadas para a sustentabilidade agrícola e inovação da agroindústria
1. Compras governamentais ou uso do poder de compras público (<i>public procurement</i>)	. Compras governamentais sustentáveis e indutoras de inovações conforme o Decreto nº 7.746/2012; . Criatividade e inovação na Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar; e . Encomendas Tecnológicas e Plataformas do Conhecimento (Lei nº 10.973/ 2004 / Decreto nº 8.269/2014 / Decreto nº 9.784/2019).
2. Definição de novos requisitos ou especificações para produtos, serviços e processos por meio de normalização e regulação	. Norma Regulamentadora nº31 - NR-31: Portaria nº 22.677/2020 (Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura); . Decreto nº 4.074/2002 / Lei nº 7.802/1989 - Lei dos Agrotóxicos; . Certificação de Produtos Orgânicos; . Rotulagem ambiental; . Percentual obrigatório de etanol anidro combustível na gasolina; e . Percentual de adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel.
3. Promoção da interação do usuário com a geração de inovação	. Unidades da Embrapii . Embrapa Agroenergia; e . Embrapa: pesquisa e inovação agropecuária para o fortalecimento da Agricultura Familiar

Fonte: Elaboração própria

Neste contexto, apresenta-se a seguir as principais características desses instrumentos.

4. COMPRAS GOVERNAMENTAIS OU O USO DO PODER DE COMPRAS PÚBLICO (*PUBLIC PROCUREMENT*)

4.1. Compras governamentais sustentáveis e indutoras de inovações

O Art. 5º do Decreto nº 7.746/2012, conforme redação dada pelo Decreto nº 9.178/2017,⁹ estabelece que a administração pública federal direta, autárquica e fundacional e as empresas estatais dependentes poderão exigir no instrumento convocatório para a aquisição de bens que estes sejam constituídos por material renovável, reciclado, atóxico ou biodegradável, entre outros critérios de sustentabilidade.

Esse Decreto estabeleceu os seguintes critérios de sustentabilidade que, em geral, se atendidos, tendem a implicar em inovações no processo de produção dos bens a serem adquiridos por essas instituições públicas:

- Baixo impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- Preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
- Maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;
- Maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
- Maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
- Uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;
- Origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens, nos serviços e nas obras;
- Utilização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento.

4.2. Criatividade e inovação na Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar

Segundo a Lei nº 11.947/2009, do total dos recursos financeiros repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE, no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, no mínimo 30% devem ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios

⁹ Disponível no sítio: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm.

diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas.¹⁰

Em março de 2017, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE divulgou o edital “Boas Práticas de Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar: criatividade e inovação na aplicação da Lei nº 11.947/2009”. O objetivo desse edital foi valorizar experiências exitosas de Secretarias Estaduais e Municipais de Educação na compra de produtos da agricultura familiar para alimentação escolar, na forma legal, e com criatividade e inovação.¹¹

Os relatos de experiência são enquadrados em categorias quanto à inovação e à criatividade na aquisição de produtos da agricultura familiar para alimentação escolar, como as seguintes: Cardápios; Educação Alimentar e Nutricional; Chamada Pública; Abastecimento e logística de distribuição; Intersetorialidade; Cooperativismo / Associativismo; Participação social; e Sistemas sustentáveis de produção de base orgânica e agroecológica.

4.3. Ecomendas Tecnológicas

O Governo Federal, tendo por base o Art. 20 da Lei nº 10.973/2004 (Lei de Inovação), instituiu, por meio do Decreto nº 8.269/2014,¹² alterado pelo Decreto nº 9.784/2019, o Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento, com os seguintes objetivos: (i) realizar encomenda tecnológica destinada à solução de problema técnico específico ou à obtenção de produto ou processo inovador, de bens ou serviços, que envolva risco tecnológico; e (ii) estimular a parceria entre empresas e instituições de pesquisa científica e tecnológica.

Conforme o Art. 2º do Decreto nº 8.269/2014, considera-se plataforma do conhecimento a empresa, o consórcio ou a entidade privada sem fins lucrativos que reúna agentes públicos e privados que atuem em conjunto para obter resultados concretos para a solução de problema técnico

¹⁰ Disponível no site: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111947.htm.

¹¹ Informações disponíveis no site: <https://www.fnade.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-campanhas/pnae-concurso-boas-praticas>.

¹² Informações disponíveis no site: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8269.htm.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

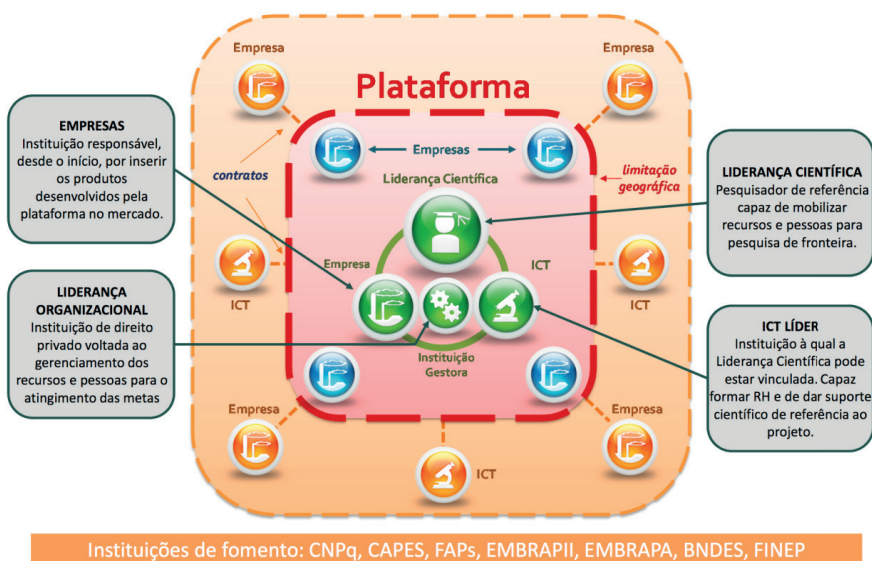
específico ou obtenção de produto ou processo inovador de elevado risco tecnológico, com metas e prazos definidos.

Esse Decreto também definiu que as Plataformas do Conhecimento serão integradas por, no mínimo, os seguintes atores:

equipe de pesquisadores brasileiros ou estrangeiros;
instituição de pesquisa científica e tecnológica, pública ou privada com estrutura laboratorial preexistente ou com disposição para constituí-la; e empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País.

O arranjo institucional das Plataformas de Conhecimento pode ser observado na Figura 1:13

Figura 1: Arranjo Institucional das Plataformas do Conhecimento



Fonte: MCTI (2014)

Segundo o MCTI (2014), as Plataformas são “estruturadas **pela lógica da resolução de problemas, orientadas pela demanda de interesses estratégicos do País**”. Nesse sentido, o Programa Nacional de Plataformas

¹³ Conforme MCTI (2014). Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento: Elevar o patamar e o impacto da CT&I no Brasil. Apresentação ppt. Disponível no sítio: <https://pt.slideshare.net/BlogDoPlanalto/2014-0625-mcti-programa-plataformas-final>.

do Conhecimento pode ser considerado com um **instrumento de políticas de inovação pelo lado da demanda**, de caráter sistêmico, dadas as diferentes dimensões de seu arranjo institucional e os objetivos que contempla.

Quando do lançamento do Programa, estava prevista a estruturação de até 20 Plataformas de Conhecimento em um período de 10 anos, dentre as quais uma na área da Agricultura com foco, dentre outros, no tema das mudanças climáticas (MCTI, 2014).

Apesar do avanço de seu desenho conceitual, há indicativos de que o Programa não avançou desde o seu lançamento em 2014, seja em função de problemas de financiamento, dados os gargalos da situação das finanças públicas no Brasil, seja em função da complexidade de seu arranjo institucional (empresa, consórcio ou entidade privada sem fins lucrativos que reúna agentes públicos e privados) ou das incertezas que vem permeando a administração pública federal nos anos recentes.

5. NORMALIZAÇÃO E REGULAÇÃO

5.1. Norma Regulamentadora 31 - NR 31, conforme redação dada pela Portaria nº 22.677/2020

A NR 31 tem por objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho rural, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades do setor com a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho rural. Esta Norma se aplica a quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, verificadas as formas de relações de trabalho e emprego e o local das atividades.¹⁴

Segundo a NR 31, o empregador rural ou equiparado deve elaborar, implementar e custear o Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural - PGRTR, por estabelecimento rural, por meio de ações de segurança e saúde que visem à prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho nas atividades rurais. O PGRTR deve contemplar os riscos químicos, físicos, biológicos, de acidentes e os aspectos ergonômicos, sendo sua abrangência e complexidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

No conteito da NR 31, essa abrangência e complexidade podem ser indutores de inovações tecnológicas nessas máquinas e equipamentos.

¹⁴ A NR 31 encontra-se disponível no sítio: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm.

5.2. Decreto nº 4.074/2002 / Lei nº 7.802/1989 - Lei dos Agrotóxicos

Segundo o Art.1º do Decreto no 4.074/2002, agrotóxicos e afins são os produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.¹⁵

O Decreto nº 4.074/2002 regulamentou a Lei nº 7.802/1989 e definiu que cabe aos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Saúde e do Meio Ambiente, no âmbito de suas respectivas áreas de competências, estabelecer diretrizes e exigências objetivando minimizar os riscos apresentados por agrotóxicos, seus componentes e afins; e estabelecer o limite máximo de resíduos¹⁶ e o intervalo de segurança dos agrotóxicos e afins.

Essas exigências objetivando minimizar riscos e a definição de limites máximos de resíduos e do intervalo de segurança por podem ser indutores de inovações no processo de produção dos agrotóxicos e afins.

5.3. Certificação de Produtos Orgânicos

Conforme o Art. 2º da Lei nº 10.831/2003, entende-se por produto da agricultura orgânica ou produto orgânico, seja ele *in natura* ou processado, aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.¹⁷

¹⁵ O Decreto no 4.074/2002 encontra-se disponível no sítio: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074compilado.htm.

¹⁶ Segundo o Art. 1º do Decreto no 4.074/2002, Limite Máximo de Resíduo corresponde à quantidade máxima de resíduo de agrotóxico ou afim oficialmente aceita no alimento, em decorrência da aplicação adequada numa fase específica, desde sua produção até o consumo, expressa em partes (em peso) do agrotóxico, afim ou seus resíduos por milhão de partes de alimento (em peso).

¹⁷ Informação disponível no sítio: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm#:~:text=LEI%20No%2010.831%2C%20DE%2023%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202003.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20agricultura%20org%C3%A2nica,Art.

A Lei nº 10.831/2003 estabeleceu que, para sua comercialização, os produtos orgânicos deverão ser certificados por organismo reconhecido oficialmente.

No âmbito da Lei, considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica; a maximização dos benefícios sociais; a minimização da dependência de energia não-renovável; o uso, sempre que possível, de métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos; a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização; e a proteção do meio ambiente.

Nesse contexto, a Certificação de Produtos Orgânicos tende a induzir inovações de produto e processos relacionadas às práticas de sustentabilidade agrícola.

5.4. Rotulagem ambiental

Processos de rotulagem ambiental podem contribuir para gerar e difundir inovações de produtos e processos nos mercados.

Segundo Moura (2013, p. 11), o mecanismo de “rotulagem ambiental baseia-se em informações disponibilizadas nos rótulos de embalagens para que os consumidores possam optar por adquirir produtos de menor impacto ambiental em relação aos produtos concorrentes disponíveis no mercado. (...) Do ponto de vista econômico, é um instrumento orientado pela demanda que apela à responsabilidade ambiental dos consumidores em suas escolhas e busca criar um nicho de mercado para produtos funcionalmente idênticos aos tradicionais, mas que possuem um atributo adicional, requerido por um segmento particular do mercado - serem verdes ou ambientalmente amigáveis”.

O EU Ecolabel, criado em 1992 pela União Europeia, é um exemplo de rotulagem ambiental.¹⁸ É de natureza voluntária e o seu objetivo é “promover produtos com impactos ambientais negativos reduzidos, em comparação com produtos similares na mesma categoria de produtos, con-

¹⁸ Informações sobre a rotulagem EU Ecolabel encontram-se disponíveis no sítio: <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/>.

tribuinindo assim para o uso eficiente de recursos e um alto nível de proteção ambiental. Ao fazê-lo, contribui para tornar o consumo e a produção mais sustentáveis”.¹⁹

EU Ecolabel promove a economia circular, indizando os produtores a gerar menos resíduos e CO2 durante o processo de produção. Os critérios de rotulagem da EU também encorajam as empresas a desenvolver produtos que sejam duráveis, fáceis de reparar e reciclar.

Os critérios do EU Ecolabel estabelecem exigências às empresas que procuram reduzir o seu impacto ambiental e garantir a eficiência das suas acções ambientais através de controles por terceiras partes.

Entre 2007 e 2011, o Ministério da Indústria e Comércio Exterior - MDIC/SECEX participou do projeto “*Enabling Developing countries to seize eco-label opportunities - Capacity building and technical assistance for industries and governments in developing economies*”, desenvolvido pela União Européia e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, visando estimular no Brasil a obtenção da rotulagem EU Ecolabel de forma a aumentar a competitividade de produtos de exportação brasileiros para a Comunidade Europeia. No âmbito do projeto, o setor escolhido para ser trabalhado foi o de papel e celulose (JULIANI, 2015, p 139).

A fábrica da International Paper, localizada no município de Luiz Antônio (SP) e participante do Projeto de Cooperação MDIC/SECEX/PNUMA/EU,²⁰ foi a primeira empresa no Brasil a receber a rotulagem EU Ecolabel. Em 2014, a empresa Eldorado Brasil, fabricante de celulose e localizada em Três Lagoas (MS), também recebeu essa rotulagem.²¹

Juliani (2015, p. v) realizou um estudo de caso sobre a modernização ecológica da fábrica da International Paper e concluiu que a rotulagem auferida pela empresa foi um instrumento efetivo dessa modernização; incentivou a criação de inovações ambientais; aumentou a competitividade

¹⁹ EUROPEAN COMMISSION. EU Ecolabel Work Plan for 2011 - 2015. Version 1.9, 30 July 2014. Disponível no sítio: http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/about_ecolabel/pdf/work_plan.pdf.

²⁰ A International Paper possui uma Unidade Florestal, duas fábricas de papel e celulose em Mogi Guaçu e Luiz Antônio, no Estado de São Paulo, e uma fábrica de papel em Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul.

²¹ <http://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=country,br>.

de seus produtos em mercados mais exigentes com as questões ambientais; e contribui para mudanças nos padrões de produção da indústria de papel e celulose.

Em 2016, tendo por referência Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, definida pela ONU, a CEPAL elaborou o estudo “Horizontes 2030: a igualdade no centro do desenvolvimento sustentável” que contempla um conjunto de propostas de políticas para a implementação dessa agenda em países da América Latina. Dentre essas propostas merece destaque a “difusão de padrões e etiquetas ambientais para promover o comércio de bens menos intensivos em carbono” (CEPAL, 2016, p. 60).²²

5.5. Percentual obrigatório de etanol anidro combustível na gasolina

Conforme Portaria nº 75, de 5 de março de 2015, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), resolveu fixar, a partir de 16 de março de 2015, o percentual obrigatório de etanol anidro combustível na gasolina comum em 27%. Na gasolina premium é de 25%.

Segundo a FAPESP, “o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), criado por decreto governamental no Brasil em novembro de 1975 e que contribuiu para impulsionar a produção de bioenergia no país nas últimas quatro décadas, representa uma das maiores realizações genuinamente brasileiras baseadas em ciência e tecnologia. Esse marco somente foi possível de ser alcançado, entre outras razões, por uma profunda sinergia entre universidades e instituições pesquisa, empresas e o governo no âmbito do programa. (...) Hoje, em razão dos investimentos na produção do etanol da cana iniciados com o Proálcool, entre as 10 maiores economias do mundo, o Brasil é o país onde as energias renováveis mais contribuem na matriz energética, com 43,4% do total. A bioenergia da cana sozinha responde por 18,1% do total, de acordo com dados do Ministério de Minas e Energia.”²³

Nesse caso, em escala global, o Brasil foi o “*lead market*” da tecnologia de adição de etanol anidro combustível na gasolina comum.

5.6. Percentual de adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel

A Portaria MCT nº 702/2002 do Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI instituiu o Programa Brasileiro de Desen-

²² Informação disponível no sítio: <https://www.cepal.org/pt-br/publicaciones/40161-horizontes-2030-igualdade-centro-desenvolvimento-sustentavel>.

²³ Informação disponível no sítio: http://agencia.fapesp.br/proalcool_uma_das_maiores_realizacoes_do_brasil_baseadas_em_ciencia_e_tecnologia/24432/.

volvimento Tecnológico de Biodiesel - PROBIODIESEL, com o intuito de promover o desenvolvimento científico e tecnológico de biodiesel, a partir de ésteres etílicos de óleos vegetais puros e/ou residuais.

Para viabilização desse Programa, o MCTI assumiu a função de coordenação de uma rede de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para avaliar a viabilidade técnica, sócio-ambiental e econômica do mercado brasileiro de biodiesel, visando a sua utilização no País.

A Tabela 1 apresenta os limites do percentual de adição em volume, de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final foram estabelecidos pela Resolução nº 16, de 29 de outubro de 2018, do Ministério de Minas e Energia.²⁴

Tabela 1 - Limites do percentual de adição em volume, de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor

Datas de início do incremento percentual da adição do volume de biodiesel	A partir de 01/06/2019	01/03/2020	01/03/2021	01/03/2022	01/03/2023
Percentuais mínimos de adição obrigatória de biodiesel.	11%	12%	13%	14%	15%

Fonte: Resolução nº 16, de 29 de outubro de 2018, do Ministério de Minas e Energia e do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE.

Segundo o Portal Governo do Brasil, “atualmente, o País está entre os dois maiores produtores desse tipo de combustível, junto aos Estados Unidos, ultrapassando definitivamente os tradicionais produtores europeus (os primeiros a utilizarem o biocombustível em larga escala). Apenas nos anos 2006 e 2017, com a adição dos 7% (B7) do biodiesel ao diesel convencional, a capacidade instalada de produção chegou a 7,2 bilhões de

²⁴ Disponível no sítio: http://www.lex.com.br/legis_27727485_RESOLUCAO_N_16_DE_29_DE_OUTUBRO_DE_2018.aspx#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20evolu%C3%A7%C3%A3o%20da,vista%20o%20disposto%20no%20art.

litros, valor suficiente para atender a mistura de B10, estimada em seis bilhões de litros quando da sua vigência, em 2019.”

No que se refere definição de novos requisitos ou especificações para produtos, serviços e processos por meio de normalização e regulação como instrumentos de políticas de inovação pelo lado da demanda, merecem ser destacados, em nível internacional, os seguintes documentos:

Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation 2014-2020(EUROPEAN UNION, 2013, p. 1007).²⁵ Segundo a União Européia, “as políticas pelo lado da demanda abrem novos mercados para a inovação em biotecnologias.²⁶ Normalização e a certificação em níveis nacional e internacional são necessárias para, (...), a especificação de produtos de base biotecnológica, suas funcionalidades e biodegradabilidade. (...) As atividades de pesquisa voltadas para a normalização de produtos e processos (incluindo a harmonização de padrões internacionais) e atividades regulatórias no campo da biotecnologia são consideradas essenciais para induzir a criação de novos mercados (...)”; *Policy framework for green growth/ Towards Green Growth*²⁷ (OECD, 2011b, p. 34). Em 2011, a OECD definiu a sua estratégia de “Crescimento Verde”. Segundo essa estratégia, “o governo desempenha um papel importante na promoção da ‘inovação verde’ (*green innovation*). Pode dar suporte (...) usando instrumentos pelo lado da demanda, como normalização, regulação e compras governamentais”.

Merecem também destaque, as informações da Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC 2014)²⁸ relativas às empresas que implementaram inovações, por grau de importância do impacto causado, segundo ativi-

²⁵ Disponível no sítio: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D0743&from=EN>.

²⁶ Segundo a EUROPEAN UNION (2013, p. 992), biotecnologias “encompasses the development of emerging technology areas such as synthetic biology, bioinformatics and systems biology, as well as exploiting the convergence with other enabling technologies such as nanotechnology (e.g. bionanotechnology), ICT (e.g. bioelectronics) and engineering technology”.

²⁷ Segundo a OECD, “crescimento verde significa promover o crescimento e o desenvolvimento econômicos, ao mesmo tempo em que assegura que os ativos naturais continuem a fornecer os recursos e os serviços ambientais nos quais nosso bem-estar se baseia”. Informações disponíveis no sítio: <http://www.oecd.org/greengrowth/whatisgreengrowthandhowcanithelpdeliversustainabledevelopment.htm>.

²⁸ Informações sobre a PINTEC encontram-se disponíveis no sítio: <http://www.pintec.ibge.gov.br>.

dades da indústria de transformação. Como pode ser observado na Tabela 2, a avaliação desse impacto no que se refere à demanda de “ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança” e de “enquadramento em regulações e normas” é de alta e média importância, em percentuais relativamente elevados, em atividades da indústria de transformação vinculadas à agroindústria (Fabricação de produtos alimentícios; Fabricação de celulose e outras pastas; Fabricação de resinas e elastômeros, fibras artificiais e sintéticas, defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários; e Máquinas e equipamentos para agropecuária).²⁹

Tabela 2 : Empresas que implementaram inovações,
por grau de importância do impacto causado, segundo atividades
da indústria de transformação

Atividades da Indústria de Transformação	Empresas que implementaram inovações	Impacto causado e grau de importância	
		Ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança	Enquadramento em regulações e normas padrão
	Total	Alta e Média Importância (%)	Alta e Média Importância (%)
Indústrias de transformação	41.850	60	51
Fabricação de produtos alimentícios	6.168	64	59
Fabricação de celulose e outras pastas	9	33	67
Fabricação de resinas e elastômeros, fibras artificiais e sintéticas, defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	174	55	75
Máquinas e equipamentos para agropecuária	323	71	59

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação 2014.

²⁹ A PINTEC 2017, relativa ao triênio 2015/2017, já foi divulgada pelo IBGE. No entanto, foi feita a opção de recorrer aos dados da PINTEC 2014, referente ao triênio 2013/2014, pela fato dos dados da PINTEC 2017 terem sido fortemente afetados pelo desempenho negativo da economia brasileira no período 2015-2017.

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo novo ou substancialmente aprimorado.

6. PROMOÇÃO DA INTERAÇÃO DO USUÁRIO COM A GERAÇÃO DE INOVAÇÃO

6.1. Embrapa Agroenergia como Unidades Embrapii

A EMBRAPII (Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial) é uma Organização Social qualificada pelo Poder Público Federal que, desde 2013, apoia instituições de pesquisa tecnológica fomentando a inovação na indústria brasileira. Tem por finalidade promover e incentivar a realização de projetos empresariais de pesquisa, desenvolvimento e inovação - PD&I voltados para setores industriais em áreas determinadas pelo Conselho de Administração, preferencialmente por meio de cooperação a ser firmada com instituições de pesquisa tecnológica, tendo como objetivos específicos, dentre outros os seguintes: (i) fomentar o desenvolvimento tecnológico de novos produtos, processos ou soluções empresariais, contribuindo para a construção de um ambiente de negócios favorável à inovação; e (ii) financiar projetos de PD&I, com ênfase em projetos que incluam a fase pré-competitiva, em áreas ou temas definidos pela EMBRAPII, em parceria com empresas e instituições de pesquisa tecnológica pré-selecionadas, compartilhando o risco da inovação tecnológica.³⁰

A Embrapii “atua por meio da cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, tendo como foco as demandas empresariais e como alvo o compartilhamento de risco na fase pré-competitiva da inovação. Ao compartilhar riscos de projetos com as empresas, tem objetivo de estimular o setor industrial a inovar mais e com maior intensidade tecnológica para, assim, potencializar a força competitiva das empresas tanto no mercado interno como no mercado internacional”.³¹

Segundo Zuniga et al (2016, p. 78), a “*Embrapii aims to promote industrial innovation through the promotion of cooperative projects between*

³⁰ Conforme o Estatuto da EMBRAPII, disponível no sítio: <https://embrapii.org.br/wp-content/images/2021/02/Estatuto-Social-aprovado-CA-06-11-20-Registrado.pdf>

³¹ Informações disponíveis no sítio da EMBRAPII: <https://embrapii.org.br/institucional/quem-somos/>.

*national companies and R&D development institutions for the generation of innovative products and processes. Following the Fraunhofer model from Germany,³² Embrapii is expected to have strong private sector participation, both in funding and management, ensuring a modern, lean and agile, transparent and flexible system of supportive services to business innovation. Inspired by the Embrapa experience, **the new entity will focus on meeting the demands of associated industries**".*

As Unidades Embrapii, selecionadas por meio de editais, são credenciadas a receber recursos financeiros para prospectar e executar projetos de PD&I, em **parceria com empresas industriais**, em **área de competência pré-definida**, com o compromisso contratual de atingir metas de desempenho pactuadas no ato do credenciamento. A estratégia de PD&I da Embrapii é orientada pela demanda e não somente pela oferta de recursos às instituições de ciência e tecnologia.

Nesse contexto, localizada em Brasília, a Embrapa Agroenergia é credenciada pela EMBRAPII ‘para desenvolver projetos em parceria com o setor industrial em biotecnologia com foco em bioquímica de renováveis. É um centro de pesquisa e inovação dedicado a desenvolver soluções tecnológicas inovadoras para a conversão eficiente e sustentável de biomassa em biocombustíveis, produtos químicos e materiais de origem renovável. O modelo de negócios é focado na geração de ativos pré-tecnológicos e tecnológicos para inserção no mercado de inovação. Para tanto, adotam modelo de inovação aberta, que permite negociar as tecnologias desenvolvidas, além de cooperar com instituições e empresas públicas e privadas, visando ao codesenvolvimento das soluções tecnológicas.’³³

6.2. Embrapa: Pesquisa e inovação agropecuária para o fortalecimento da Agricultura Familiar

Segundo Stumpf Junior (2015, p. 5), “o Estado Brasileiro demanda a participação da Embrapa (...) para atender o segmento da agricultura familiar mediante uma ampla articulação com um conjunto diversificado de instituições governamentais e não governamentais, com destaque para os ministérios (Mapa, MDA, MDS, MI, MMA, MDIC, entre outros) e representações de atores sociais”.

³² O modelo do Instituto Fraunhofer é apresentado no tópico a seguir.

³³ Informação disponível no sítio: <https://embrapii.org.br/unidades/embrapa/>.

Como resultado dessa demanda e articulação / parceria, o relatório “Soluções e Inovações Tecnológicas” (Embrapa, 2015, p. 6-171)³⁴ apresenta, dentre outros, os seguintes relatos de ações nessa área: Tecnologias de baixo custo evitam desperdício de água; Material genético da Embrapa garante diversidade de fruteiras para o Brasil; Técnica aumenta produção do açaí em até cinco vezes; Sistema Agritempo ajuda a monitorar a plantação; Controle biológico de pragas reduz uso de agrotóxicos; Inovações de baixo custo facilitam a vida do horticultor familiar;; Plano de inovação promove gestão participativa e dinamiza agricultura familiar; Adoção de tecnologias por pequenos produtores melhora produção leiteira; Software orienta produtores de ovinos no controle de verminose; Tecnologia permite usar água com alto teor de sal; e Barragem subterrânea e cisterna calçadão mudam vidas de famílias do Semiárido.

7. CONCLUSÕES

A análise do marco analítico e de exemplos de DSIP indicam a importância desse tipo de políticas públicas para a definição de estratégias de sustentabilidade agrícola e inovação da agroindústria, inclusive em aspectos relacionados à saúde e segurança no trabalho (NR 31).

É evidente a relevância dos diferentes instrumentos de DSIP: compras governamentais ou uso do poder de compras públicas associado a requisitos de PD&I; normalização e regulação; e promoção da interação do usuário com a geração de inovações.

As DSIP são correntes e intensamente aplicadas em vários países, a exemplo dos Estados Unidos e dos países da União Européia. No Brasil, cada vez mais as políticas de inovação estão deixando de ser associadas exclusivamente a instrumentos pelo lado da oferta e vêm também contemplando o lado da demanda.

Além de exemplos já mencionados, estudos do IPEA (2017) apresentam vários resultados bem sucedidos de políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil, como o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular e Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo na área da saúde.

Instrumentos já tradicionais como linhas de financiamento e subvenção econômica estão sendo operados sob a condicionalidade de atendimento a demandas específicas de PD&I. Com o novo marco legal (Lei nº

³⁴ Disponível no sítio: <https://docplayer.com.br/54576070-Empresa-brasileira-de-pesquisa-agropecuaria-ministerio-da-agricultura-pecuaria-e-abastecimento-solucoes-tecnologicas-e-inovacao-2015.html>.

13.243/2016), a Lei Federal de Inovação (Lei nº 10.973/2004), no seu Art. 19, estabelece instrumentos de apoio à inovação que são inerentes às DSIP, a exemplo da “encomenda tecnológica”, do “uso do poder de compra do Estado” e “previsão de investimento em P&D em contratos de concessão de serviços públicos ou em regulações setoriais”.

Esses instrumentos abrem enormes possibilidades para órgãos e entidades da administração pública (a exemplo da Fundacentro) contemplarem políticas de inovação pelo lado da demanda em suas estratégias de ação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Bruno. Políticas de apoio à inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2012. (Texto para Discussão, n. 1.759).

BLIND, Knut. The impact of regulation on innovation. Nesta Working Paper nº 12/02, janeiro de 2012.

BEISE, Marian. Lead Markets: Drivers of Global Diffusion of Innovation. Research Institute for Economics & Business Administration (RIEB), Kobe University, Japan, 2003.

CEPAL. Horizontes 2030: a igualdade no centro do desenvolvimento sustentável. Santiago do Chile : CEPAL, 2016.

COSTANTINI, VALERIA; CRESPI, Francisco; PENNACCHIO, Luca. Demand-pull and technology-push public support for eco-innovation: The case of the biofuels sector. Research Policy, 2015.

COUTINHO, Diogo R.; MOUALLEM, Pedro S. B. O direito contra a inovação? A persistência dos gargalos à inovação no Brasil. (In) LASTRES, Helena; CASSIOLATO, José E.; LAPLANE, Gabriela;

EDLER, J.; GEORGHIOU, L.; BLIND, K.; UYARRA, E. (2012). Evaluating the demand side: new challenges for evaluation. Research Evaluation, n. 21, pp. 33-47.

EDLER, J. Review of policy measures to stimulate private demand for innovation: concepts and effects. *In*: MIOIR - MANCHESTER INSTITUTE OF INNOVATION RESEARCH (Org.). Compendium of evidence on

the effectiveness of innovation policy intervention. Manchester: MIOIR/ Nesta, 2013.

EMBRAPA. Soluções tecnológicas e inovação 2015. Brasília, DF : Embrapa, 2015.

EUROPEAN UNION. Council Decision of 3 December 2013 establishing the specific programme implementing Horizon 2020 - the Framework Programme for Research and Innovation 2014-2020. Official Journal of the European Union, 20/12/2013, p. 347-1041.

IPEA. Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. Organizador: André Tortato Rauen. Brasília : IPEA, 2017.

JULIANI, Antônio José. Aplicação da modernização ecológica no setor de papel e celulose do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília - DF, setembro de 2015.

JUNIOR, Waldyr Stumpf. Pesquisa e inovação agropecuária para o fortalecimento da Agricultura Familiar. (In) Embrapa.^[1] Soluções tecnológicas e inovação 2015 / Embrapa. – Brasília, DF : Embrapa, 2015.

KAISER, R.; KRIPP, M. Demand-orientation in national systems of innovation: a critical review of current European innovation policy concepts. *In: DRUID SUMMER CONFERENCE 2010 - OPENING UP INNOVATION: STRATEGY, ORGANIZATION AND TECHNOLOGY*, 2010, Londres: Empirical College London Business School, jun. 2010.

MACEDO, Mariano. Políticas de inovação pelo lado da demanda: uma revisão da literatura e perspectivas de análise. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior. Brasília : IPEA, nº 31, fevereiro de 2014.

MOURA, Adriana Maria M. de. O mecanismo de rotulagem ambiental: perspectivas de aplicação no Brasil. Brasília : IPEA, Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Jan. - Jun. 2013, p. 11.

OECD. Demand-side innovation policies. [s.l]: OECD, 2011a.

OECD (2011b), “Policy framework for green innovation, in *Towards Green Growth*, OECD Publishing. Disponível no sítio: <http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/towards-green->

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres,
Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

growth/policy-framework-for-green-growth_9789264111318-4-en#.Wn-BWs7bOrq0#page1.

VIOTTI, E. B. (2003). “Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I”. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (org.). Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Campinas, Unicamp.

ZUNIGA, Pluvia; DE NEGRI, Fernanda; PILAT, Dirk; RAUEN, André. Conditions for innovation in Brazil: a review of key issues and policy challenges. Brasília : IPEA, Discussion paper, nº 218, novembro de 2016.

DE SITUAÇÕES DE INTERESSE DO CONTEXTO DA CADEIA DE PRODUÇÃO, USO E MANEJO DE EFEITOS DO AGROTÓXICO: O PONTO DE VISTA ERGONÔMICO

*Marcelo Araújo Campos
Maria do Rosário Sampaio
Erico da Gama Torres*

RESUMO: Este artigo discute a mediação da tecnologia e algumas de suas repercussões no interior da relação entre processo de trabalho – processo saúde-doença, enfatizando os complexos problemas suscitados pelo setor agrícola e agroquímico a partir da adoção de agrotóxicos em seu sistema produtivo. Credita-se a origem deste texto às exposições de pesquisadores durante seminário¹ sobre a temática que instigaram indagações tangenciais e, a partir delas, a emergência de outras questões, bem como aos debates do grupo de discussão “trabalho rural e ergonomia” formado na ocasião. Dessas circunstâncias pinçou-se a pergunta guia deste texto: se aplicados os princípios da ergonomia da atividade – o real da atividade² –, que contribuições surgiriam para a compreensão dos problemas levantados e que recomendações poderiam ser indicadas? Para tanto, listaram-se situações de interesse implicadas na atividade e, após seu exame, algumas recomendações de cunho ergonômico potencialmente capazes de contribuir para a boa conformidade do processo.

Palavras-chave: Trabalho, saúde, agrotóxicos, ergonomia da atividade.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo resultou de análise exploratória sobre relatos de pesquisas apresentados por ocasião do seminário “Produção agrícola, ecossistemas e saúde do(a) trabalhador(a)”, promovido pela FUNDACENTRO-MG em junho/2017, em Belo Horizonte. As exposições partiram de pesquisadores vinculados às ciências agrárias e às ciências da saúde, os quais indicaram uma variedade de problemas derivados da adoção dos agrotóxicos em produções agrícolas, incluso domissanitários. Entretanto, demonstrando que o

¹ Seminário Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde do(a) Trabalhador(a), realizado na FUNDACENTRO - CRMG em 29 e 30 de junho de 2017

² Segundo Ferreira, os principais sustentáculos teóricos da ergonomia da atividade acentuam três perspectivas analíticas interdependentes: contexto de trabalho, indivíduo e trabalho, as quais preenchem o quadro no qual se amalgamam questões práticas diagnosticadas pelos ergonomistas dessa linha. O autor salienta que “o caráter preventivo e a parceria multidisciplinar complementam os traços teóricos da identidade da ergonomia da atividade”. In: FERREIRA, Mário César. A ergonomia da atividade se interessa pela qualidade de vida no trabalho? Reflexões empíricas e teóricas. Cad. psicol. soc. trab. [online], v.11, n.1, p. 83-99, 2008. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=1516-3717>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

ser histórico-social apenas se põe problemas que ele próprio pode resolver, os estudiosos apontaram algumas soluções reconhecidas pelo campo científico que representavam perspectivas consoantes aos seus campos disciplinares originários.

A gravidade das questões geradas pelo uso dos agrotóxicos demanda, para além das ciências agrárias, a contribuição de outras áreas do saber que atuam a jusante em suas consequências, a exemplo da educação, das ciências da saúde, da biotecnologia ou da esfera multidisciplinar da saúde e segurança do trabalhador. Neste sentido, considera-se que as disciplinas implicadas nas ciências do trabalho como a ergonomia da atividade acertam quando examinam o tema na perspectiva da prevenção, seja a partir da integração da visão ergonômica desde a fase inicial do projeto da planta de fábrica até à decomposição compartilhada das variadas fases inerentes a uma ou mais atividades. Acredita-se que o desvendar do real da atividade resulte na antecipação de variabilidades nocivas a um coletivo de trabalhadores que, se abordadas pelos métodos ergonômicos adequados, possam resgatar o sentido do bem-estar deste coletivo, assim como a eficiência do processo produtivo em que ele se situa (ANTUNES, ROCHA, 2017).

Examinou-se aqui um conjunto diversificado de interveniências que contribuem para que os agrotóxicos alcancem o estatuto de uma das mais sérias e controversas questões sociais da atualidade, não só em razão dos obstáculos encontrados para eliminá-los ou até mesmo reduzir seu uso em nosso País, mas, sobretudo, pela amplitude de seus danos à vida no Planeta (CARSON, 2010; CARNEIRO, 2015).

A raiz da concepção deste artigo reside em pressupostos que definem os complexos sociais como mutantes, vez que são frutos de processos históricos determinantes-determinados, que reafirmam a centralidade social do trabalho e sua relação simbiótica com a saúde, suas mútuas consequências, sendo os que aqui estão em relevo – uso e manejo dos agrotóxicos e impactos à saúde e segurança – foram examinados sob orientação dos princípios teóricos-metodológicos da ergonomia da atividade (SCHWARTZ, 2016; TRINQUET, 2010).

Colaboraram para esta produção, além do apreendido das exposições e dos debates referidos, o levantamento bibliográfico acerca dos impactos do uso dos agrotóxicos nos ecossistemas e na saúde do trabalhador, exames da atuação e das dificuldades dos órgãos de Estado implicados na temática, a análise de fatores “problemas”, doravante “situações de interesse” da cadeia de atividades próprias do manejo dos agrotóxicos, cuja

dinâmica, nem sempre visível, foi decomposta pelas discussões em grupo, contando com o apoio de literatura de autores filiados à ergonomia da atividade.

O grupo recebeu a seguinte questão como guia de análise: se aplicados os pressupostos ergonômicos na análise da atividade à cadeia do uso dos agrotóxicos no processo de produção de alimentos agricultáveis, quais outras problemáticas, para além dos danos à biota, podem ser indicadas? Quais recomendações ergonômicas seriam apropriadas ao que se revelou como insatisfatório?

As respostas ao enunciado encontram-se dispostas neste artigo estruturado em cinco tópicos: este, primeiro, que corresponde à introdução, onde se apresentam a origem, a natureza do estudo e seus objetivos; no item seguinte são apresentados dados do seu desenvolvimento, momento em que se discorre sobre sua metodologia e os recursos utilizados. Na continuidade, item 3, resgatam-se aspectos fundamentais do tema central do texto – uso dos agrotóxicos e danos à saúde e segurança dos(as) trabalhadores(as), para, na sequência, (4) buscar cumprir seu propósito, que é a aproximação do olhar dedicado da ergonomia da atividade para a cadeia do uso dos agrotóxicos. Para tanto, apresentaram-se as construções teóricas derivadas da ergonomia, que, somadas à variedade de impactos relacionados à adoção dos agrotóxicos revelados pelos especialistas, fundamentaram a especificidade escolhida para exame mais acurado: a identificação de situações de interesse subjacentes aos relatos de pesquisas que indicaram problemas nas condições de trabalho, intoxicações das águas, do solo, do ar, nos trabalhadores(as), na população consumidora, enquanto afirmavam as iniciativas da agricultura orgânica e agroecológicas como mais seguras à biota. O item 5 trata da análise das situações de interesse, ficando no tópico 6 as considerações finais, que expressam recomendações ergonômicas capazes de facilitar o bem-estar dos trabalhadores e a eficiência da produção.

2. O PONTO DE PARTIDA: CONTRIBUÇÕES DOS EXPOSITORES E DINÂMICA DO EVENTO

As conferências selecionadas para o seminário “Produção agrícola, ecossistemas e saúde do(a) trabalhador(a)” são o marco zero deste artigo. À ocasião, os especialistas convidados apresentaram resultados de pesquisas que abordaram temas correspondentes ao título do evento, quando estes foram expostos num movimento cujo fluxo seguia do geral para o

particular. Esta composição se deteve especialmente nas exposições centradas nas atividades dos trabalhadores da agricultura – do agronegócio ou da produção familiar –, nas suas condições de trabalho e nos impactos dos agrotóxicos nos ecossistemas e na saúde do trabalhador. Importaram ainda as exposições que enfatizavam a legislação sobre o uso de agrotóxicos e os empecilhos encontrados para a sua aplicação e fiscalização.

Outra fonte de exame foram os relatos de pesquisas cujo objeto de estudo se assentava nas descobertas de modos alternativos para o controle de pragas e doenças de lavouras e práticas agroecológicas em Minas Gerais.

A programação do seminário foi objetivada por 1 (uma) conferência, 4 (quatro) mesas-redondas seguidas de debates públicos, da formação de grupos de trabalho e de plenária final. Considerando a pretensão deste artigo, crê-se que uma breve síntese dessas conferências situará seu leitor, isto porque elas alimentaram as discussões em grupo e, posteriormente, a elaboração deste texto. Destacam-se os relatos de pesquisas que informaram sobre a realidade do emprego da força de trabalho no meio rural, revelando sua precariedade, envelhecimento da força de trabalho rural e alterações no seu perfil (DEL GROSSI; SILVA, 2010). Os estudos de casos sobre formas de gestão e organização do trabalho rural revelaram condições de trabalho danosas à saúde dos trabalhadores, associadas às cobranças de metas por produção, em meio ao autoritarismo das relações rigidamente hierarquizadas (ALVES, 2006).

A conferência versando sobre impactos dos agrotóxicos na saúde do trabalhador também mostrou situações indesejáveis tanto no momento de preparo da mistura dos agrotóxicos, como sua aplicação manual ou via aérea, a problemática do descarte de vasilhame, a horizontalidade do veneno permeando do ar à lavagem de roupas da família, a ineficiência dos equipamentos de proteção, quando foram ressaltados os índices crescentes de cânceres relacionados ao uso de tais substâncias (SILVA, 2005). Num outro movimento foram debatidos os dispositivos disciplinares estatais dirigidos aos agrotóxicos, momento em que se discutiram os papéis e os limites do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA-MG) ;(SILVA,2017) ; as respostas dos movimentos sociais traduzidas pelo controle social, ainda frágeis para este quesito em MG; as dificuldades derivadas das atribuições institucionais superpostas e o engessamento técnico-burocrático e legal. Em outra etapa, pesquisadores da EMBRAPA-MG e da EMATER-MG, convencidos da impossibilidade de aplicação de agrotóxicos de modo se-

guro, apresentaram suas práticas agroecológicas com destaque para uma nova tecnologia de controle de pragas e doenças denominada “biofábricas”, definidas como “unidades de fabricação em grande escala de insetos estéreis que se destinam à liberação na natureza. Esses insetos, em geral, são pragas da agricultura de interesse para a saúde pública”. Apresentaram ainda resultados de pesquisas centradas no resgate de alimentos brasileiros espontâneos e/ou não convencionais (CRUZ et al. 2018 MATRANGOLO et al. 2010; MATRANGOLO, 2013. SOARES (2017) relatou experiências de extensão da EMATER relacionadas ao monitoramento de intoxicação por agrotóxico na região de Pouso Alegre (MG) e, simultaneamente, são desenvolvidas ações culturais e educativas centradas na agroecologia.

A metodologia adotada para esse seminário previa a formação de grupos de trabalho, cabendo aos autores deste texto coordenar os debates da temática “organização do trabalho na cadeia do uso dos agrotóxicos”. A tarefa do grupo era examinar os problemas de saúde do trabalhador rural sob a ótica da ergonomia, apontando medidas de mitigação exequíveis. Seus integrantes discutiram problemáticas fundamentais da produção agrícola e, especialmente, questões da cadeia do uso de agrotóxicos, destacando-se as dificuldades de conciliar a dinâmica do real e o congelamento das cláusulas de legislações e normas, o poder empresarial ceifando iniciativas do controle social popular ou mesmo o conflito de competência entre especialistas dos organismos de Estado nas três esferas de poder.

Após a análise dos estrangulamentos oriundos do modo como se abordam o uso dos agrotóxicos, as relações de poder e as complexidades inerentes ao tema, o grupo propôs apresentar resultados da discussão à plenária. Mais adiante, decidiu-se aprofundar os estudos sobre o tema e elaborar artigo que identificasse possíveis dificuldades ou não conformidades ocultas no processo, tornadas mais visíveis se examinadas com os recursos metodológicos da ergonomia da atividade.

Do exame preliminar resultaram as escolhas sobre quais fenômenos seriam abordados sob o enfoque ergonômico. Assim que identificadas, as principais situações de interesse foram decompostas por etapa ou processo, estruturando-se a análise nos seguintes aspectos: produção de agrotóxicos e adoção de alternativa agroecológica; regulamentação; fiscalização; venda e distribuição de agrotóxicos e insumos para agroecologia, saúde e segurança do agricultor e do meio ambiente; destinação das embalagens: logística reversa; vigilância em saúde epidemiológica de intoxicações, acidentes de trabalho e correlatos à saúde. Em atendimento aos princípios

didático-pedagógicos e metodológicos, os resultados da análise acerca das “situações de interesse” foram relatados após breves considerações sobre o contexto do qual elas foram extraídas, isto é, o uso de agrotóxicos no Brasil e seus impactos à saúde e segurança do(as) trabalhadores(as).

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL: SITUANDO A ANÁLISE

Publicado em 2016 (p. 17), o “Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos: agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde” informa que a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no País foi de 6,23 casos por 100 mil habitantes em 2013, representando mais do que o dobro de 2007. No mesmo sentido, relata que a comercialização de agrotóxicos e afins no País tem aumentado ao longo dos anos, porém sem aumento proporcional da área plantada. Embora a produção brasileira tenha crescido, estudos demonstram que nem sempre o aumento na quantidade de agrotóxicos utilizada no plantio se reflete no aumento da produtividade propagandeada pelo agronegócio, indicando algum descompasso entre o uso de agrotóxicos e os benefícios em termos de produtividade.

Esse aumento do consumo de agrotóxicos, apesar das inúmeras campanhas de conscientização contrárias, tem sido atribuído ao badalado crescimento do agronegócio brasileiro e à grande articulação da indústria química, que atua de forma agressiva, parecendo ignorar o fato de ser a exposição humana aos agrotóxicos um importante problema de saúde pública, causando ao País um grande prejuízo. Nesse contexto, é possível afirmar que os trabalhadores rurais representam o grupo de maior risco de exposição aos agrotóxicos, pelo contato direto com esses produtos, como também aqueles que trabalham em firmas desinsetizadoras, indústrias de formulação e síntese e em campanhas de saúde pública. Outros grupos de risco são as populações adjacentes a áreas de formulação e uso de agrotóxicos.

Entre os variados problemas causados pela adoção dessas substâncias pelo agronegócio, que não os reconhece e credita as intoxicações dos ecossistemas e da saúde humana à manipulação incorreta dos venenos e não à sua alta toxicidade, tem-se observado um possível aumento do risco de doenças graves, entre as quais diversas formas de câncer, má formação congênita, problemas de fertilidade, insuficiência renal, além de casos de tentativas de suicídio, suicídios, violências e homicídios.

Além disso, o Relatório chama a atenção para a contaminação do meio ambiente com graves impactos para a vida humana e animal, tendo em vista que a população brasileira em geral está exposta a agrotóxicos pelo consumo de alimentos que apresentam resíduos de produtos não autorizados ou autorizados, mas em concentrações acima do Limite Máximo Permitido (LMR). Isto sem falar em outro importante foco de exposição aos agrotóxicos, que é a água para consumo humano, também com elevadas taxas de contaminação.

Os altos custos – financeiros e psicológicos – de tal escolha, as externalidades, são socializados entre a população brasileira, vez que a abordagem dos danos causados pelo uso dos agrotóxicos tem sido uma atribuição do Estado brasileiro, por intermédio dos seus Ministérios da Saúde e da Previdência Social, visto que os verdadeiros responsáveis pelos custos dessas externalidades estão longe de tratá-las e mais ainda de absorver os seus custos.

Contudo, reconhecendo a exposição humana a agrotóxicos como importante problema de saúde pública, o Ministério da Saúde desenvolveu, em 2012, um programa com a participação de todas as unidades federadas para o desenvolvimento da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, que consiste na busca de integração entre as diferentes competências e saberes da saúde e de outras disciplinas afins, bem como o diálogo com outros setores da sociedade civil organizada, a fim de estabelecer compromissos em prol da saúde de populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos. Embora esse programa represente um avanço importante, principalmente no tocante ao controle de notificações e à percepção da elevada taxa de subnotificações, às ações de educação dos profissionais de saúde para detecção, diagnóstico, tratamento e notificação decorrentes de exposição a agrotóxicos, bem como ao apoio material e priorização de municípios, reconhece-se que há ainda um longo caminho a percorrer no sentido de um avanço das ações integradas de prevenção, promoção, vigilância e assistência à saúde de populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos no Brasil.

Foi com base nessa problemática e especialmente pensando na existência de um potencial subutilizado de conhecimentos no contexto interdisciplinar, que o grupo de trabalho “ergonomia e organização do trabalho rural”, formado no seminário já referido, buscou identificar possíveis contribuições dessa disciplina às atividades reais e inerentes ao uso e manejo dos agrotóxicos.

Classicamente, define-se ergonomia como o conjunto de disciplinas que estuda a organização do trabalho na qual existem interações entre seres humanos e máquinas. Seu objetivo é desenvolver e aplicar técnicas de adaptação de elementos do ambiente de trabalho ao ser humano, visando gerar o bem-estar do trabalhador e, conseqüentemente, aumentar a eficiência do processo. Dois temas cruciais no âmbito da ergonomia são a segurança no trabalho e a prevenção dos acidentes laborais. Da amplitude de suas versões teóricas e práticas desenvolveu-se a Ergonomia da atividade ou, segundo Schwartz (2016), “o corpo invisível do trabalho”, cuja intenção primeira é desvelar o oculto entre normas gerenciais, meios de trabalho e a criação genuína de um coletivo de trabalhadores em resposta às imposições que lhe são colocadas por sua atividade real, quase sempre oposta ao trabalho prescrito (WISNER, 1993). Do conteúdo das conferências abordando os variados problemas causados pelo uso e manejo dos agrotóxicos no Brasil, distinguiram-se “situações de interesse” para a saúde que se transformaram em conteúdo deste artigo. Elas foram examinadas segundo pressupostos da ergonomia da atividade e são aqui compreendidas como questões que merecem análise e intervenções dos grupos sociais implicados em difundir o princípio da precaução (LIEBER, 2008) e que atuam no campo da prevenção e preservação da saúde e segurança dos trabalhadores(as) dos variados setores que conformam o abrangente “agronegócio”.

4. CONTRIBUIÇÕES DA ERGONOMIA DA ATIVIDADE À CADEIA DE PRODUÇÃO E USO DE AGROTÓXICO: IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE SITUAÇÕES DE INTERESSE

A forma como as sociedades lidam com agrotóxicos tem uma determinação sócio-histórica e o mesmo quanto aos seus efeitos. Trata-se de fenômeno complexo, no sentido de que coloca em contato lógicas diversas – econômicas, políticas, sociais, saúde, segurança alimentar, ecologia, direitos, ética, custos humanos – numa só dominância.

Essas lógicas concorrem entre si e os resultados de suas interações aparecem como contradições e paradoxos vividos pelos atores envolvidos e, principalmente, pelas comunidades. A forma como esses conflitos são administrados repercute no bem-estar social, na qualidade, na expectativa e nas perspectivas de vida das pessoas, local e globalmente. Esses impactos têm distribuição heterogênea, a exemplo dos impactos na saúde e no ambiente onde são usados na agricultura se comparados aos impactos nas

regiões onde os produtos agrícolas são consumidos. Tampouco a complexidade do processo permite exata avaliação e valoração quanto à real necessidade de seu uso e, se ponderados os custos humanos globais, quando compensa adotá-los e, se realmente são seguros à biota e seus seres, quais as quantidades recomendadas. Como se sabe, a equação custos x benefícios de tal escolha permanece aberta.

Se a adoção dos agrotóxicos impõe dificuldades quanto à sua avaliação – seja quantitativa ou qualitativa –, por outro lado, a complicar ainda mais esse contexto, há sinais indicando que, em nosso meio, o uso de agrotóxicos tem sido socialmente aceito e percebido como justificável em termos de ganhos na produção de alimentos. O contraponto à agricultura convencional (com agrotóxicos) é a agroecologia, que, por sua vez, é vista com desconfiança quanto à sua eficiência, custos e disponibilidade operacional.

Há evidências sugerindo excesso de uso e há lacunas no conhecimento sobre os impactos do uso segundo as diversas lógicas isoladamente e, de maior interesse, quando se consideram todos os aspectos: “vantagens” e “desvantagens” simultaneamente. Não se pode esquecer que o Brasil é atualmente o maior consumidor mundial de agrotóxicos (ABRASCO, 2018) e, conseqüentemente, deve arcar com os respectivos efeitos sobre a saúde da população e da biota³.

Não há solução genérica universalmente aplicável que consiga o máximo de benefício social considerando todas as lógicas envolvidas. O modelo mais adequado só será possível se for contextualizado e dinâmico, não integralmente pré-definido à revelia da realidade, que é sempre ultravariável, dinâmica, viva e processual. Isso demonstra o vácuo das absolutizações (“agrotóxicos sim X agrotóxicos não”) e sugere sua substituição por discursos que enfatizem abordagens alternativas. Um exemplo produtor seria o que examina a adoção ou não do agrotóxico caso a caso, idealmente de forma participativa, considerando, por exemplo, algum uso de agrotóxicos em situações específicas, nenhum em outros, etc. O mesmo se aplica a ineficientes técnicas de controle, que precisam ser melhor compreendidas em suas redes de impedimentos e de produção das falhas.

Identificar essas contradições e paradoxos fornece pistas sobre o que procurarmos para compreender a forma como lidamos com agrotóxicos e seus efeitos, positivos ou negativos, e favorece a identificação de pontos a

³ Disponível em: <http://contraosagrototoxicos.org/dossie-abrasco/>.

serem objeto de pesquisa ou tratativas rumo a um maior bem-estar social e a menores custos humanos do uso de agrotóxicos.

A ergonomia e a ergologia reconhecem que o manejo de problemas complexos depende de interfaces em regulações frias/abstratas retratadas na forma de leis, normas, portarias, tratados, diretrizes, políticas públicas, como de regulações quentes baseadas em saberes práticos, iniciativas e improvisações contextualizados em tempo e situações reais, que buscam alcançar onde a regulação fria se esgota, não se aplica ou se torna contra-producente. Para conhecer mais sobre essas regulações, veja-se, por exemplo, Rocha (2017) e Carballeda (1997).

Essas são algumas das circunstâncias e dificuldades encontradas da cadeia do uso dos agrotóxicos, que, identificadas com o auxílio de aportes teóricos da ergonomia da atividade, resultaram nas situações de interesse transformadas em conteúdo do tópico seguinte.

5. SITUAÇÕES DE INTERESSE POR ETAPA OU PROCESSO

Conforme mencionado anteriormente, os participantes e expositores do seminário foram convidados a integrar três grupos de discussão com a finalidade de debater e tentar responder a uma pergunta de fundo: “O que, na fala de cada expositor, dificulta a eficiência e a qualidade do trabalho deste expositor/instituição?” A preocupação maior foi não perder a oportunidade de registrar pontos que iluminassem a compreensão sobre os determinantes da situação atual de agrotóxicos no nosso meio.

Importante frisar não ter havido oportunidade para submeter as impressões recolhidas aos expositores. Isso significa que as situações de interesse descritas a seguir podem não corresponder às opiniões dos especialistas convidados: muitos pontos estão incompletos, não foram aprofundados, e não se pode excluir a possibilidade de terem sido apreendidos (e aqui registrados) de forma equivocada. Portanto, a responsabilidade por eventuais equívocos de registro ou a interpretação deve ser atribuída aos autores. Sugere-se que essas ditas “situações de interesse” sejam pontos de partida ou eixos norteadores para novas discussões ou pesquisas.

Um dos autores deste artigo sugeriu que o foco do seu grupo fosse o diagnóstico de oportunidades de melhoria de políticas públicas a respeito dos agrotóxicos e ofereceu, para discussão, notas tomadas durante o evento usando metodologia de análise ergonômica da atividade dos atores envolvidos (ver nota 3). Essas observações, baseadas também na pergunta de fundo, emergiram essencialmente das apresentações feitas pelos expo-

sitores no seminário, com contribuições ocasionais de inscritos quando o microfone foi aberto para debate. Elas foram a base para as discussões em grupo, e os achados – identificados como “situações de interesse” – foram então utilizados para produzir este artigo.

Identificar as situações de trabalho examinadas neste texto exigiu que se revisitassem referências ou conhecimento específico para sua compreensão e descoberta de modos adequados e eficientes de abordá-las. Nesse sentido, a França tem sido pródiga: são pesquisadores franceses filiados à ergonomia e à ergologia – disciplinas complementares, não sinônimas, tampouco suficientes para indicar soluções para a complexidade em discussão, mas que fornecem o arcabouço teórico prático necessário à compreensão e à intervenção na situação de trabalho ora diagnosticada).

Trabalho e situações de trabalho são conceitos /categorias de pensamento extraídos da complexa prática social cotidiana que preenchem o processo cultural, este determinado- determinante que, desde sempre, os naturalizou e banalizou e, interditando possibilidades de interpretações racionais aos seus produtores, os confinou ao reino mitológico, fornecendo-lhes justificativas míticas para o seu ser precisamente-assim (LUCÁKCS, 2010). A naturalização de processos sociais atende a interesses de grupos de poder: quanto menos se informa, quanto menos se questiona ou reflete, mais dócil é o corpo, mais automatismo no desempenho.

Todavia, o propósito de toda ciência é desmitificar e desnaturalizar interpretações acerca das produções sociais e humanas para as quais o próprio produtor tende a transferir paternidade para o simbólico, creditando autoria a seres de seu credo (LUCÁKCS, 2010). Necessidades humanas geraram processos sociais complexos e estes se tornaram objetos de estudo de variadas disciplinas. O trabalho, por exemplo, ocupa uma significativa rede de conhecimentos na qual se integram a ergologia e a ergonomia. A primeira é definida como conjunto de conhecimento pluridisciplinar interessado em examinar o agir humano ou trabalho em sua multidimensionalidade, inclusive nos processos de produção-trabalho propriamente ditos, elegendo sua menor unidade, a atividade, como foco de seu interesse. A ergonomia, se de origem francofônica, se interessará pela atividade no interior do processo de trabalho. (TRINQUET, 2010)

A título de ilustração, tome-se o depoimento de um trabalhador sobre impactos da automação dos processos em seu trabalho:

“Hoje, às vezes, até as normas são descumpridas, você é obrigado a fazer coisas fora das normas para atender o ritmo da

máquina. Mas, mesmo antes, as normas já eram complicadas porque eles davam as ordens e iam para dentro da sala; quando a gente ia executar a tarefa, nunca era igual aquilo que era programado. Acontece direto lá.”

Sem qualquer intimidade com a ergonomia ou a ergologia, o trabalhador enuncia alguns de seus conceitos fundantes: o dinamismo do trabalho real contrariando normas estáticas, o curso da tarefa que, mediada pelas regulações singulares do trabalhador, se transforma em atividade.

A par da oposição dialética entre aparência e essência e aplicando-a nos processos de produção-trabalho, a ergonomia e a ergologia diferem-se de outras disciplinas que guardam propósitos similares aos seus, porque afirmam que nada é o que parece ser, seja na terra, no ar, assim como no mar, na vida, muito menos no processo de trabalho e em sua menor unidade: a atividade. Além disso, ambas creditam valor às representações dos trabalhadores ou lhes “dão ouvidos”, evidenciando seu saber tácito, sua principalidade no processo de produção que os retira da condição de objeto passivo e os lança como protagonistas na arena em que se instala a sua atividade: nesse pedaço de chão é o trabalhador que sabe que sabe e, ao seu modo, cria as normatizações solicitadas pelo conjunto de atos e decisões implicados em seu fazer (TRINQUET, 2010).

As situações de interesse surgem assim dessa aliança entre trabalhador, seu grupo, os meios de trabalho e as regulações subjetivas do trabalhador face às requisições de sua atividade de trabalho no interior do processo de produção, qualquer que seja.

Desse modo, “situações de interesse” referem-se a situações de trabalho cuja singularidade denota relevância do ponto de vista técnico, de saúde, segurança ou eficiência das formas de trabalhar e que, ao serem descritas, permitem ampliar a compreensão acerca dos obstáculos a serem superados para o alcance dos níveis de eficiência, saúde e segurança pretendidos. Tais situações são desveladas e descritas aplicando-se técnicas de análise ergonômica da atividade. Para tanto, examinam-se impasses, paralisações, delongas, dificuldades em definir o que fazer ou em agir por haver representações divergentes entre trabalhadores cujos objetos e objetivos de trabalho são estruturados, regulados e avaliados por lógicas diversas. Essas divergências requerem esforços inter e intra atividades para manter, recuperar ou fazer avançar a eficiência, a saúde e a segurança dos processos como um todo. A compreensão dos determinantes e dos efeitos

de cada situação de interesse subsidia a construção, sempre coletiva, de tratativas exigidas pelo real.

Alguns dos processos e etapas presentes nos relatos dos pesquisadores já referidos foram coligidos com pressupostos teóricos práticos da ergonomia, resultando nas situações de interesse relacionadas abaixo:

5.1. Produção de agrotóxicos e adoção de alternativa agroecológica

- A percepção de que existem compensações para o uso de agrotóxicos surge das dificuldades em valorar os impactos das suas externalidades: custos ocultos, impactos em organismos não alvos, favorecimento de racionalidades latifundiárias em detrimento da agricultura familiar.
- Uma das técnicas necessárias para agroecologia é estabelecer reservas de vegetação, às vezes cultivadas ou recuperadas com esse propósito, de modo a viabilizar condições favoráveis aos organismos responsáveis pelo controle biológico. Essas áreas, às vezes naturais, às vezes criadas propositadamente, e que na agroecologia são parte do sistema produtivo, na agricultura tradicional não são consideradas parte da área cultivada e ficam ameaçadas pelo Código Florestal, que tem lacunas e cria uma contradição: se o produtor deixa a vegetação se recompor (ou ativamente a cria), ele terá dificuldade em ter autorização posterior para desmate e manejo, se necessário. Essa situação pode levar os produtores a considerar “melhor desmatar tudo e não deixar recompor, para não ter problemas depois no licenciamento”. Assim, reservas de controle biológico naturais são ameaçadas pelo Código Florestal.
 - Há conflitos de lógicas entre as tecnologias de controle biológico, essencialmente uma tecnologia social, inclusive cooperativas.
 - Tecnologias e processos das lógicas dominantes do agronegócio por corporações produzem situações críticas entre cooperativas e corporações. Por exemplo, o acesso ao PRONAF, que “depende do gerente do banco”. Isso acontece porque “pacotes tecnológicos” pré-definidos pelas instituições financiadoras (seja por efeito de lobby ou apenas tendência sócio-histórica até agora) são percebidos como de menor risco, já incluem protocolos de culturas de uso dos agrotóxicos e, portanto, têm preferência no acesso aos financiamentos. Não raro, alterar essa tendência “natural” de dar preferência a esses “pacotes” extrapola o poder de agir do agente financeiro, que apenas o aplica.
 - Existem exigências de adesão dos agricultores e do agronegócio a “protocolos de cultivo”, inclusive com a vinculação de garantias de safra para acesso a financiamentos em bancos públicos, também financiadores de pacotes que recomendam usos de “defensivos”, sinonímia suave para agrotóxicos.

- Agricultores são demandados, por pressão do mercado, a produzir com agrotóxicos para terem sua produção aceita pela indústria, pelas redes de atacado e varejo e por consumidores. Isso acontece tanto por razões práticas (evitar contaminações por fungos) como por fatores culturais, (valorização da beleza dos frutos).

5.2. Regulamentação

- As Biofábricas são submetidas a regulamentação e normatização como se fossem frigoríficos. Isso implica, por exemplo, em pagar adicionais como se fossem frigoríficos. Essa regulação confusa cria barreiras ao maior uso do controle biológico com insetos entomófagos.
- Certificação dos produtos e cadastros: há tanto hipernormatização como ausência de referencial normativo.
- Os conflitos de competências entre órgãos reguladores normatizadores criam “áreas cinzentas” de normatizações, dificultando a transparência e favorecendo lógicas isoladas (ex.: econômica). Há atualmente uma hipernormatização e concorrência entre órgãos que dificultam o controle.
- Os produtos regulamentados pelo Ministério da Agricultura possuem regulamentação da logística reversa indicando pontos de coleta. Há dissociação entre o normatizado e a capacidade operacional efetiva que seria necessária para conformidade à norma (ver item 2.6).
- Os pontos de coleta são poucos se considerada a dimensão geográfica do Estado de Minas Gerais, com imensas distâncias intermunicipais. Para os 853 municípios, há somente 11 pontos. Participantes do evento apontaram, por exemplo, que consumidores em Itabirito são referenciados para o ponto de coleta em Barbacena, distante 173 km, o que torna impossível para os pequenos produtores destinarem os vasilhames como normatizado.
- Os produtos de regulamentação pelo Ministério da Saúde não têm destinação da logística reversa normatizada. No plano de destinação de resíduos há, no máximo, menção aos resíduos da saúde, mas sem regulamentação. Como consequência, os produtos usados não têm sido recolhidos, gerando mal uso dos vasilhames, contaminações do ambiente, etc.
- A legislação tende a transferir aos agricultores e trabalhadores rurais a responsabilidade por encontrarem formas de se protegerem contra os agrotóxicos. EPIs são sabidamente uma solução ruim, não raro são incompatíveis com o contexto do trabalho real executado sob calor, acarretam dificuldade para o trabalhador de enxergar com as máscaras de “proteção” que se embaçam, dificuldade de respirar, além do peso total dos equipamentos.

Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde do Trabalhador: uma abordagem multidisciplinar dos impactos dos agrotóxicos

- A complexidade das recomendações técnicas de saúde e segurança, tanto pessoal como do ambiente é, no mínimo, pouco compatível com o contexto de uso pelos pequenos produtores.
- Rótulos de agrotóxicos não informam impactos em organismos não alvos.
- Os próprios empregadores encontram dificuldades no mapeamento de expostos, complexificado pelas normas de venda e acesso aos agrotóxicos: se procuram ajuda, produzem evidência de estar vendendo/usando, o que se desdobraria em exigências de conformidades à legislação, confusa e culpabilizante, inviabilizando o negócio.

Fiscalização

- O trabalho dos fiscais tem, muitas vezes, sua atividade impedida e cria injunções paradoxais para eles mesmos: se aplicam alguma lei sem considerar os limites da norma, são acusados de exageros e abuso de autoridade. Se não aplicam, se expõem à acusação de complacência ou corrupção. Além de o corpo normativo ser contraditório, fragmentado e incompleto, ele entra em conflito com lógicas outras. O resultado é que não há como um produtor rural estar em conformidade ao mesmo tempo com todas as leis, normas, portarias, etc. O corpo normativo confuso cria transgressões sistêmicas e severas dificuldades para que os fiscais consigam dar coerência e sentido ao seu trabalho, que se torna penoso e adoecedor.
- Fabricação, venda, estocagem, uso, destinação de vasilhames e outras ações são objetos de trabalho de fiscais de órgãos diferentes e, à ausência de atuação interinstitucional integrada, corresponde à fragmentação da avaliação da segurança/insegurança reais, resultando em somatório de ações com vetores em direções diferentes. A concorrência e a fragmentação de competências impedem os órgãos fiscalizadores de lidar com a realidade multifacetada e não redutível ao prescrito/normatizado (ver também o item 2.6).
- A normatização ainda valoriza indicadores biológicos sabidamente pouco úteis para diagnóstico de exposição e intoxicação, restritos à saúde dos trabalhadores expostos, não adequados ao monitoramento de impactos mais abrangentes. É pertinente a adoção também de indicadores como o Quociente de Impacto Ambiental de Campo (QIAc). Como o QIAc também possui limitações, há que se pensar em monitoramento por intermédio de um Quociente de Impacto Social, a ser criado.
- Os polos abstratos das atividades agrícolas, seja o das empresas ou o referido aos pequenos produtores, são insuficientes para a resolução de contradições e situações sempre microscópicas e ultravariadas. Seria necessária a análise caso a caso até para decidir sobre a propriedade de se aplicar ou não uma determinada norma,

o que extrapola o poder dos fiscais. O recomendável seria terem autonomia para agir de forma diferente quando necessário, seja tolerando, seja dispensando o uso em alguma situação específica. Isso quer dizer que não é possível esperar que a normatização *top-down* seja capaz de predefinir qual será a conclusão e aponta para a necessidade de controle social dessas avaliações caso a caso, aplicando saberes formais e práticos para analisar ganhos e perdas em cada um dos processos implicados na questão, sejam a saúde, os ecossistemas, a economia, a segurança alimentar, etc.

5.4. Venda e distribuição de agrotóxicos e insumos para agroecologia

- A comercialização dos agrotóxicos adota lógicas de gestão questionáveis, vez que se trata de venda de produto controlado. Comerciantes de agrotóxicos definem os salários de seus vendedores baseados em metas de vendas, forçando esses profissionais a priorizarem a venda, da qual depende sua subsistência, em detrimento de necessidades reais. Precisam “empurrar” os produtos para os agricultores para atender aos critérios de avaliação de desempenho que lhes são impostos. Agrotóxicos não são mercadorias comuns devido à gravidade de suas externalidades e não podem ser tratados como tal. Foi lembrada a alternativa de se tratar a venda como se trata a venda de explosivos.
- É de se lembrar que essas ferramentas de gestão (avaliação de desempenho do trabalhador – no caso, os balconistas) são perversas em qualquer atividade humana. Uso de indicadores de trabalho/tarefa como se fossem indicadores de desempenho dos trabalhadores é um equívoco conceitual daquelas ferramentas e causa de perdas de eficiência, de segurança e saúde no trabalho. Em sistemas produtivos não existe relação direta entre esforço do trabalhador e resultado mensurado pelos indicadores de desempenho.

5.5. Uso, saúde e segurança do agricultor e do meio ambiente

- As Normas Regulamentadoras (NR's), as portarias, as legislações e as diretrizes absolutizam lógicas isoladas. Quando colocadas em contexto real, para serem aplicadas ao mesmo tempo, aparecem contradições e concorrência entre elas e outras normas, leis, etc. É o que demonstra o desencontro entre normas sobre uso de EPI e normas ergonômicas de conforto e penosidade do trabalho, uma fonte de problemas tanto para os empregadores como para os trabalhadores que lidam diretamente com os produtos.
- Os EPIs são difíceis de serem usados ergonomicamente, além de serem um mecanismo de transferência de responsabilidade, em geral, aos agricultores e trabalhadores rurais que os utilizam.

Produção Agrícola, Ecossistemas e Saúde do Trabalhador: uma abordagem multidisciplinar dos impactos dos agrotóxicos

- O uso de EPIs para proteção é ergonomicamente uma solução ruim.
- A higienização de uniformes ou vestimentas usadas durante a pulverização dos agrotóxicos exige muitos cuidados e medidas de proteção complexas, pouco compatíveis com o contexto de uso dos pequenos produtores.
- Muitos agricultores são demandados, por pressão do mercado, a produzir com agrotóxicos para terem sua produção aceita pela indústria, redes de atacado e varejo e por consumidores. Isso acontece por razões práticas, como evitar contaminações por fungos, e por fatores culturais, como valorização da beleza dos frutos.

5.6. Destinação das embalagens: logística reversa

- A política de logística reversa está relacionada à viabilização da coleta de embalagens de agrotóxicos e à entrega em unidades de recebimento das embalagens vazias para que os fabricantes desses produtos façam o seu recolhimento. Embora diretamente relacionada à saúde e segurança, esse tópico mereceu ser discutido em item específico.
- A destinação de vasilhames e resíduos: há uma lacuna entre a norma e a capacidade operacional, que transfere a contradição aos usuários finais e cria desvios de função entre órgãos (ex.: IMA recolhendo galões usados).
- No Estado de Minas Gerais, com 853 municípios, existem 11 postos de recolhimento, o que torna para o pequeno produtor rural inviável o cumprimento da legislação, conforme já comentado.
- Agrotóxicos registrados no Ministério da Agricultura se utilizam da legislação da política de logística reversa, no entanto, para os registrados no Ministério da Saúde, não existe legislação para descarte. As legislações referentes ao gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, RDC ANVISA 306/ 2004 e Resolução CO-NAMA 358/ 2005, falam no grupo B, que não cita especificamente agrotóxicos e sim produtos químicos, determinando que: “Resíduos químicos no estado líquido devem ser submetidos a tratamento específico, sendo vedado o seu encaminhamento para disposição final em aterros”. Os serviços de saúde poderiam receber embalagens de agrotóxicos? Em uma inspeção da Vigilância Sanitária, como explicar que receberam da população? Teriam locais adequados para armazenar?
- Existem embalagens de agrotóxicos, tanto registrados no Ministério da Agricultura quanto no da Saúde que não podem ser recicladas, o que fazer com elas?
- Os estabelecimentos comerciais poderiam receber essas embalagens, mas em geral não possuem espaço e local adequado para

armazená-las, criando vulnerabilidades outras a sanções legais e intoxicações dos empregados.

– A tríplice lavagem recomendada na política reversa preconiza local adequado para realizar as lavagens, incompatível com a realidade de pequenos produtores, deixando-os em permanente “não conformidade” e forçando-os a destinações clandestinas e potencialmente inadequadas.

5.7. Vigilância em saúde epidemiológica de intoxicações, acidentes de trabalho e correlatos

– Quanto à notificação dos casos: os médicos nos serviços de urgência não notificam porque o preenchimento de fichas demanda tempo, esforço e conhecimentos que não estão disponíveis e são de difícil compatibilização com a lógica da atividade de atender emergências.

– Exames toxicológicos não estão disponíveis em muitos serviços municipais.

– Quando acontece atendimento de caso de intoxicação em Unidade de Pronto-Atendimento (UPA), o caso é mais facilmente notificado. No entanto, as ações de vigilância e análise de acidentes de trabalho nem sempre evoluem, porque gestores municipais não querem criar problemas com empresas locais que geram empregos, financiam campanhas e recolhem impostos.

– Os trabalhadores dos Serviços de Vigilância em Saúde e dos Centros de Referência em Saúde do Trabalhador encontram frequentes situações nas quais os próprios trabalhadores, atendidos em função de intoxicações, manifestam receio de perderem o emprego se houver alguma ação do CEREST – por exemplo, uma notificação ou denúncia do empregador –, além do que a previdência social não os protegerá, caso percam o emprego.

– Dificuldades no mapeamento de expostos associadas à complexidade das normas que regulamentam o comércio e o acesso aos agrotóxicos: se procurar ajuda, denuncia que está usando, atrai para si a culpabilização.

5.8. Saúde

– Grande proporção de casos poderia ser abordada na atenção primária, mas acabam não sendo tratados em razão da alegada falta de recursos municipais. Se não tratados no início, demandarão de atenção secundária até a de alta complexidade, do que se conclui que a regulação do SUS impede o SUS: os princípios de integralidade, equanimidade e universalidade são impedidos pela própria regulação normativa do SUS (e do trabalho dos gestores da saúde pública), criando fragmentação, seletividade artificial de acessos a

cuidados (por exemplo, autorizando exames e medicamentos apenas para municípios ou algum procedimentos disponíveis apenas para algumas patologias e não para outras, etc.). restringindo quem, onde e a quais procedimentos as pessoas têm acesso de fato.

– É comum que intoxicações passem despercebidas, ou seja, confundidas com outras entidades nosológicas: sintomas de intoxicações (mal-estar, cefaleia, diarreia, náusea e vômitos) são pouco específicos, portanto, nem sempre é cogitada a hipótese de tratar-se de intoxicação. Essa hipótese demandaria esforço maior em aprofundar anamneses, e a tendência, principalmente em serviços de urgência/emergência, é “simplificar o diagnóstico”, ou seja, pensa-se primeiro nas doenças mais comuns (gastroenterites virais, diarreias infecciosas, intoxicações alimentares e correlatos).

– Tratamento no SUS: dificuldades de diagnóstico e de acesso à assistência.

– Previdência para os que perdem a saúde é problemática.

– INSS: Nexo causal? Os peritos não têm como provar o nexo, portanto evitam atrair para si a responsabilidade por explicar concessão de benefícios. Peritos são auditados.

– E se precisar de reabilitação: como e onde?

– Limitação dos valores preditivos, especificidade e sensibilidade dos indicadores de exposição e de intoxicação.

– Inexistência de indicadores biológicos para toxicidade aguda.

– Conhecimento sobre toxicidade crônica/cumulativa é lacunar e mal compreendido. São necessários estudos epidemiológicos, a exemplo dos nexos técnico-epidemiológicos que permitiram identificar nexos causais entre expostos, mesmo quando o mecanismo de produção da doença não era conhecido ou permanece falho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que este texto tenha alcançado seu intento: contribuir para a identificação de contradições e paradoxos e fornecer pistas sobre o que procurar para contextualizar a forma de abordagem dos agrotóxicos e seus efeitos, positivos ou negativos, indicando circunstâncias que requerem investigação mais aprofundada e ou intervenções rumo ao maior bem-estar social e a menores custos humanos do uso de agrotóxicos.

À guisa de convite à reflexão, relacionam-se, a seguir, alguns tópicos de relevância para a necessária racionalização do uso de agrotóxicos e maior eficácia em seu controle:

– Estudar e buscar solucionar os conflitos de competências entre órgãos reguladores e fiscalizadores, observando e buscando simplificar a hipernormatização existente nos âmbitos federal, estadual e

municipal.

- Propor revisão do Código Florestal no que diz respeito às lacunas e às contradições existentes quanto ao uso e manejo dos agrotóxicos.
- Revisar os programas de financiamento do Governo por intermédio de bancos públicos, inclusive o PRONAF, de forma a estimular cada vez mais as culturas orgânicas (sem uso de agrotóxicos) e penalizar o uso.
- Definir uma política mais perene e efetiva para a logística reversa.
- Estudar e desenvolver indicadores biológicos de toxicidade apropriados para facilitar a gestão do uso de agrotóxicos, inclusive o Quociente de Impacto Social.
- Desenvolver proposta de lei que restrinja o manuseio dos agrotóxicos como, por exemplo, a de criar as mesmas restrições existentes para a utilização de explosivos.
- Avaliar a proibição de incentivos e metas de vendas para agrotóxicos.
- Criar grupo de trabalho com foco em medicina para atacar os problemas de notificações, diagnósticos e nexos epidemiológico, bem como os entraves junto ao INSS e ao SUS.

Os temas acima propostos são complexos e muitos deles decorrentes do seu encaminhamento estar associado a aspectos que, além de interdisciplinares, envolvem questões de governança com diferentes instituições e atores.

A implementação dessas propostas é um grande desafio, mas certamente traria para o trabalhador rural brasileiro e para a sociedade como um todo incontáveis benefícios. Pode ser difícil e depender de muitas partes, mas não é impossível, e as ações a serem tomadas são claras. O caminho existe, precisamos realizar o trabalho.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a:

- Vanessa Costa e Marília Barrote, pela participação na discussão no grupo durante o evento.
- Katia Araújo Pacheco, diretora de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Itabirito, pelas contribuições sobre Política Reversa (destinação dos vasilhames).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? *Saúde soc.*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 90-98, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902006000300008&lng=pt&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902006000300008>. Acesso em: 22 mai. 2018.

CARNEIRO, Fernando Ferreira (Org.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia GiralddodaSilva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CARNEIRO, F. F.; DELGADO, G.; AUGUSTO, L. G. da S.; ALMEIDA, V. S. Os impactos dos agrotóxicos na saúde, trabalho e ambiente no contexto do agronegócio no Brasil. Texto de Subsídio à IV Conferência Nacional de Saúde dos Trabalhadores e Trabalhadoras, 2015.

CARSON, Rachel. Primavera silenciosa. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CASTRO, N. R.; BARROS, G. S.C.; GILIO, L.; ALMEIDA, A. N de. O mercado de trabalho do agronegócio mineiro: estrutura, perfil e rendimentos com base na PNAD Contínua. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 17 [recurso eletrônico] 2016, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2016.

CRUZ, I. et al. Viabilidade econômica de biofábrica de *Trichogramma pretiosum* para uso contra pragas agrícolas da ordem Lepidoptera. *Revista IPecege*, Piracicaba, SP, Brasil, v. 4, n. 1, p. 44-50, mar. 2018. ISSN 2359-5078. Disponível em: <<http://revista.ipecege.com/Revista/article/view/135>>. Acesso em: 20 maio 2018. doi: <https://doi.org/10.22167/r.ipecege.2018.1.44>.

DANIELLOU, F.; SIMARD, M.; BOISSIÈRES, I. Fatores humanos e organizacionais da segurança industrial: um estado de arte. Tradução de Marlene Vianna, Raoni Rocha, Francisco Lima e Francisco Duarte. *Cadernos da Segurança Industrial*, ICSI, Toulouse, n. 2013-07, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2nTtkfc>>. <<https://www.foncsi.org/fr/publications/col>>

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

lections/cahiers-securite-industrielle/fatores-humanos-organizacionais-seguranca-industrial-estado-arte/CSI-FHOS-portugais.pdf>.

DEL GROSSI, M. E; SILVA, J. G. Mudanças recentes no mercado de trabalho rural. *Parcerias Estratégicas*, v. 11, n. 22, 2006. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/277>. Acesso em: 12 mar. 2018.

FERREIRA, M. C. A ergonomia da atividade se interessa pela qualidade de vida no trabalho? Reflexões empíricas e teóricas. *Cad. psicol. soc. trab.*, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 83-99, jun. 2008. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-37172008000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 abr. 2018.

GROUPE DE TRAVAIL DE L'ICSI « Culture de sécurité » (2017). La culture de sécurité: comprendre pour agir. Numéro 2017-01 de la collection Cahiers de la sécurité industrielle, Institut pour une culture de sécurité industrielle, Toulouse, France. http://www.icsi-eu.org/documents/88/csi_2017-01_culture-securite_hd.pdf

<http://laboreal.up.pt/pt/articles/glossario-da-ergologia/>

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher; Fundação Vanzolini, 2001.

HUBALT, F. Do que a ergonomia pode fazer a análise? In: DANIELLOU, F. A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p. 105-140

LIEBER, R. R. O princípio da precaução e a saúde no trabalho. *Saúde soc.*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 124-134, dez. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902008000400013&lng=en&nrm=iso. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902008000400013>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

LIMA, M. E. A. A questão do método em psicologia do trabalho. In: GOUTART, I. B. Psicologia organizacional e do trabalho: teoria, pesquisa e temas correlatos. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 123-132.

LIMA, M. E. A..Resenha do livro A função psicológica do trabalho de Yves Clot. Cadernos de Psicologia Social do Trabalho, v. 9, n. 2, p. 109-114, 2006.

LUKÁCS, G. As bases ontológicas do pensamento e da atividade do homem. In: _____. O jovem Marx e outros escritos de filosofia. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2007.

LUKÁCS, G. Para uma ontologia do ser social. Rio de Janeiro: Boitempo, 2010.

MATRANGOLO, W. J. R.; ALBERNAZ, W.; MENDONÇA, J. L. et al. Manual de hortaliças nãoconvencionais. Brasília: MAPA, 2010. 99 p.

MATRANGOLO, W. J. R.. Reflexões e relatos sobre a prática da agroecologia intermediada pela alfabetização ecológica. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos: agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde, 2016. v. 1. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_otica_sistema_unico_saude_v1_t.1.pdf>.

ROCHA, R. Atividade coletiva na redução da carga de trabalho: uma articulação entre regulações quentes e frias. RevBras Saúde Ocup n. 42:e5, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbso/v42/2317-6369-rbso-42-e5.pdf>>. Acesso em: 23 mai.18.

SILVA, J. M. da et al. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. Ciênc. saúde coletiva, v. 10, n. 4, p. 891-903, dez. 2005. ISSN 1413-8123.

SCHWARTZ, Y. (2000). A comunidade científica ampliada e o regime de produção de saberes. Tradução de E. H. Santos e D. M. Cunha. Revista Trabalho e Educação, Belo Horizonte/MG: NETE [PDF] de cgee.org.br , FAE/UFGM, 7, 38-46.

SCHWARTZ, Y. Abordagem ergológica e necessidade de interfaces pluridisciplinares. Revel, n. 11, 2016. Edição especial. Disponível em: www.revel.inf.br.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

CARBALLEDA, G. La contribution des ergonomes à l'analyse et à la transformation de l'organisation du travail: l'exemple d'une intervention relative à la maintenance dans une industrie de processus continu. 1997. Thèse [Doctorat d'Ergonomie] – Université de Bordeaux, Bordeaux, 1997.

TRINQUET, P. Trabalho e educação: o método ergológico. Revista HIST-EDBR On-line, Campinas, p. 93-113, ago. 2010. Número especial. ISSN: 1676-2584. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/38e/art07_38e.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

WISNER, A. Inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1993.

TERCEIRA PARTE

MONITORAMENTO DA SAÚDE DE TRABALHADORES RURAIS EXPOSTOS A AGROTÓXICOS: EXPERIÊNCIA DA EMATER NO SUL E SUDOESTE DE MINAS GERAIS

Alice Beatriz Pereira Soares
Leonel Sátiro de Lima

RESUMO: O presente é decorrente de um trabalho de pesquisa, sobre as ações de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos realizado nos Territórios do Sul e Sudoeste de Minas entre os anos de 2010 e 2016. Participaram das atividades profissionais da Universidade de Campinas, de Superintendências e secretarias municipais de saúde, extensionistas da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, EMATER da área de abrangência dos referidos territórios. Objetivou-se prioritariamente diminuir a exposição do trabalhador rural aos agrotóxicos e contribuir para a melhoria da sua saúde e da qualidade dos produtos ofertados ao consumidor, por meio de ações articuladas entre o setor de saúde e a extensão rural. A pesquisa elencou os pontos fortes e também as fragilidades das ações de monitoramento da saúde do trabalhador exposto a agrotóxicos e indicou proposições de otimização das atividades para o fortalecimento da assistência técnica em bases agroecológicas e maior engajamento entre as instituições de saúde e de extensão rural.

INTRODUÇÃO

O modelo de agricultura adotado no Brasil tem como referência a utilização intensiva de fertilizantes químicos altamente solúveis e agrotóxicos, sem os quais, segundo esta lógica, não há garantia de produção. No entanto, pode-se constatar que a utilização de agrotóxicos tem causado não só contaminação ambiental, como também intoxicação da população rural e urbana, tendo-se tornado um sério problema de saúde pública, causando intoxicações agudas e crônicas (MINAS GERAIS, 2015). Esta é a realidade brasileira, refletida no Sul/Sudoeste de Minas, foco do presente trabalho.

Nesta área vivem 2.346.077 habitantes distribuídos em 153 municípios, sendo que deste total, 17,5% vivem na zona rural (MINAS GERAIS, 2015), tendo como principal atividade econômica a agricultura, com destaque para a produção de café. A maior parte do parque cafeeiro de Minas Gerais encontra-se na região Sul e Centro-Oeste do Estado, com área de mais de 500 mil de hectares, correspondendo à metade da área do Estado, com uma produção, em 2014, de 10,7 milhões de sacas (EMBRAPA, 2015). São expressivas também as lavouras de cana-de-açúcar, milho e batata inglesa. (MINAS GERAIS, 2015). Estas culturas, invariavelmente,

têm como base tecnológica o uso intensivo de agrotóxicos, característica da “modernização da agricultura”, que valoriza somente o aumento da produtividade agrícola como parâmetro de eficiência, desconsiderando o agricultor e o ambiente como partes intrínsecas ao processo de desenvolvimento.

É neste contexto que a pesquisa, a extensão e os sistemas de produção são direcionados, com a incorporação de pacotes tecnológicos destinados a maximizar o rendimento das culturas, sem levar em conta as características peculiares dos ambientes naturais, culturais e a saúde dos agricultores.

Este cenário preocupante desencadeou a parceria estabelecida entre Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER MG), Departamento de Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Secretarias Municipais de Saúde, Secretaria de Estado da Saúde e Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) para o desenvolvimento de ações continuadas de monitoramento da saúde dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos e instigá-los a buscar novas formas de produção. Este olhar diferenciado preconiza a autossustentação do sistema produtivo, a diversidade biológica, a sustentabilidade social e econômica.

A proposta de atuação tem como foco da abordagem, o monitoramento da saúde de trabalhadores expostos a agrotóxicos e a mudança no manejo da produção agropecuária, com a adoção de práticas agroecológicas.

JUSTIFICATIVA

De acordo com a Lei Federal nº 7.802 de 11 de Julho de 1989,

“Agrotóxicos e afins são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; e ainda “substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento”.

Segundo dados apresentados no Dossiê ABRASCO (2015), o processo produtivo agrícola brasileiro está cada vez mais dependente dos agrotóxicos e fertilizantes químicos. Enquanto o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, no Brasil o crescimento foi de 190% nos últimos dez anos. Se o cenário atual já é suficientemente preocupante, do ponto de vista da saúde pública, as perspectivas são de agravamento dos problemas nos próximos anos (CARNEIRO et al, 2015).

No Brasil, a venda de agrotóxicos saltou de US\$ 2 bilhões para mais de US\$7 bilhões entre 2001 e 2008, alcançando valores recordes de US\$ 8,5 bilhões em 2011. Assim, já em 2008, alcançamos a indesejável posição de maior consumidor mundial de agrotóxicos, ultrapassando a marca de um milhão de toneladas, o que equivale a um consumo médio de 5,2 kg de veneno agrícola por habitante. (INCA, 2013). Este número vem crescendo ao longo dos anos e, em 2013, a Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) anunciou um aumento de 10,3% nas vendas de agrotóxicos no Brasil, atingindo uma movimentação de US\$ 9,4 bilhões em 2012, ante US\$ 8,5 bilhões em 2011 (ABREU, 2015).

O modelo de cultivo com o intensivo uso de agrotóxicos gera grandes malefícios, como poluição ambiental e intoxicação de trabalhadores expostos e da população em geral, sendo considerado como um dos mais sérios fatores de risco para a saúde da população, especialmente para os trabalhadores que os manipulam.

“Além disso, os efeitos crônicos oriundos da exposição a agrotóxicos, são descritos como alterações imunológicas, genéticas, malformações congênitas, câncer, efeitos deletérios sobre sistema nervoso, hematopoético, respiratórios, cardiovascular, geniturinário, trato gastrointestinal, hepático, reprodutivo, endócrino, pele e olhos, etc (SILVA,2005).

As intoxicações agudas são as mais frequentes, no entanto, não é usual as pessoas buscarem o Sistema Único de Saúde e, quando o fazem, os médicos nem sempre fazem o nexo de causalidade, desconsiderando as implicações do uso de agrotóxicos nos problemas apresentados. Diante disso, pode-se inferir que as notificações de contaminações por agrotóxicos são subestimadas.

Os problemas se agravam quando os agricultores, mesmo ao utilizarem os agrotóxicos conforme recomendam os manuais de segurança, ainda correm o risco de contaminação. Pesquisas indicam que não existe uso seguro, diante de todas as complexas medidas de segurança, expressas

nos referidos manuais, desde a aquisição do produto, transporte, manipulação, aplicação, armazenamento até o momento da lavagem de roupas. Esta realidade ocasiona uma expressiva vulnerabilidade dos agricultores que manipulam agrotóxicos, levando a estes a duvidosa responsabilidade sobre possíveis contaminações. Segundo Abreu (2015), em sua pesquisa desenvolvida com agricultores familiares no município de Lavras, Minas Gerais,

“definitivamente, não existe viabilidade de utilização segura de agrotóxicos no contexto da agricultura familiar no Brasil. Estende-se, aqui, esta conclusão para as demais unidades produtivas de agricultura familiar do País devido às semelhanças dos dados estruturais desta categoria identificados em Lavras com os dados nacionais apresentados pelo Censo Agropecuário de 2006 e com a estrutura geral apresentada pelos estudos (realizados em diversas regiões do Brasil)”.

Esta problemática é alimentada pelo modelo convencional da agricultura que, segundo GLEISSMAN(2001),

“está alicerçado em seis práticas fundamentais: cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizante inorgânico, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas”.

Diante do exposto, ressalta-se a importância da parceria entre instituições acadêmicas, setores da área de saúde e instituições de assistência técnica e extensão rural para atuarem conjuntamente na prevenção de doenças causadas pela exposição a agrotóxicos.

A ação extensionista voltada para a mudança no manejo da produção agrícola, focada em processos de transição agroecológica, proporciona a diminuição ou a não utilização de agrotóxicos no processo produtivo e irá, conseqüentemente, desonerar o Sistema Único de Saúde em casos de contaminação aguda e crônica de pessoas expostas a agrotóxicos.

O monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos tem se desenvolvido na região do Sul/Sudoeste de Minas desde 2010, a partir de um trabalho de extensão da Universidade de Campinas - UNICAMP, nos municípios limítrofes ao Estado de São Paulo. A EMATER atuava na mobilização dos agricultores e os profissionais da UNICAMP coletavam o sangue dos produtores participantes e, em caso de inconfor-

midade nos exames clínico-epidemiológico e de sangue, os encaminhavam para tratamento médico no Hospital da própria UNICAMP.

A partir de 2012, o trabalho evoluiu para outras parcerias, como os Centros de Referência em Saúde do Trabalhador - CEREST's e Secretarias Municipais e Estadual de Saúde com o aumento do número de municípios participantes, no raio de atuação de 5 Unidades Regionais (UREGI) da EMATER do Sul e Sudoeste de Minas (UREGI's de Alfenas, Guaxupé, Lavras, Passos e Pouso Alegre) . A partir de então, as ações foram denominadas “Plantando Saúde” com um envolvimento maior da EMATER no processo de sensibilização e orientação técnica para a mudança de manejo convencional do processo produtivo para modelos de agricultura em bases ecológicas. Cursos sobre manejo agroecológico na produção de alimentos foram realizados para proporcionar conhecimento e dar segurança aos extensionistas na orientação técnica aos agricultores.

Acredita-se ser esta uma estratégia profícua de sensibilização de agricultores quanto às implicações dos agrotóxicos em sua saúde, ao mesmo tempo em que proporciona aos extensionistas estímulos para atuarem com base na agroecologia.

Este novo paradigma exige que os extensionistas deixem de ser os protagonistas da ação para tornarem-se os facilitadores e, juntamente, com os agricultores construir novos modelos de agricultura, que integrem e incorporem o conhecimento empírico ao conhecimento científico.

Esta forma de atuação tem potencial para levar ao processo de conversão da agricultura químico dependente para agroecológica, preconizando racionalização econômica e produtiva, além de provocar uma mudança nas atitudes e valores dos agricultores em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais. O sistema agroecológico de produção pressupõe o equilíbrio entre o processo produtivo e o agroecossistema, eximindo o uso de agrotóxicos e, consequentemente, proporcionando melhoria na saúde da família dos agricultores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações de saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos desenvolvidas pela EMATER MG e setor de saúde no Sul e Sudoeste de Minas foram foco de uma pesquisa realizada para a conclusão de curso de pós graduação em Agroecologia. Buscou-se neste trabalho fazer um estudo quantitativo/qualitativo, com a obtenção de dados para averiguação da efetividade das ações de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos nos territórios citados.

As referidas atividades iniciaram em 2010, nos municípios limítrofes ao Estado de São Paulo, Camanducaia, Estiva, Extrema, Bom Repouso, Bueno Brandão e Munhoz, com o objetivo de diagnosticar possíveis casos de contaminação de agricultores por agrotóxicos. A EMATER atuou, neste período, na articulação local e mobilização de agricultores para a realização dos eventos denominados “Dia de Saúde do Trabalhador Rural”. Foram realizados, nesta ocasião, oito eventos nos municípios de Camanducaia, Estiva, Extrema e Bom Repouso, com média de 70 agricultores atendidos no Dia da Saúde do trabalhador. Em 2011 e 2012 aconteceram mais nove eventos, em Senador Amaral, Munhoz, Cambuí, Estiva, Bom Repouso, Espírito Santo do Dourado, Tocos de Moji e Poços de Caldas, com média de 65 agricultores por município. Neste período foram atendidos 697 agricultores e foram constatadas alterações nos resultados do exame de acetilcolinesterase em aproximadamente 21,6% dos agricultores. A metodologia, nesta fase do trabalho, consistia na mobilização de agricultores, realização de triagem clínico-epidemiológica e coleta de sangue dos agricultores participantes e, em caso de alteração laboratorial, estes eram encaminhados para seguimento no hospital de clínicas da Unicamp, com o apoio das prefeituras municipais. Importante ressaltar que os tipos de exames realizados detectavam a possível contaminação apenas por compostos organofosforados e carbamatos (ambos inibidores da enzima acetilcolinesterase), não abrangendo, assim, todas as classes de agrotóxicos existentes no mercado. Esta primeira fase da atuação conjunta entre a assistência técnica e setor de saúde no monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos balizou o seu desdobramento e ampliação para demais municípios dos territórios do sul e sudoeste de Minas.

A partir desta experiência, portanto, em 2011, iniciaram-se tratativas para ampliação de parcerias com as Superintendências Regionais da Saúde, Centros de Referência em Saúde do Trabalhador e Secretarias Municipais de Saúde. A estratégia foi inserir nas atividades do setor de saúde e da EMATER a atenção integral à saúde dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos, ampliando, desta maneira, o universo de participantes na área de atuação de cinco Unidades Regionais (UREGI) da EMATER do Sul e Sudoeste de Minas (Alfenas, Guaxupé, Lavras, Passos e Pouso Alegre). As ações passaram a ser denominadas, a partir daí, Plantando Saúde.

A metodologia utilizada para a implantação do Plantando Saúde foi a realização de uma série de oficinas para implantação do monitoramento da saúde de populações expostas a agrotóxicos com o apoio técnico da UNICAMP. Entre 2012 e 2016, foram realizados 10 oficinas, nos municípios

de Poços de Caldas Alfenas, Itajubá, Passos, Pouso Alegre e São Thomé das Letras. Estes 10 eventos contaram com a participação aproximada de 360 pessoas, nos quais estão incluídos extensionistas da EMATER, técnicos das secretarias municipais de saúde, dos Centros de Referências em Saúde do Trabalhador das regiões de Passos, Poços de Caldas e Andradas e Superintendências Regionais de Saúde de Pouso Alegre e Passos. A representatividade dos municípios foi bastante significativa. Dos 153 municípios dos Territórios Sul e Sudoeste de Minas, 94 se fizeram presentes.

Estas oficinas objetivaram planejar a execução de experiências piloto da vigilância e atenção integral à saúde de populações expostas a agrotóxicos.

Como desdobramento das oficinas, foram realizados, agora com o apoio dos municípios, “Dias da Saúde do Trabalhador Rural” nos municípios de Alfenas, Areado, Conceição Aparecida, Carmo do Rio Claro, Campanha, Andradas, Conceição das Pedras, Pedralva, Piumhi e Capitólio, nos quais foram feitas as coletas de sangue de agricultores voluntários, em parceria com as Secretarias Municipais de Saúde. Nos municípios de Alfenas, Areado, Carmo do Rio Claro e Conceição Aparecida houve a participação da Universidade de Alfenas (Unifenas) na coleta e análise de sangue. Participaram destes eventos 890 agricultores, com média de alteração no exame de acetilcolinesterase de 20,6%, segundo os dados disponibilizados nos registros dos coordenadores técnicos regionais da EMATER MG.

Entre 2010 e 2016, a pesquisa apontou que foram realizados 29 Dias sem Agrotóxicos, em 24 municípios dos Territórios do Sul e Sudoeste de Minas, com a participação de aproximadamente 1.500 agricultores.

Os dados presentes nos registros dos coordenadores técnicos regionais da EMATER demonstram a porcentagem de agricultores com exames alterados de inibição da acetilcolinesterase nos municípios onde foram realizadas as ações de monitoramento por meio do Dia de Saúde do Trabalhador: Alfenas 36,0%; Areado 19,0%; Bom Repouso 30,6%; Cambuí 18,0%; Camanducaia 18,9%; Carmo do Rio Claro 25,0%; Espírito Santo do Dourado 32,0%; Estiva 16,4%; Munhoz 18,6%; Poços de Caldas 20,4%; Pouso Alegre 22,6%; Senador Amaral 24,8%; Tocos do Mogi 14,3%; Andradas 3,0%; Pedralva 17,1%; Piumhi 12,9%. Esta realidade aponta a “possível” contaminação de agricultores e a importância do trabalho multidisciplinar e preventivo da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos

Não há registro sobre os resultados dos Dias da Saúde do Trabalhador realizados nos municípios de Capitólio, Conceição Aparecida, Conceição das Pedras e Campanha.

A qualificação dos extensionistas para aprimoramento da extensão rural em bases ecológicas foi um dos pilares das atividades. Foram realizados, além de cursos e excursões técnicas, dois Encontros de Agroecologia, na área de abrangência da Unidade Regional da EMATER em Passos, contando com a presença de pesquisadores da EMBRAPA, EPAMIG, UNICAMP, produtores rurais, profissionais da saúde e extensionistas da EMATER.

Inúmeros cursos para agricultores também foram ministrados, além de visitas técnicas e intercâmbios que aconteceram com o objetivo de sensibilização de agricultores.

A percepção de extensionistas e de coordenadores regionais a respeito das atividades de monitoramento da saúde do trabalhador exposto a agrotóxicos também foi levantada na pesquisa. Questões como a participação das Secretarias Municipais de Saúde, importância das referidas atividades na prática da extensão rural, problemas enfrentados e as potencialidades foram levantadas para análise da efetividade das ações do Plantando Saúde.

Foi também solicitado aos extensionistas que fizessem sugestões para o aprimoramento das ações de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos e críticas em relação a este trabalho. De acordo com as sugestões apresentadas, pode-se apontar que a continuidade é uma das questões importantes para a efetividade e ampliação a outros municípios. Outro item apontado foi o maior envolvimento tanto das secretarias municipais, quanto da secretaria estadual de saúde, com destinação de verbas específicas e ampliação dos exames laboratoriais para outros princípios ativos de agrotóxicos.

A sobrecarga de atribuições e a dificuldade de médicos e das equipes da Estratégia de Saúde da Família em diagnosticar e proceder ao tratamento adequado aos agricultores intoxicados foram elencados como um fator complicador no desenvolvimento do trabalho, com sugestões de maior apoio a estes profissionais. O acompanhamento sistemático dos agricultores que apresentaram inconformidades nos exames laboratoriais foi também apontado e os extensionistas acreditam que há necessidade de aprimoramento técnico e avanços na Assistência Técnica e Extensão Rural Agroecológica, apesar de que 65,9% deles apontaram sentirem-se seguros com o conhecimento adquirido nos cursos sobre produção agroecológica de alimentos.

Os extensionistas expuseram ainda que os agricultores, embora saibam das implicações do uso de agrotóxicos na saúde humana, necessitam

de uma abordagem diferenciada e ampla para que este conhecimento se transforme em mudança no sistema de produção. Segundo os relatos dos extensionistas, um número pouco significativo de agricultores mudou o manejo de convencional para agroecológico com a abordagem utilizada por eles até o momento.

No entanto, alguns relatos levantados neste trabalho indicam que a ação de monitoramento, apesar de necessitar de melhorias, está ajudando a traçar um novo caminho na assistência técnica exercida pelos extensionistas da região. Foi citado que a ação de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos

“está diretamente ligada à agroecologia, que é uma das alternativas de continuidade das atividades agropecuárias. Produção de alimentos saudáveis” (Extensionista do Escritório Local de Poços de Caldas).

O depoimento abaixo expõe a importância da extensão rural na saúde da população exposta a agrotóxicos:

“Os povos do campo (agricultores familiares e trabalhadores) necessitam de apoio em todas as ações que envolvem a família, e os extensionistas têm essa responsabilidade de construir junto as soluções para os problemas enfrentados. A ATER pública necessita de ferramentas impulsionadoras para ação agroecológica ou um despertar para os riscos do uso de agrotóxicos, e isto também para que toda a sociedade fique atenta” (Coordenador Técnico Regional 2).

Complementando esta opinião, outra sugestão compartilha a fundamentalidade da parceria com o setor Saúde, pois a

“ação de extensão rural, com foco em processos agroecológicos de produção irá minimizar a procura de trabalhadores expostos a agrotóxicos aos postos de saúde e o impacto causado por uma possível intoxicação contribui para a reflexão dos agricultores quanto ao manejo de suas lavouras. Trabalhando juntos ocorre um fortalecimento das ações, tanto do setor de saúde, quanto da ATER” (Coordenador Técnico Regional 5).

Neste contexto,

“Podemos avançar na construção de agroecossistemas de produção de alimentos saudáveis e nos procedimentos para promo-

ção da saúde dos agricultores, priorizando formas coletivas de atuação e o protagonismo dos agricultores. O avanço maior é vencer a cultura do egoísmo, para pensarmos e atuarmos solidariamente. O que dependerá da prioridade que estabelecermos para atuação nessa proposta” (Coordenador Técnico Regional 4).

A análise sobre os principais problemas encontrados no desenvolvimento das ações, sob o olhar dos coordenadores técnicos regionais, demonstrou que a rotatividade de técnicos da EMATER e a resistência de profissionais tanto da EMATER quanto do setor de saúde dificultam a implementação do trabalho (por não enxergarem esta ação como inerente as suas atribuições e por não serem determinação governamental). A cultura do uso exagerado de agrotóxicos e o não reconhecimento dos riscos reais do uso destes produtos por todos os atores envolvidos também foi considerado nas avaliações. Outro ponto colocado foi a falta de recursos financeiros para arcar com os custos laboratoriais. A falta e a dificuldade de articulação dos atores (Secretarias Municipais de Saúde, de Agricultura, de Educação, de Assistência Social, Conselhos, Associações Rurais, dentre outros) para implantar o trabalho de monitoramento nos municípios e a dificuldade do extensionista na comunicação de tecnologias ambientalmente sustentáveis, por falta de capacitação continuada, foram também objeto de consideração por parte dos coordenadores técnicos regionais da EMATER MG. A articulação com os atores locais, segundo os coordenadores, proporciona, a partir do conhecimento do extensionista e dos agentes da ESF, identificar trabalhadores expostos, operacionalizando ações de monitoramento.

Os coordenadores, ao realizarem proposições para a continuidade desta ação, citaram:

“o aprimoramento da articulação entre as instituições e a busca de recursos para viabilizar as análises laboratoriais”. (Coordenador Técnico Regional 3)

Com relação aos pontos fortes de ações compartilhadas e devidamente implementadas de monitoramento da saúde do trabalhador os coordenadores técnicos da EMATER consideraram que

“o trabalho integrado – Família, agentes de saúde e extensionistas – provocam uma maior integração, possibilitando uma visão sistêmica da atividade rural no município e da região e um me-

lhor diagnóstico para nortear um planejamento”(Coordenador Técnico Regional 1).

Corroborando esta visão, também foi posto que

“a realização de ações integradas com os profissionais da saúde da extensão rural (oficinas) construindo um planejamento municipal e dividindo responsabilidades se traduz em ponto forte da ação de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos, assim como a apresentação das experiências/projetos familiares de produção em bases agroecológicas nos referidos eventos, com depoimentos de agricultores familiares.”(Coordenador Técnico Regional 4).

Além disso, a

“integração das ações permite um trabalho de prevenção aos danos à saúde da população e aprimora a qualidade do atendimento aos agricultores tanto da ATER, quanto à atenção à saúde. A identificação de pessoas intoxicadas permite dar visibilidade aos problemas da contaminação por agrotóxicos, tanto para quem manipula, quanto para quem consome” (Coordenador Técnico Regional 3).

A importância da ação para o trabalho do extensionista local foi discutida sob o prisma de uma nova ATER pública, em função do dinamismo da sociedade, que conclama um novo olhar de integralidade da família rural. Essa forma de atuar, segundo os extensionistas permite a reflexão sobre a contaminação, sobre o modelo de produção predominante e sobre a eficácia das atividades de assistência técnica e extensão rural. Possibilita também a implantação de política pública de vigilância em saúde, podendo reduzir os custos futuros, além de implantar uma visão global e integrada da saúde. Os agrotóxicos, como mote, propiciam a reflexão sobre a atuação do setor frente aos princípios do SUS e sobre a eficácia das ações de saúde, direcionando para uma nova forma de atuação que vise a prevenção no trabalho de rotina.

Nas questões relativas aos avanços na produção de alimentos saudáveis e na saúde dos trabalhadores que este trabalho pode proporcionar, foi opinião unânime a promoção da saúde e o bem estar, não somente de agricultores, como da sociedade em geral. Isso caso este trabalho seja desenvolvido com segurança e continuidade.

Outras questões relevantes foram levantadas tanto pelos técnicos dos escritórios locais como pelos coordenadores, como a qualificação de extensionistas e agricultores em tecnologias de produção em base agroecológica e processos de organização. O mapeamento de experiências de produção, organização e comercialização de produtos agroecológicos; e a divulgação das experiências com a realização de eventos locais e regionais (circuitos agroecologia, intercâmbios, oficinas, troca de experiências) também foram propostos como sugestões de continuidade. Trata-se também de torná-la

“uma política governamental para que haja continuidade e todos os atores deverão ser capacitados” (Coordenador Técnico Regional 2).

No que se refere à capacitação propõe-se, a partir dos dados levantados, rever a linguagem e a metodologia utilizada para atingir de maneira mais objetiva tanto extensionistas, quanto técnicos do setor de saúde e agricultores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontaram uma série de questões relacionadas às ações de monitoramento da saúde dos trabalhadores expostos a agrotóxicos nos Territórios do Sul e Sudoeste de Minas, sob a perspectiva de extensionistas de escritórios locais e de coordenadores técnicos regionais da EMATER.

De modo geral, pode-se inferir que os extensionistas acreditam ser esta uma ação importante ou mesmo complementar ao trabalho de extensão rural desenvolvida nos municípios, embora tenham sido levantados vários problemas como a sobrecarga de trabalho, a rotatividade de técnicos e a não priorização desta ação. A falta de interesse, de recursos e a descontinuidade também foram apontados como pontos que dificultaram o avanço das ações de monitoramento nos municípios.

Finalmente, verifica-se a necessidade da mudança na abordagem, na motivação, na mobilização e na metodologia da ação de monitoramento, para a obtenção de resultados satisfatórios. Além disso é necessário viabilizar recursos públicos municipais para a realização de análises laboratoriais e para o atendimento pelas equipes da saúde tornando-a uma ação contínua.

O reflexo de todas essas dificuldades se configura na inexpressividade do número de agricultores que mudaram o processo do manejo convencional para agroecológico devido às atividades até aqui realizadas pela

ação de monitoramento de populações expostas a agrotóxico no Sul e Sudoeste de Minas Gerais.

É fundamental, portanto, o incremento da comunicação entre as instituições parceiras e também aprimorar as técnicas de extensão rural, tornando-as mais participativas e construtivas, incentivando os agricultores e suas famílias a serem os atores principais no processo de mudança do modelo de produção químico-dependente para o modelo agroecológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Pedro Henrique Barbosa de. O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no município de Lavras. 2014. 158 f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Médicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

BRASIL. Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. *Diário Oficial da União* 1989; 12 jul. 25. Brasil. Decreto Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm - acesso de 01/02/16

CARNEIRO, FF; Augusto, LGS; Rigotto, RM; Friedrich, K; Búrigo, AC (Orgs.). Dossiê Abrasco. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.

GLIESSMAN, Stephen. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2000. 637p.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Subsecretaria de Vigilância e Proteção à Saúde. Exposição a Agrotóxicos em Minas Gerais e suas regiões ampliadas de saúde./ Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, Subsecretaria de Vigilância e Proteção à Saúde. - Belo Horizonte: Autêntica, 2015

PORTAL EMBRAPA. Minas Gerais Responde por 50% da produção brasileira de café. Notícias, 2014.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres,
Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

Disponível em : www.Embrapa.br/busca-de-noticias/2336226. Acesso em
09/12/2015

SILVA, J. M., et al. Agrotóxico e trabalho: uma condição perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciência e saúde coletiva*. out./dez.2005, vol.10,n.4, p.891-903.

O SARS-COV-2 E A VULNERABILIDADE NO AMBIENTE RURAL

*Fabricao Santos Rita
Claudiomir Silva Santos*

Os coronavírus (CoV) são vírus que se caracterizam por possuírem aproximadamente 30.000 nucleotídeos, além de representarem uma grande família de vírus que acometem animais e seres humanos, atingindo principalmente o sistema respiratório, se tornando o principal patógeno emergente responsáveis pela Pandemia COVID-19 (ASHOUR et al 2020).

Entre os coronavírus que podem infectar humanos, o SARS-CoV é o responsável pela Síndrome Respiratória Aguda Grave. Em dezembro de 2019, após a identificação por meio de sinais e sintomas de um paciente contaminado, foi identificado um novo coronavírus (SARS-CoV-2), cuja doença decorrente foi denominada COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Por sua característica de alta taxa de transmissão e propagação viabilizada através da tosse, espirro e contato físico, e após infectar 118.000 pessoas em 114 países e levar a 4.291 óbitos, no dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) anunciou o estado de contaminação em elevação a Pandemia de Covid-19, como referência ao agravamento da situação proveniente pelo novo coronavírus .

A caracterização epidemiológica do quadro clínico da Covid-19 possui uma variação entre a manifestação de sinais e sintomas semelhantes a um resfriado evoluindo até uma pneumonia grave. Inicialmente as manifestações sugerem uma síndrome gripal. Os indivíduos sintomáticos apresentam problemas respiratórios leves e febre persistente, em média de 5 a 6 dias após a infecção (período médio de incubação de 5 a 6 dias, intervalo de 1 a 14 dias). Cabe ressaltar que a febre nem sempre está presente em jovens, idosos ou imunossuprimidos, considerando também que possa ter ocorrido a utilização de medicamento antitérmico (LIMA,2020).

De acordo com Vergano et al. (2020), embora a doença tenha provocado um grave impacto no contexto da saúde pública, também evidenciou o despreparo e insuficiência dos recursos hospitalares na excessiva demanda de atendimento na ocasião das internações. Arelado a essa situação há a acentuação das desigualdades sociais, dificuldades de acessos aos serviços de saúde, diagnóstico e terapêutica, evidenciando a necessidade

de intervenção na logística da saúde, na implantação de hospitais de campanha e adesão aos equipamentos de proteção individual aos profissionais de saúde.

Com o avanço da doença houve um colapso no serviço de saúde, muitos países atingidos não possuíam infraestrutura, recursos humanos, equipamentos e materiais para atendimento e internação simultaneamente. Ao mesmo tempo, o período de tratamento em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), por se mostrar longo, reflete no tempo de espera para doenças que necessitem de suporte em condições graves (VERGANO, 2020).

O elevado número de condicionantes relacionados à COVID-19 entre eles: transmissão, óbitos, taxas de ocupação, e necessidade de realização de testes, revelam um desafio ainda maior, como a incapacidade do sistema em atender de forma digna e com qualidade os pacientes, remanejamento logístico em caso de vagas em municípios/estados diferentes do de origem, depauperamento das capacidades de resposta a problemas na logística, desabastecimento de medicamentos e insumos hospitalares e principalmente o avanço da doença no ambiente rural e para pequenos municípios. (FIOCRUZ,2021).

Embora o Brasil seja um dos maiores exportadores de alimentos para o mundo, e capaz de alimentar até 1 bilhão de pessoas, ainda carece de atenção para com o ambiente agrícola. A artificialização do meio ambiente, com enfoque na produção em escala, acarreta impactos na saúde dos trabalhadores rurais e no equilíbrio ambiental.

O nível tecnológico da agricultura no País está focado em altos índices de produtividade, passando a ser desenvolvido através da forma do saber e da verdade, onde os produtos produzidos cientificamente em laboratórios transformaram o produtor em um mero executor de práticas.

Como o desenvolvimento da produção rural está imposto ao poder econômico, quotidianamente os trabalhadores se expõem ao aparecimento de doenças mediadas pelos agrotóxicos e também pelos fatores físicos, biológicos, mecânicos e psicossociais inerentes ao seu exercício profissional. O que difere dos profissionais no campo urbano que são continuamente acompanhados pelos Programas de Saúde do Trabalhador através das empresas, pois muitas vezes são os próprios administradores das propriedades rurais.

Naturalmente na essência do termo rural já se manifesta as vulnerabilidades e os fatores de riscos que permeiam a ação do trabalho agrícola. Sejam elas: nas orientações, na observância de doenças transmissíveis, no

acompanhamento de exames periódicos ou no esclarecimento de dúvidas importantes para a criação de práticas preventivas ao uso dos equipamentos de proteção individual (EPI), exposição a animais peçonhentos ou treinamentos para reconhecer os limites biológicos de exposição a agentes de risco à saúde (SOUZA, 2018).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a denominação que caracteriza urbano e rural repercute sobre a densidade demográfica na área territorial do município. No quesito territórios remotos, utiliza-se critério de acessibilidade aos centros urbanos e afluência dos municípios a bens e serviços complexos. Nessa classificação, 45% dos municípios brasileiros têm baixo grau de urbanização, 28% não apresentam população em ocupação densa, considerando-os rurais, e 8% são caracterizados como remotos (FLOSS, 2020).

A prestação da assistência de saúde em ambientes rurais ou remotos, relacionadas ao modo de vida no território e à preservação da biodiversidade, abrange populações em situação de vulnerabilidade e em extrema pobreza, demonstrando a inexistência ou ineficácia das muitas políticas públicas (PESSOA, 2018).

Nesse sentido, a pandemia de COVID-19 revela essas iniquidades, e aponta as disparidades sociais, as fragilidades e desigualdades na educação, no acesso aos bens de consumo, diferenças de gênero e raça, no acesso a direitos básicos como saúde, saneamento e trabalho, tornando a população negra e periférica mais vulnerável, desmentindo a ideia inicial de que as consequências da doença seriam igualmente sentidas na sociedade.

A multiplicidade dos contextos das mazelas existentes em diferentes regiões do Brasil reforça a necessidade da implementação de distintos planejamentos, organizações e ofertas de serviços de saúde, abarcando um sistema de distribuição e dispensação de insumos, uma estratégica organização do processo de trabalho e um sistema de financiamento diferenciado para que pudesse alcançar a imunização dos brasileiros em pontos geográficos divergentes em um País continental como o Brasil.

Os estudos que abordam as condições ambientais como importantes elementos para a formulação de respostas e hipóteses para questões epidemiológicas são frutos de um processo ecológico conhecido como “falácia ecológica”. Para Silva (2003), essa denominação só seria apropriada quando a determinação da condição de saúde de uma população fosse relacionada a fenômenos apenas individuais. Esse conhecimento permeia a implantação de políticas de saúde e sistemas de vigilância de agravos

que não considerem somente o ambiente como um espaço desconexo, mas como espaço, geográfico, de construção de relações e principalmente resultante do desenvolvimento das formas de vida de grupos específicos e sua integralização ao coletivo.

Segundo Ranscombe 2020, populações negligenciadas e que demonstram déficits nos indicadores socioeconômicos, de desenvolvimento humano e de saúde estão contemplados pela Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, da Floresta e das Águas (PNSIPCFA). Tais características englobam povos e comunidades que possuem modos de vida, reprodução e relação social intrínsecos predominantemente com a terra. Assim, a saúde rural brasileira deve ser objeto de intervenção, atenção, acompanhamento e inclusão nas políticas públicas de saúde, refletindo a diversidade de sua gente, conforme prevê sua política.

Em uma análise sobre o tempo, a forma de transmissão e distribuição das condições de saúde e adoecimento, verificamos que algumas doenças conhecidas atualmente sempre fizeram parte de nossa humanidade. O que as difere nos períodos em que ocorreram foram as múltiplas relações existentes em seus fatores condicionantes e a vulnerabilidade determinante em cada grupo de indivíduos. Esse conceito incita o estudo de correlações entre causas, períodos, populações, renda, localização urbana ou rural, perfil etário e socioeconômico, permitindo a capacidade da ciência em auferir um estado de doença ou de saúde. De acordo com Berlinguer (1983) é verdadeira a afirmação que “quem é vulnerável morre antes. Era uma realidade na sociedade escravagista, e também nos dias atuais”.

A Covid 19 emerge expondo a propagação do vírus em todas as camadas sociais e com elevação do número de infectados em uma velocidade muito maior do que os leitos disponíveis, demonstrando a incapacidade de atender todos os pacientes que necessitam de cuidados em leitos de UTI, culminando com o aumento de óbitos. Essa condição se mostra ainda mais crítica em mais de 3 mil municípios que se encontram fora de áreas de saúde que ofereçam leitos e que totalizam cerca de 49 milhões de pessoas em vulnerabilidade e desigualdades que requerem acesso aos serviços de saúde de maior complexidade. Entre eles destacamos principalmente os agricultores que residem em áreas distantes de pontos de atendimento à saúde ou em municípios que possuem estruturas de pequena complexidade na rede hospitalar (FIOCRUZ, 2021).

De acordo com a Embrapa (2018) pode-se estimar que aproximadamente 70% da comida que chega até os lares dos consumidores provém

de origem da produção da agricultura familiar. Esse modelo de agricultura tem relação direta com a qualidade na segurança alimentar e nutricional dos brasileiros, bem como, estimula as economias regionais e locais, estabelece vínculos entre a comunidade e os agricultores, e principalmente atua na visibilidade do desenvolvimento rural sustentável na criação da responsabilidade das famílias com seu ambiente de moradia e produção.

A atividade realizada no campo traz dispêndios não apenas individuais ao trabalhador mas reflete diretamente em seus familiares: filhos, esposas e idosos, que sucumbem ao se contaminarem sem acesso a um tratamento aos sinais iniciais da doença (GREGOLIS; PINTO; PERES, 2012).

Os dados do censo agropecuário de 2006 caracterizaram 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, onde 84,4% dos estabelecimentos são de brasileiros, ocupando uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área são ocupadas pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros, que são responsáveis por 38% do Valor Bruto da Produção. O que destaca a importância de ações de promoção e atenção à saúde, bem como o monitoramento e acompanhamento da saúde no ambiente rural por meio da testagem de sintomáticos e assintomáticos que possam estar contaminados pelo Coronavírus, uma vez que representam importante força de trabalho para a economia do País (MDA, 2021).

Dentre uma das medidas mais importantes ao combate da pandemia está a utilização de solução alcoólica 70% e a constante lavagem das mãos. Fato que causa preocupação é que nas propriedades o cuidado do produtor rural tem sido negligenciado. Um estudo realizado por Zuin et al. (2020) revela que somente 1 em cada 10 proprietários realizam a vista técnica fora do contexto familiar, desconsiderando uma possível transmissão por parte da assistência. E ao avaliar a conduta de distanciamento social, apenas 1 em cada 3 respeita o protocolo mínimo de 2 metros associado ao uso de álcool e lavagem das mãos. Se tratando de um ambiente acolhedor e de conversa, quase todos viabilizam a cortesia de oferta de café, água e acesso aos sanitários em suas residências, estando sujeitos a contaminação através do contato direto, expondo familiares e os ambientes de uso coletivo.

Os trabalhadores rurais que se encontram mais vulneráveis aos fatores de agravos a saúde estão representados, em sua maioria, pelo sexo masculino. Por desempenharem ações de cunho laboral baseado na força e na disposição braçal, quando apresentam sinais e sintomas indicativos de afecções respiratórias não procuram o serviço de saúde, pois nutrem

a visão de que não podem demonstrar suas fragilidades orgânicas em detrimento da pressão social sobre a manutenção de suas famílias. Sendo assim, na ausência da consulta médica, realização de exames, diagnóstico e potencial tratamento, ficam expostos às doenças e consequentemente precarizam os cuidados com a família, podendo incorrer na transmissão e propagação do Coronavírus, caso estejam infectados, não diagnosticados e consequentemente alterando a epidemiologia da doença e causando subnotificação (FERRAZ et al., 2018).

Na busca pela saúde, o trabalho se remete a significância de um obstáculo quando se trata do cuidado, dificultando o acesso aos serviços de saúde, impactando até mesmo na manutenção de procedimentos iniciados em tratamentos.

O trabalhador tem limitação do tempo em função das tarefas rurais, não tem quem possa substituí-lo e não se sente confortável em justificar sua ausência em função dos atendimentos recebidos, gerando pressões psicológicas pelo temor da perda do posto de trabalho (MARINHO, 2000).

A avaliação da diversidade ambiental, o contexto econômico e os aspectos culturais do Brasil despertam o olhar crítico para as heterogeneidades ao longo de todo território nacional, levando-nos a compreensão da necessidade de valorizar a autenticidade local no ambiente rural para a definição de prioridades por meio do reconhecimento das especificidade daquela comunidade (SILVA, 2012).

Diferentes grupos de estudos já analisaram e desenharam cenários de previsões no primeiro semestre de 2020 sobre o ambiente agrícola, porém não apresentam conclusões ou caminham para respostas sólidas sobre os impactos da pandemia nas mudanças no trabalho na agricultura, o futuro do modelo sustentável, a relação entre as doenças e o ambiente do trabalho (RABELLO, OLIVEIRA, 2020).

Para alcançarmos efetivamente a atenção de vigilância em saúde é primordial associar a saúde pública como uma condição ambiental adequada, e principalmente como uma ferramenta norteadora no desenvolvimento de ações efetivas e aplicáveis no campo da Promoção da Saúde.

A saúde pública reivindica a consciência de uma saúde única adequada para oferecer e subsidiar os elementos necessários para a sobrevivência do homem. A One Health tem a pretensão de compreender e associar aspectos da saúde humana, animal, e ambiental. Tendo como foco de estudo as quatro áreas que permeiam a situação sanitária de um território: o ambiente, as questões sociais, os aspectos econômicos e os comporta-

mentais. Nesse sentido, a saúde humana depende de condições ambientais saudáveis e consequentemente da criação de espaços de integração entre a comunidade rural e a absorção da demanda assistencial, evitando a sobrecarga ao nível terciário por meio de investimentos nos serviços primários, pois quanto menor os impactos ambientais, menor a quantidade de doenças, (TRILLA, 2020).

Em um estudo de Ventura (2020), é possível observar que os diálogos sobre as emergências trazem respostas que se concentram nos sistemas de saúde bem estruturados, eficiência na capacidade de vigilância e de pesquisa, formação técnica e crítica de profissionais com interlocução ambiente e saúde.

As intervenções implementadas pelos Programas de Saúde possuem o árduo desafio na viabilidade de escolha correta da tática preventiva, entre elas com ênfase à população masculina; direção para as ações específicas em relação ao valor da vida; o reconhecimento do campo como ambiente de trabalho e sua forma de relacionar espaço e tempo, além da capacidade de embrenhar-se na resiliência das inseguranças que envolvem as incertezas do adoecimento.

Por fim, as ações direcionadas para a minimização dos impactos socioambientais e em grupos vulneráveis, entre eles os trabalhadores rurais, devem considerar o contexto social de inserção dos indivíduos. Embora geograficamente localizados no mesmo espaço não exibem as mesmas características. A população rural se difere da urbana na forma de viver, produzir, se relacionar e trabalhar o ambiente (LIMA et al., 2015).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHOUR, H. M.; ELKHATIB, W. F.; RAHMAN, M. M.; ELSHABRAWY, H. A. Insights into the Recent 2019 Novel Coronavirus (SARS-CoV-2) in Light of Past Human Coronavirus Outbreaks. *Pathogens*, 9, n. 3, Mar 4 2020.

BERLINGUER, G. *Medicina e Política*, 2ª ed. São Paulo: CEBER – HUCITEC, 1983.

BOLETIM OBSERVATÓRIO COVID-19. Observatório Covid-19 / Fiocruz – 2021.

EMBRAPA. *Visão 2030 : o futuro da agricultura brasileira*. – Brasília, DF : Embrapa, 2018. 212 p. : il.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

FERRAZ, L. et al. As demandas do homem rural: informações para a assistência nos serviços de saúde da atenção básica. *Revista Mineira de Enfermagem*, v. 17, n. 2, p. 349-355, 2013.

FLOSS, MAYARA et al. A pandemia de COVID-19 em territórios rurais e remotos: perspectiva de médicas e médicos de família e comunidade sobre a atenção primária à saúde. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, e00108920, 2020.

GREGOLIS, T.; PINTO, W.; PERES, F. Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 37, n. 125, p. 99-113, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação. <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf> (acessado em 01/Mar/2021).

LIMA, C. M. A. O. Information about the new coronavirus disease (COVID-19). *Radiol Bras*, São Paulo, v. 53, n. 2, p. V-VI, Apr. 2020. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842020000200001&lng=en&nrm=iso>. accesson 20 Apr. 2021. Epub Apr 17, 2020. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2020.53.2e1>.

MARINHO MFS. Um estudo de prevalência e risco para as lesões por esforços repetitivos (LER/DORT) entre trabalhadores e trabalhadoras em processamento de dados bancários [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina USP; 2000.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). Agricultura familiar no Brasil e o censo agropecuário 2006. Disponível em: <<http://sistemas.mda.gov.br/arquivos/2246122356.pdf>>. Acesso em: 8 mar. 2014.

PESSOA VM, ALMEIDA MM, CARNEIRO FF. Como garantir o direito à saúde para as populações do campo, da floresta e das águas no Brasil? *Saúde Debate* 2018; 42(n.spe 1):302-14.

RABELLO, ANANZA MARA; OLIVEIRA, DANIELLY BRITO de. Impactos ambientais antrópicos e o surgimento de pandemias. Unifesspa:

Painel Reflexão em tempos de crise. 26 mai. 2020. Disponível em: <https://acoescovid19.unifesspa.edu.br/images/conteudo/Impactos_ambientais_antrópicos_e_o_surgimento_de_pandemias_Ananza_e_Danielly.pdf> Acesso em 28 mar. 2021.

RANSCOMBE ,P. Rural areasatriskduring COVID-19 pandemic. *Lancet* 2020; 20:545.

SANTOS ACM, SOARES IP, MOREIRA JC, FARIAS MBM, DIAS RBF, FARIAS KF. Perfil dos registros clínicos em prontuários de fumicultores em Alagoas. *RevBrasMed Trab.* 2017;15(4):310-6. <http://dx.doi.org/10.5327/Z1679443520170045>.

SILVA, L. M. VIEIRA da; PAIM, J.S.; COSTA, Maria da C. N.. Desigualdades na mortalidade, espaço e estratos sociais. *Rev. Saúde Pública, São Paulo* , v. 33, n. 2, p. 187-197, Apr. 1999.Available from. Access on 20 april. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101999000200011>.

SILVA, L.J. A globalização da doença. *Rev. Saúde Pública*, v. 37, n. 3, p. 273-4, 2003.

SILVA, S. P. Abordagem Territorial No Planejamento De Políticas Públicas E Os Desafios Para Uma Nova. [s. l.], p. 148–168, 2012.

SOUZA S, PAPPEN M, KRUG SBF, RENNER JDP, REUTER CP, POHL HH. A narrative review associatinghealthvulnerabilityandenvironmentalfactorsamong rural workers. *RevBrasMed Trab.*2018;16(4):503-508.

TRILLA A. One world, onehealth: the novel coronavirus COVID-19 epidemic. *MedClin (Barc).* 2020;154(5):175-7.<https://doi.org/10.1016/j.medcle.2020.02.001>.

VENTURA, D. D. F. L., RIBEIRO, H., GIULIO, G. M. D., JAIME, P. C., NUNES, J., BÓGUS, C. M., ... & WALDMAN, E. A. (2020). Desafios da pandemia de COVID-19: por uma agenda brasileira de pesquisa em saúde global e sustentabilidade. *Cadernos de Saúde Pública*, 36 (4), <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00040620>.

VERGANO M, BERTOLINI G, GIANINI A, GRISTINA GR, LIVIGINI S, MISTRALETTI G. Clinical Ethics recommendations for the allocationon intensive care treatments in exceptional, resource-limitedcircum-

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres,
Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

stances: the Italian perspective during the COVID-19 epidemic. CritCare, 2020;84:165. doi: 10.1186/s13054-020-0289.

ZUIN, L. F. S.; et al. Diálogos para prevenção da Covid-19 nos territórios rurais. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. p.103.

AGROTÓXICOS, EXPOSIÇÃO NO TRABALHO E DANOS À SAÚDE DOS TRABALHADORES: ALGUNS APONTAMENTOS

Jandira Maciel da Silva

Eliane Novato-Silva

Tarcísio Márcio Magalhães Pinheiro

Horácio Pereira de Faria

INTRODUÇÃO

Agrotóxicos, pesticidas, praguicidas, biocidas, fitossanitários, defensivos agrícolas, venenos, remédios de planta, são termos que expressam as várias denominações dadas a um complexo grupo de substâncias químicas, utilizadas em diversos setores econômicos, em especial no setor agrícola, cuja principal finalidade é combater pragas e doenças presentes na agricultura, visando a manutenção da produtividade. De modo geral os agricultores se referem a estes produtos químicos utilizando o termo veneno, demonstrando, de antemão, a compreensão de que lidam com produtos perigosos e que são danosos à sua saúde, à dos seus familiares e ao ambiente. (GOMIDE, 2005; PEREZ, 2003; SILVA, 2000). Neste capítulo, o termo adotado será “agrotóxico”, inclusive por ser o termo consagrado na atual legislação brasileira - Decreto Nº 10.833, de 07/10/2021, que altera o Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989¹.

O emprego de substâncias químicas no combate a pragas e doenças presentes na agricultura, visando garantir a produção de alimentos, não é recente. Pelo contrário! Enxofre, arsênico, calcário, nicotina extraída do fumo, pyrethrum, entre outras substâncias, foram empregados por civilizações antigas no controle de insetos e roedores que destruíam plantações e alimentos armazenados. No entanto, a partir da Revolução Industrial e do subsequente desenvolvimento da indústria química, ocorre um incremento na pesquisa e produção de produtos destinados ao controle de pragas e

¹ O Decreto Nº 10.833, de 7 de outubro de 2021 altera o Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

doenças presentes na agricultura, e cuja produção em grande escala teve início em 1930, intensificando-se a partir de 1940, chegando aos patamares astronômicos nos dias atuais (CARNEIRO et al, 2015).

No Brasil, o consumo dos agrotóxicos vem aumentando nos últimos anos, tornando o país um dos maiores usuários destes produtos. Enquanto isso, em países como a Suécia, Noruega, Alemanha, Holanda, Indonésia, Guatemala entre outros, observa-se movimento de redução do seu uso, chegando a taxas de redução entre 33 e 75%, sem diminuição da produtividade ou dos ganhos econômicos na produção de diversas culturas. É importante destacar que o cultivo de lavouras transgênicas, a exemplo da soja e do milho, aumentou sobremaneira o emprego de agrotóxicos nas culturas de grãos, em especial do herbicida glifosato (FRIEDRICH et al, 2021).

Os agrotóxicos são empregados em diversos setores produtivos. Além do setor agropecuário, o mais importante deles, também são utilizados na silvicultura, no setor madeireiro, em empresas desinsetizadoras, na saúde pública, na capina química que embora proibida, continua existindo. Os trabalhadores destes setores estão expostos aos riscos de exposição, contaminação e intoxicação por estes produtos, juntando-se a eles os trabalhadores que atuam na produção, transporte, armazenamento e comercialização de agrotóxicos, em atividades de reciclagem de embalagem de agrotóxicos e os extensionistas rurais. Além da exposição no trabalho, os agrotóxicos contaminam o ambiente – água, solo e ar, evidenciando que o risco de exposição e de adoecimento por estes produtos envolve não apenas os trabalhadores e moradores do entorno de empreendimentos agropecuários, mas também, toda a população, pelo consumo de água e de alimentos contaminados. Merece ser destacada, a dupla exposição que os trabalhadores rurais vivenciam, uma vez que à exposição no trabalho, soma-se a ambiental (CARNEIRO et al, 2015; BRASIL, 2018).

Embora não seja preciso conviver ou trabalhar com estes produtos para estar exposto(a) a agrotóxicos, este capítulo irá tratar da exposição no trabalho e dos possíveis danos à saúde dos trabalhadores expostos. Outros capítulos deste livro focam na contaminação ambiental e nos efeitos sobre a saúde humana, de forma mais ampliada.

Tendo em vista a diversidade do uso dos agrotóxicos e o seu uso em diferentes frentes de trabalho no país, não se sabe quantos trabalhadores brasileiros estão expostos a estas substâncias. Uma exceção são os trabalhadores do setor agropecuário. Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, o país contava, em 30/09/2017, com 15.105.125 pessoas ocupadas

em estabelecimentos rurais do país, sendo que este número engloba os produtores, as pessoas com laços de parentesco com eles, os empregados permanentes e os temporários. O censo apontou para uma realidade dramática em relação a escolaridade, sendo registrado que 15% destes trabalhadores nunca frequentaram escola; 14% tinham até o nível de alfabetização e 43%, no máximo, o nível fundamental. E mais: 23% declararam não saber ler ou escrever. Já em relação à faixa etária: 1,98% destes trabalhadores tinham menos de 25 anos; 9,28% tinham entre 25 e menos de 35; 17,88% estava entre 35 e menos de 45; 24,22% entre 45 a menos de 55 anos; 23,47% de 55 a menos de 65 anos e 23,17, 65 anos e mais. Estas características sociodemográficas apontam para um cenário de grande risco de exposição, contaminação e intoxicação por agrotóxicos nestes trabalhadores. Ressalte-se que produtores e trabalhadores com laços de parentesco com eles representam 74% do grupo (IBGE, 2019).

Ainda de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, 33,1% dos estabelecimentos rurais brasileiros utilizaram agrotóxicos no período entre 01/10/2016 a 30/09/2017. Comparando este dado com o que foi declarado no censo de 2006 foi observado em crescimento da ordem de 20% no total de estabelecimentos com uso destas substâncias (IBGE, 2019).

A avaliação e análise das condições de exposição aos agrotóxicos e dos consequentes danos à saúde dos trabalhadores representam um grande desafio aos estudiosos da relação saúde/trabalho/exposição. Entre os principais aspectos dificultadores desta avaliação está o grande número de substâncias e produtos agrupados sob o termo agrotóxico. Ou seja, quando se discutem os efeitos à saúde dos trabalhadores causados pelos agrotóxicos, não se está se referindo a uma única substância, mas a milhares delas. É importante frisar que além da multiplicidade de princípios ativos utilizados concomitantemente nos processos de trabalho, diversos produtos tem substâncias conhecidas como inertes e aditivos nas suas formulações (SILVA et al, 2005). Os inertes e aditivos são utilizados com o objetivo aumentarem a eficácia e eficiência dos produtos. Entretanto vários destes inertes e aditivos passam quase que despercebidamente, mas podem ser mais prejudiciais à saúde do que o próprio princípio ativo do agrotóxico. Portanto também não deveriam ser utilizados nas formulações dos agrotóxicos.

Segundo informações presentes na página do movimento “Campanha Permanente contra os Agrotóxicos e pela Vida”, o país conta com 3.424 agrotóxicos em comercialização, sendo que, entre 2019/2020, ocor-

reu um recorde na aprovação destes produtos. Destaque para o fato de que entre 23 de julho e 19 de agosto de 2021, foram autorizados mais 99 produtos para emprego na agricultura brasileira. Entre esses produtos, está o herbicida Dicamba, considerado “produto muito perigoso ao meio ambiente” e proibido pela Justiça dos EUA (DARONCHO, 2021).

Estudo realizado por FRIEDRICH et al. (2021), ao analisar o perfil dos ingredientes ativos de agrotóxicos registrados no Brasil, seu status regulatório internacional em países-membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), da Comunidade Europeia, Índia e China, observou:

1. Dos 458 ingredientes ativos de agrotóxicos autorizados para uso no Brasil, 318 são de uso exclusivo agrícola, 59 são de uso exclusivamente não agrícola e 78 são permitidos para ambos, ou seja, uso agrícola e não agrícola.
2. Considerando o grupo relativo ao uso, exclusivamente, não agrícola, 54 são permitidos como domissanitário, 27 para uso em campanhas de saúde pública, 25 tem autorização para jardinagem amadora e oito para uso como preservantes de madeira.

Outro desafio para os estudiosos da relação saúde/trabalho/exposição aos agrotóxicos reside no fato dos trabalhadores não registrarem dados referentes à frequência, dose, tempo de exposição, produtos empregados, entre outras informações fundamentais para a análise da exposição ao risco. Estas variáveis são mutáveis no cotidiano do trabalho dos agricultores e a elas se somam a utilização simultânea de misturas de produtos, que possuem características químicas e toxicológicas diferentes, fato este muito presente na maioria das pequenas propriedades rurais brasileiras, onde se encontra a maioria da mão de obra rural, complexificando ainda mais, os estudos sobre os danos à saúde dos trabalhadores provocados pelos agrotóxicos (SILVA, 2000).

Tendo em vista a realidade de emprego de agrotóxicos no Brasil aqui apresentada, mesmo que de forma parcial, acrescida da entrada ilegal no país de vários destes produtos e o crescente emprego da pulverização aérea, os danos à saúde dos trabalhadores causados pela exposição no trabalho, somada à exposição ambiental, constituem importante problema de Saúde Pública, seja pela sua extensão e custo social, como também pelos desafios impostos às equipes de saúde no que se refere ao diagnóstico,

tratamento e ações de cuidado, assim como, à implantação de ações de vigilância em saúde.

Desta forma, apresenta-se a seguir uma discussão sobre os principais danos à saúde dos trabalhadores expostos aos agrotóxicos, com ênfase no câncer, seguida por considerações sobre cuidados à saúde dos trabalhadores expostos.

EFEITOS DOS AGROTÓXICOS SOBRE A SAÚDE DOS TRABALHADORES

Cada vez mais informações e evidências científicas expressivas e robustas evidenciam diferentes danos à saúde dos trabalhadores, decorrentes da exposição ocupacional aos agrotóxicos, que se manifestam pelo comprometimento de diferentes sistemas orgânicos, englobando distúrbios gastrintestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos, neurológicos, imunológicos, quadros de malformações congênitas, desenvolvimento de cânceres, dificuldades de aprendizado, depressão, suicídio, alergias e mortes.

O surgimento destes danos está diretamente relacionado à toxicidade dos produtos empregados, ao tempo de exposição, à dose absorvida, aos mecanismos de proteção adotados pelos trabalhadores, ao acesso aos serviços de saúde etc., podendo-se manifestar através de quadros clínicos denominados de intoxicação aguda e ou de intoxicação crônica. O estabelecimento destes diagnósticos, particularmente, aqueles que se referem a intoxicação crônica devida à exposição ocupacional aos agrotóxicos é, na maioria das situações, uma tarefa bastante complexa. Para ajudar nesta empreitada, os agrotóxicos são classificados quanto a aspectos toxicológicos, ao grupo químico ao qual pertencem e à sua ação.

O conhecimento destas classificações auxilia o profissional de saúde, particularmente aquele que está inserido na atenção primária a saúde (APS) a organizar o seu raciocínio clínico-epidemiológico frente a um paciente que apresenta sinais e sintomas clínicos compatíveis com a exposição aos agrotóxicos.

Em relação à classificação toxicológica, os agrotóxicos são classificados segundo seu poder tóxico agudo, sendo baseada na dose letal 50 (DL 50)². Até 2019, os agrotóxicos eram classificados em 04 categorias,

² DL 50 - é a dose necessária de uma dada substância para matar 50% de uma população de animais expostos.

ano em que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Ministério da Saúde (Anvisa/MS) publicou uma reclassificação toxicológica dos agrotóxicos já registrados no Brasil, com o objetivo de ter regras harmonizadas com as de países da União Europeia, da Ásia, entre outros. Desta forma, o Brasil passou a adotar os parâmetros de classificação toxicológica de agrotóxicos com base nos padrões do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals - GHS), ampliando de quatro para cinco as categorias da classificação toxicológica destes produtos, além de incluir o item “não classificado”. De um total de 1.942 produtos que foram reavaliados pela Anvisa, 1.924 foram reclassificados (ANVISA, 2019).

Importante ressaltar que, para efeito de melhor identificação e comunicação de risco para os trabalhadores, devem constar nas embalagens dos agrotóxicos uma faixa colorida, com cores que informam sobre a classe toxicológica de cada produto. O Quadro 1 apresenta a atual classificação toxicológica dos agrotóxicos, segundo a quantidade de produtos por categoria.

Quadro 1: Classificação toxicológica, segundo a quantidade de produtos por categoria, Brasil, 2019.			
Categoria	Classificação toxicológica	Quantidade de produtos por categoria	Cor da faixa
1	Extremamente Tóxico	43	Vermelha
2	Altamente Tóxico	79	
3	Moderadamente Tóxico	136	Amarela
4	Pouco Tóxico	599	Azul
5	Improvável de Causar Dano Agudo	899	
Não classificado	Não Classificado	168	Verde

Fonte: Anvisa, 2019.

Se por um lado esta classificação toxicológica é importante, à medida que informa sobre a toxicidade aguda dos agrotóxicos, por outro, ela pode “enganar” os trabalhadores e os pesquisadores, à medida que não traz nenhuma informação quanto aos efeitos para a saúde advindos da exposição crônica.

Em relação à sua ação, os agrotóxicos são classificados, principalmente, em inseticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas, nematocidas, raticidas, molusquicidas etc.

Já os principais grupos químicos são os organofosforados, carbamatos, piretróides, ácido fenoxiacético, etil bis ditiocarbamatos etc. Os organoclorados, foram proibidos em meados dos anos 80, mas seus efeitos crônicos e contaminações ambientais ainda podem ser identificados.

É importante lembrar-se de que inúmeras substâncias e princípios ativos dos agrotóxicos estão presentes em milhares de formulações e produtos comerciais, com diferentes nomes e fabricantes, o que dificulta o reconhecimento de quadros de intoxicação, em especial aqueles decorrentes da exposição crônica.

Em relação à exposição no trabalho, as principais vias de absorção dos agrotóxicos pelo organismo humano são a dérmica (pele) e a respiratória (inalatória), sendo que, nesta situação a absorção pela via oral e digestiva é pouco expressiva.

A quantidade de agrotóxicos absorvida pela derme e/ou por inalação resulta da combinação entre a natureza e a quantidade do produto utilizado, a condição da pele e da respiração e de fatores ambientais externos. Temperaturas elevadas e/ou esforço físico podem aumentar a absorção orgânica dos produtos. Assim, no Brasil, as condições climáticas e de trabalho devem ser consideradas ao se avaliar a exposição e a intoxicação ocupacional pelos agrotóxicos (BRASIL, 2018, p. 101)

Outros fatores e variáveis importantes na avaliação da exposição aos agrotóxicos no trabalho são os seguintes:

1. “Processo de trabalho e condições de exposição, destacando-se: a frequência de uso dos produtos; as doses utilizadas; as formas de exposição; os mecanismos de prevenção e proteção adotados no manuseio desses produtos.

2. *Toxicidade de cada produto, lembrando que, além do princípio ativo, grande parte dos agrotóxicos possui impurezas e veículos toxicologicamente ativos.*
3. *Características dos indivíduos expostos: idade, sexo, escolaridade, peso, condição nutricional, entre outras.*
4. *Utilização de mistura de produtos, prática muito comum entre os(as) trabalhadores(as) rurais brasileiros” (BRASIL, 2018, p. 102).*

Os efeitos à saúde decorrentes da exposição a agrotóxicos podem ser classificados em intoxicação aguda/subaguda e intoxicação crônica; manifestam-se de múltiplas formas e atingem praticamente todos os órgãos e sistemas do organismo humano.

INTOXICAÇÃO AGUDA

Trata-se de uma alteração no estado de saúde de um indivíduo ou de um grupo de pessoas, que resulta da interação nociva de uma substância tóxica com o organismo vivo. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido, do tempo de absorção, da toxicidade do produto e do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico. Manifesta-se através de um conjunto de sinais e sintomas, que se apresenta de forma súbita, alguns minutos ou algumas horas após a exposição excessiva de um indivíduo ou de um grupo de pessoas a um toxicante, entre eles os agrotóxicos, acarretando efeitos rápidos sobre a saúde. Neste contexto o estabelecimento da associação causa/efeito encontra-se facilitada (BRASIL, 2018; ALMEIDA, 1986).

O Quadro 2 apresenta uma proposta de classificação geral das manifestações leves, moderadas ou graves de intoxicação aguda por agrotóxicos, lembrando que é preciso que a equipe de saúde e o médico em particular, fiquem atentos ao paciente, pois nem sempre, os limites entre um nível e outro se encontra bem demarcado.

Quadro 2: Classificação das intoxicações agudas segundo quadro clínico	
Grau de intoxicação aguda	Sinais e sintomas
LEVE	Cefaleia, acompanhada por irritação da pele e das mucosas, náusea e discreta tontura. Em geral, o(a) trabalhador(a) considera esses sintomas normais e não procura assistência médica. Quando o faz, o(a) médico(a) e/ou a equipe de saúde não investiga tal possibilidade.
MODERADA	Cefaleia intensa, náusea, vômitos, cólicas abdominais, tontura, fraqueza generalizada, formigamento nas pernas, falta de ar, salivação e sudorese aumentada
GRAVE	Hipotensão, arritmias cardíacas, insuficiência respiratória, edema agudo de pulmão, pneumonite química, convulsões, alterações da consciência, choque, coma, podendo evoluir para óbito.

FONTE: BRASIL, 2018, pg. 102

INTOXICAÇÃO CRÔNICA

São alterações no estado de saúde de um indivíduo ou de um grupo de pessoas que também resultam da interação nociva de uma substância com o organismo vivo. Aqui, porém, os efeitos danosos sobre a saúde humana, incluindo a acumulação de danos genéticos, surgem no decorrer de repetidas exposições ao toxicante, que normalmente ocorrem durante longos períodos de tempo. Nestas condições os quadros clínicos são indefinidos, confusos e muitas vezes irreversíveis. Os diagnósticos são difíceis de serem estabelecidos e há uma maior dificuldade na associação causa/efeito, principalmente quando há exposição a múltiplos produtos, situação muito comum na agricultura brasileira (BRASIL, 2018; ALMEIDA, 1986).

A intoxicação crônica se manifesta através de inúmeras patologias, que atingem vários órgãos e sistemas, com destaque para os problemas imunológicos, hematológicos, hepáticos, neurológicos, mentais, malformações congênitas e tumores. Entre estes problemas de saúde os cânceres têm sido objetos de muitos estudos científicos e preocupações por parte dos trabalhadores que se expõem a estes produtos. Por isso, trataremos deste ponto, com mais informações.

AGROTÓXICOS E CÂNCER - UM PROBLEMA DE SAÚDE PÚBLICA

A palavra câncer abrange mais de 100 diferentes tipos de doenças malignas, cujas taxas de incidência e de mortalidade têm aumentado em todo o mundo, sendo que em 2018, foi a segunda causa de morte, matando 9,6 milhões de pessoas no mundo (INCA, 2021a).

O câncer não tem uma causa única. Seu processo de formação, conhecido como carcinogênese ou oncogênese, ocorre a partir de mutação genética, ou seja, de alteração no DNA da célula, decorrente da exposição a diferentes agentes cancerígenos ou carcinógenos. Estudos sobre sua etiologia indicam o envolvimento de um grande número de fatores causais, sendo estes genéticos, ambientais (ocupacionais e não ocupacionais) e aqueles relacionados com os modos de vida, a exemplo do etilismo, tabagismo, inatividade física, alimentação inadequada, obesidade, vírus de hepatite B e C e etc. (INCA, 2021a); (NOVATO-SILVA, 2021).

Embora não se deva desconsiderar a existência do risco herdado pelo indivíduo, e, portanto, decorrente de sua constituição genética para o surgimento do câncer, sabe-se que 85% desta doença estão associados a exposições ambientais, a exemplo da presença de substâncias químicas nos ambientes de trabalho; da contaminação da água, terra e ar; do ambiente de consumo (alimentos processados e medicamentos) e do ambiente sociocultural (formas de agir e de se comportar). Ressalte-se que “são raros os casos de câncer que se devem exclusivamente a fatores hereditários, familiares e étnicos”. (INCA, 2021b). Portanto, uma correta compreensão sobre a etiologia do câncer não deve se prender a um raciocínio dicotômico, qual seja, risco intrínseco versus risco extrínseco. Tal dicotomia é frágil e falsa, pois intrínseco e extrínseco compõem um todo (BRASIL, 2006).

[...] é a interação entre esta suscetibilidade e os fatores ou condições resultantes do modo de vida e do ambiente que determina o risco do adoecimento por câncer (BRASIL, 2006, p. 20).

A exposição aos carcinógenos ocupacionais, que estão entre os primeiros carcinógenos humanos conhecidos, podem ser evitáveis pela redução ou eliminação das exposições no trabalho. Desde Pervival Pott, que em 1775 demonstrou uma alta frequência de câncer da bolsa escrotal em limpadores de chaminés de Londres, Inglaterra, até os dias de hoje, muito se caminhou no sentido da produção de conhecimento sobre o câncer relacionado com o trabalho. Sabe-se, atualmente, que de 4 a 17% dos casos de câncer no mundo são atribuídos ao trabalho. Em termos absolutos, em 2018, segundo a Organização Mundial de Saúde, 472.124 mortes foram atribuídas ao câncer relacionado ao trabalho. (INCA, 2021a)

O câncer relacionado com o trabalho é devido à exposição a carcinógenos presentes em ambientes de trabalho, classificados como agentes químicos, físicos ou biológicos, assim como, a desregulação do ciclo circadiano decorrente de trabalhos noturnos. Para o estabelecimento da relação entre câncer e trabalho, alguns critérios devem ser considerados, como por exemplo, o período mínimo de latência, a plausibilidade biológica e a consistência com a literatura científica. É importante observar que o período mínimo de latência varia segundo o tipo de câncer e o carcinógeno envolvido. Por exemplo, para casos de leucemia associada à exposição ao benzeno, tem sido descrito um período mínimo de latência de 1 (um) ano; já para casos de câncer de pulmão associado à exposição à fuligem o período é de 9 (nove) anos. (INCA, 2021a)

A International Agency for Research on Cancer - IARC, órgão de pesquisa sobre câncer ligado à Organização Mundial da Saúde – OMS, criou, a partir de evidências epidemiológicas, uma classificação de riscos carcinogênicos para o homem advindos de exposições a agentes químicos, físicos, biológicos, às misturas químicas e dos processos tecnológicos. O Quadro 1 apresenta esta classificação, assim como o número de agentes classificados em cada grupo e os respectivos agrotóxicos.

Quadro 3 - Sistema de classificação da IARC e agrotóxicos incluídos				
Grupo	Definição	Classificação	Número de agentes classifica- dos	Agrotóxicos
1	Carcinógeno para huma- nos	Existem evidências suficientes de carcinogenici- dade tanto em seres humanos, quanto em animais experimentais	120	Lindano
2^a	Provável carcinógeno para huma- nos	Existem evidências limitadas em seres humanos e suficiente em animais.	82	DDT, Dieldrin, Aldrin (metaboli- zado a dieldrin), malation, glifo- sato , diazinona, captafol. Exposição ocupa- cional na pulveri- zação e aplicação de inseticidas não arsenicais (<i>grifo nosso</i>)
2B	Possível carcinógeno para humanos	Existem evidências limitadas de carcinogenici- dade em seres humanos e em animais	302	Paration, clordano, diclor- vós, heptacloro, 2,4-D , clorotalonil, mirex, tetraclor- vinfós, clorofenoxi herbicidas, HCH, HCB (<i>grifo nosso</i>)

3	Não classificável quanto à carcinogenicidade para humanos	Não existem estudos suficientes para avaliação de carcinogenicidade	501	Triclorfom, carbaril, eldrin, metoxiclor, disulfiram, dicofol, simazina, tiram, parationa metílica, metil carbamato, atrazina, zineb, maneb, cimetidina, permetrina, deltrametrina
4	Provável não carcinógeno para humanos	Existem evidências que indicam provável falta de carcinogenicidade em seres humanos e animais experimentais	1	

Fonte: INCA, 2021a, pág. 251.

Além da IARC, a Agência de Proteção Ambiental Norte Americana - US/EPA, órgão instituído pelo governo norte americano em 1970 com a missão de desenvolver políticas públicas voltadas para a proteção da saúde humana e ambiental, classificou dois agrotóxicos autorizados no Brasil (2,4 D e Fopete) na categoria B2 - provável carcinógeno para humanos e sete (Acefato, Fosetil, Linurom, Metidatidona, Metolacolor, Orizalina e Paraquat) na categoria C - possível carcinógeno para humanos. (INCA, 2021a).

Chama atenção, o número de agrotóxicos cuja classificação da IARC é **2A - provável carcinógeno para humanos**. Destaque para o glifosato, um herbicida amplamente utilizado na agricultura, sendo ainda liberado para aplicação em margens de rodovias e ferrovias, áreas sob a rede de transmissão elétrica, pátios industriais, oleodutos, aceiros e para jardinagem amadora. Em que pese a classificação da IARC é considerado por muitos agricultores e agrônomos como um produto quase “inofensivo” ao homem e, sua classificação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA é de produto pouco tóxico. No entanto, estudos de coorte têm demonstrado que o glifosato é capaz de induzir tumores em diversos

tecidos em roedores e induzir danos no DNA e cromossomas em células humanas e de roedores. Linfoma não Hodgkin também tem sido observado em trabalhadores expostos (INCA, 2021a). Outros estudos, como o do pesquisador francês Robert Bellé, diretor de um projeto do Centro Nacional de Pesquisa Científica da Universidade Pierre e Marie Curie, na França, garante que glifosato formulado provoca as primeiras etapas da cancerização de células, sendo, portanto, uma substância carcinogênica (ALMEIDA, 2007; MELO et al, 2018)

Estudos epidemiológicos têm demonstram que os agricultores experimentam risco aumentado para alguns tipos de câncer tais como sarcoma de partes moles, Doença de Hodgkin (DH), linfoma não-Hodgkin (LNH), leucemias, mieloma múltiplo, cânceres de pele e de próstata, aumento este, frequentemente associado a exposições a substâncias químicas utilizadas na agricultura, especialmente os agrotóxicos. (SILVA, 2007). Segundo Stoppelli (2005), o agricultor, comparado a outras ocupações, tem uma chance maior - da ordem de 60%, de desenvolver câncer. Agricultores e trabalhadores de plantas químicas de manufatura de agrotóxicos são considerados como grupo de alto risco para o desenvolvimento de câncer em função da exposição no trabalho. Especificamente entre os agricultores, muitas tarefas podem estar associadas a exposição, tais como, o preparador, o aplicador, o distribuidor do produto, o responsável pela manutenção das máquinas e do equipamento de aplicação e, aqueles que reentram nas áreas após a aplicação dos produtos (SILVA, 2000).

Herbicidas fenoxiacéticos têm sido associados a sarcoma de partes moles, linfoma não-Hodgkin (LNH), mieloma múltiplo e leucemias; as triazinas, a câncer de ovário; os compostos organofosforados, a LNH, leucemias e câncer de próstata e, os organoclorados, a câncer de mama (SILVA, 2007).

A avaliação do potencial carcinogênico dos agrotóxicos é muito complexa. Entre os aspectos envolvidos neste tipo de avaliação, destacam-se a heterogeneidade dos compostos utilizados, mudanças frequentes de produtos específicos, os efeitos somatórios decorrentes da exposição múltipla, a variabilidade nos métodos de aplicação, a ausência de dados adequados sobre a natureza da exposição, o longo período necessário para a indução do câncer e as dificuldades na obtenção de dados sobre exposição (INCA, 2021a).

O cenário parcialmente apresentado neste capítulo, se caracteriza t pela grande tanto pela grande utilização dos agrotóxicos em inúmeros

processos produtivos, particularmente no setor agropecuário, como pelas características de toxicidade e carcinogenicidade apresentadas por muitos dos produtos autorizados para uso no Brasil. Assim, o enfrentamento do problema a execução de políticas de vigilância e de promoção da saúde dos trabalhadores expostos.

Em se tratando de agentes cancerígenos, como são diversos agrotóxicos, deve-se observar sempre “o princípio da precaução”, segundo o qual havendo evidências científicas (ainda que incertas, não definitivas, mas fortemente suspeitas ou sugestivas), o produto deve evitado e retirado do processo produtivo. Segundo os dizeres de Dalari e Ventura (2002): “nem remediar, nem prevenir: descartar os riscos, o novo desafio do Estado”.

TRABALHADORES EXPOSTOS E INTOXICADOS POR PELOS AGROTÓXICOS: O CUIDADO À SAÚDE NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS)

“Trabalhadora rural diarista com intoxicação por agrotóxico Cinara, 26 anos, parda, com quatro anos de estudo (fundamental incompleto), trabalhadora rural, diarista, em plantio de tomate há dois meses, acolhida pela enfermeira da eSF, foi encaminhada para consulta médica, com queixas de tonturas, dores de cabeça, cansaço, náuseas, geralmente no final do dia de trabalho. Cinara referiu que começou a apresentar esses sintomas há duas semanas, após a plantação ter sido pulverizada com agrotóxicos. Disse também que uma colega de trabalho apresentava os mesmos sintomas. O médico suspeitou tratar-se de um caso de intoxicação por agrotóxicos; pediu alguns exames complementares; notificou o caso no Sinan; emitiu atestado médico com afastamento do trabalho por uma semana, com recomendação de retorno à UBS para reavaliação do quadro clínico. Em reunião da equipe, foi decidida a realização de investigação conjunta com a vigilância em saúde do município, com a finalidade de obter informações sobre as condições de trabalho e os agrotóxicos utilizados, bem como a existência de outros casos suspeitos. A equipe iniciou o planejamento de ações de promoção da saúde, incluindo ações educativas com apoio do NASF-AB, Cerest, vigilância em saúde e sindicato de trabalhadores(as) rurais. No retorno, a paciente relatou melhora do quadro clínico, sendo confirmada a intoxicação, por critério clínico epidemiológico” (BRASIL, 2018, p. 97)

A leitura do caso de intoxicação por agrotóxico apresentado pela trabalhadora rural Cinara exemplifica as diversas possibilidades de ações sanitárias que devem ser realizadas. Destacamos os seguintes pontos:

1. Aspectos relacionados à exposição no trabalho:
 - a. trata-se de uma trabalhadora jovem, do sexo feminino, de baixa escolaridade, trabalhando como diarista.
 - b. Chama nossa atenção o fato de que a exposição e contaminação da Cinara decorreu da pulverização de agrotóxicos em um plantio de tomates. Ou seja, ela não preparou e nem aplicou o produto.
 - c. Não existe registro de nenhum tipo de proteção, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual, adotado pela Cinara.
 - d. Cinara relatou a presença dos mesmos sintomas em uma colega de trabalho.
 - e. O registro de notificação do caso no Sinan.
2. Sobre a rede de cuidados à saúde:
 - a. Cinara foi acolhida por enfermeira de uma equipe de Saúde da Família (eSF) - atualmente, a principal forma de organização da Atenção Primária à Saúde (APS) no Brasil, que se constitui como a porta de entrada para o Sistema Único de Saúde (SUS).
 - b. Após o acolhimento pela enfermeira, foi encaminhada para avaliação médica. As queixas de saúde apresentadas por Cinara associadas ao seu histórico de exposição a agrotóxicos permitiram ao médico: 1) estabelecer a hipótese diagnóstica de intoxicação por agrotóxicos; 2) a partir desta suspeita, desencadear algumas ações sanitárias – notificação do caso no Sinan; emissão de atestado médico com afastamento do trabalho; retorno à unidade Básica de Saúde (UBS) para reavaliação do quadro clínico
 - c. O caso da Cinara levou ao desenvolvimento de outras ações envolvendo outros níveis de ação do SUS, com destaque para a vigilância em saúde e o planejamento de ações de promoção de saúde, incluindo ações educativas, buscando o envolvimento do Cerest (Centro de Referência em Saúde do Trabalhador) e do sindicato de trabalhadores rurais.

É importante destacar que no Brasil, as intoxicações exógenas, incluindo aquelas provocadas pela exposição aos agrotóxicos, são agravos de notificação compulsória, segundo a “Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional”, devendo ser registradas no Sistema de Informação de Agravos Notificáveis - Sinan. (BRASIL, 2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A situação de risco de exposição e de intoxicação por agrotóxicos pelos trabalhadores brasileiros é cada vez maior e mais complexa, situação que está relacionada com uma série de fatores, com destaque para algumas delas, a saber: 1) a grande diversidade no uso destes produtos, que se dá em diferentes frentes de trabalho no país; 2) o grande número de produtos sendo comercializados no Brasil, Atualmente o país conta com mais de 3.400 agrotóxicos em circulação, que são empregados em diversos setores produtivos, com destaque para o agropecuário; 3) a autorização, nos últimos anos, de centenas de novos produtos para emprego na agricultura brasileira, entre eles, produtos proibidos em vários países, como é o caso do herbicida Dicamba, considerado “produto muito perigoso ao meio ambiente” e proibido pela Justiça dos EUA; 4) o desconhecimento sobre o número de trabalhadores brasileiros que estão expostos a estas substâncias no seu cotidiano de trabalho. No entanto, as 15.105.125 pessoas ocupadas em estabelecimentos rurais do país nos dão uma ideia aproximada deste universo. A situação de risco se agrava em função da baixa escolaridade dos trabalhadores rurais, do envelhecimento da população do campo e, pela escassez de políticas públicas voltadas para o estímulo e o financiamento de outras formas de produção agropecuária livres de agroquímicos e voltadas para a produção de alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos.

O resultado: sofrimento, adoecimento e danos à saúde dos trabalhadores, decorrentes da exposição ocupacional aos agrotóxicos, que se manifestam pelo comprometimento de diferentes sistemas orgânicos, englobando distúrbios gastrointestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos, neurológicos, imunológicos, quadros de malformações congênitas, desenvolvimento de cânceres, dificuldades de aprendizado, depressão, suicídio, alergias e mortes.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

Parafrazeando **DARONCHO, Leomar (2021), que escreveu** “Tá osso: sobra veneno, falta alimento!”, dizemos “Tá osso: sobra sofrimento e doença, falta saúde!”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Publicada reclassificação toxicológica de agrotóxicos. Disponível em <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/publicada-reclassificacao-toxicologica-de-agrotoxicos>> Acesso em: 15/09/2021

ALMEIDA, Mónica. El Glifosato provoca las primeras etapas del cáncer, 31 de marzo de 2007. ecoportal.net, Disponível em: https://www.ecoportal.net/salud/el_glifosato_provoca_las_primeras_etapas_del_cancer/ Acesso em: 04 set. 2021

ALMEIDA, Waldemar Ferreira. Fundamentos toxicologicos de los plaguicidas. In Centro Panamericano de Ecologia y Salud Organización Panamericana de La Salud (Org.). Plaguicida, salud y ambiente: mamorias de los tallers de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México: 1986.

BRASIL. Decreto Nº 10.833, de 7 de outubro de 2021. Altera o Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial da União, Brasília, DF, edição 192, seção1, pág. 5, 2021.

BRASIL. PORTARIA Nº 264, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2020. MINISTÉRIO DA SAÚDE/GABINETE DO MINISTRO. Altera a Portaria de Consolidação nº 4/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir a doença de Chagas crônica, na Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Nº 35, Seção 1, p. 97, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Cadernos de Atenção Básica, n. 41. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Câncer relacionado ao trabalho: leucemia mielóide aguda – síndrome mielodisplásica decorrente da exposição ao benzeno. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. (Orgs.). Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

DALLARI, Sueli Gandolfi, VENTURA, Deisy de Freitas Lima. O princípio da precaução: dever do Estado ou protecionismo disfarçado? São Paulo em perspectiva, 16(2): 53-63, 2002.

DARONCHO, Leomar. Tá osso: sobra veneno, falta alimento! Campanha permanente contra os agrotóxicos e pela vida, 03 set 2021. Disponível em: <https://contraosagrototoxicos.org/ta-osso-sobra-veneno-falta-alimento/> Acesso em: 04 set. 2021.

FRIEDRICH, Karen et al. (Orgs.). Dossiê contra o Pacote do Veneno e em defesa da Vida! Porto Alegre: Rede Unida, 2021.

FRIEDRICH, Karen et al. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. Cad. Saúde Pública, 37 (4): e00061820, 2021.

GOMIDE, Márcia. Agrotóxico: que nome dar? Ciência e Saúde Coletiva, 10 (4): 1047-1054, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios. Rio de Janeiro: INCA, 2021a.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. O que causa o câncer? Disponível em < <https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/o-que-cause-cancer> > Acesso em: 23/08/2021b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo agropecuário: resultados definitivos 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultados-censo-agro-2017.html>>. Acesso em: 27/07/2021.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

MELO, Mariane Izabella Abreu de et al. Glyphosate-based herbicide induces toxic effects on human adipose-derived mesenchymal stem cells grown in human plasma. *Patologia Clínica Comparativa*, 27: 989-1000, 2018.

NOVATO-SILVA, Eliane; SILVA, Jandira Maciel; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Efeitos de agrotóxicos sobre o sistema imune: considerações no contexto da pandemia da COVID-19 no Brasil. *PISTA: Periódico Interdisciplinar: Sociedade, Tecnologia e Ambiente*, v. 3: 8-24, 2021.

PERES, Frederico (org.) *É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.

SILVA, Jandira Maciel. *Cânceres hematológicos na região sul de Minas Gerais*. 2007. 181págs. (Doutorado em Saúde Coletiva) - Unicamp, Campinas, 2007.

SILVA, Jandira Maciel; NOVATO-SILVA, Eliane; FARIA, Horácio Pereira; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciência e Saúde Coletiva*, 10 (4): 891-903, 2005.

SILVA, Jandira Maciel. *Processo de trabalho e condições de exposição aos agrotóxicos: o caso dos horticultores de Baldim, Minas Gerais, Brasil*. 2002. (Mestrado em Engenharia de Produção) - UFMG, Belo Horizonte, 2002.

INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS EM MINAS GERAIS E VULNERABILIDADE DO TRABALHADOR: UMA ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE CASOS NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

*Alisson Martins Ramos
Joice Rodrigues da Cunha
Milton Cosme Ribeiro*

O modelo agrícola hegemônico, construído no último século, foi responsável por um grande aumento na produção e oferta de alimentos no Brasil e no mundo. Entretanto, uma das características desse modelo constitui-se pelo uso intensivo de insumos químicos, onde os agrotóxicos se inserem, trazendo impactos à saúde dos trabalhadores rurais e dos consumidores de alimentos (PORTO; SOARES, 2012; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

Os agrotóxicos utilizados nas práticas agrícolas e na saúde pública utilizam como princípios ativos centenas de compostos químicos, que são registrados de acordo com a sua utilização em diversos órgãos do poder público, respeitando a legislação atual, independentemente de sua finalidade. No caso dos agrotóxicos utilizados nas ações de saúde pública, o principal grupo químico que os constitui é o dos organofosforados. Em razão de sua toxicidade e ação biocida, a utilização de agrotóxicos também se relaciona a grandes riscos e impactos à saúde e ao meio ambiente. Embora haja diferentes formas de contaminação, os maiores riscos se relacionam aos processos de trabalho. A maioria dos agrotóxicos registrados são direcionados à utilização em processos agrícolas, enquanto apenas uma pequena parcela é destinada ao uso associado à saúde pública (VEIGA; MELO, 2016).

Para mensuração dos riscos à saúde dos trabalhadores devem ser levados em consideração uma série de fatores, como as tecnologias utilizadas, organização e divisão do trabalho, atuação dos técnicos e instituições ligados à temática, dentre outros. Dada a situação, os agrotóxicos, amplamente utilizados nas atividades agrícolas, se constituem em um importante fator de risco à saúde humana e ao meio ambiente. Os agrotóxicos são absorvidos pelo organismo por via dérmica, respiratória, e em menor proporção, por via oral, podendo assim implicar em intoxicação aguda ou crônica. Nesse sentido, a avaliação de riscos relacionadas aos agrotóxicos deve ser conduzida por meio de um processo de internalidade em relação

ao trabalho, que observe as características dos processos de trabalho e sua organização (SILVA et al., 2005).

Sob o ponto de vista da Saúde e Segurança no Trabalho (SST), as medidas de prevenção consistem em eliminar ou reduzir os riscos e perigos. Nesse contexto, proteger pode apresentar menor custo do que prevenir, especialmente no contexto das atividades agrícolas. Dessa forma, o aprimoramento da legislação voltada à saúde e segurança do trabalho é fundamental para que a prevenção possa adquirir maior relevância no contexto laboral e produtivo do campo, como o estímulo à adoção de medidas de proteção coletiva (VEIGA et al., 2007).

O uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) já está incorporado à rotina de trabalho de inúmeros profissionais, com o objetivo de reduzir ou atenuar riscos à saúde e segurança ocupacional. Contudo, a estratégia do uso do EPI pode ser considerada como solução provisória, e não permanente, em relação aos riscos laborais. No caso da utilização de agrotóxicos, o risco de contaminação permeia atividades distintas, desde a colocação do EPI, passando pela preparação e aplicação do agrotóxico, assim como nas etapas de retirada e higienização dos EPIs (MEIRELLES; VEIGA; DUARTE, 2016). Por outro lado, sob o ponto de vista da saúde humana, percebe-se um precário monitoramento da exposição aos agrotóxicos. Associado a isso, existe uma lacuna na elaboração de estudos voltados à exposição crônica do trabalhador rural relacionada aos agrotóxicos, tendo em vista a dificuldade de estabelecer a sua comprovação (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Contudo, apesar do discurso da maior produtividade associada ao uso dos agrotóxicos, não é possível ignorar os potenciais riscos e danos à saúde dos trabalhadores rurais, especialmente quando considerados os efeitos crônicos. Associado a isso, os problemas ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos e o próprio custo associado a ele contribui para o debate relacionado a modelos produtivos mais sustentáveis (PORTO; SOARES, 2012). Considerado o efeito bioacumulador dos agrotóxicos sobre a saúde humana, os danos ambientais decorrentes de seu uso e o atual nível de conhecimentos e práticas baseados na agroecologia, é possível reverter os danos provocados por sua aplicação (SOUZA; ALMEIDA, 2019).

Sob o ponto de vista da saúde da população e a preservação do meio ambiente, ressalta-se a importância do poder público para o cumprimento da legislação, pois a fragilização de políticas e leis em detrimento da economia tende a agravar o cenário de intoxicações no país. Diante desse

cenário, outras ações podem contribuir para mitigar o impacto dos agrotóxicos sobre os trabalhadores, como regulação do mercado de propaganda, desenvolvimento de produtos, técnicas e equipamentos menos perigosos, associados à sensibilização dos trabalhadores rurais quanto aos riscos associados à sua utilização. Ressalta-se que, em muitos casos, agrotóxicos distintos são utilizados com mecanismos de ação tóxica semelhantes para a mesma cultura, potencializando os riscos. Além disso, a atuação integrada entre os diversos órgãos que possuem interface com os riscos do uso de agrotóxicos se mostra fundamental para a identificação, acompanhamento da população exposta e contaminada, avaliação, redução e, ou proibição do uso dos compostos altamente e extremamente tóxicos (LARA et al., 2019; COSTA et al.; 2017; ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

Diante do contexto apresentado, este trabalho pretende apresentar e discutir os dados relacionados à intoxicação por agrotóxicos relacionados à atividade laboral notificados pelos serviços de saúde entre os anos de 2011 e 2020 no estado de Minas Gerais, além de discutir aspectos relacionados à utilização dos EPIs nas atividades agrícolas e o papel dos setores público e privado na prevenção e redução de acidentes e intoxicações por agrotóxicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

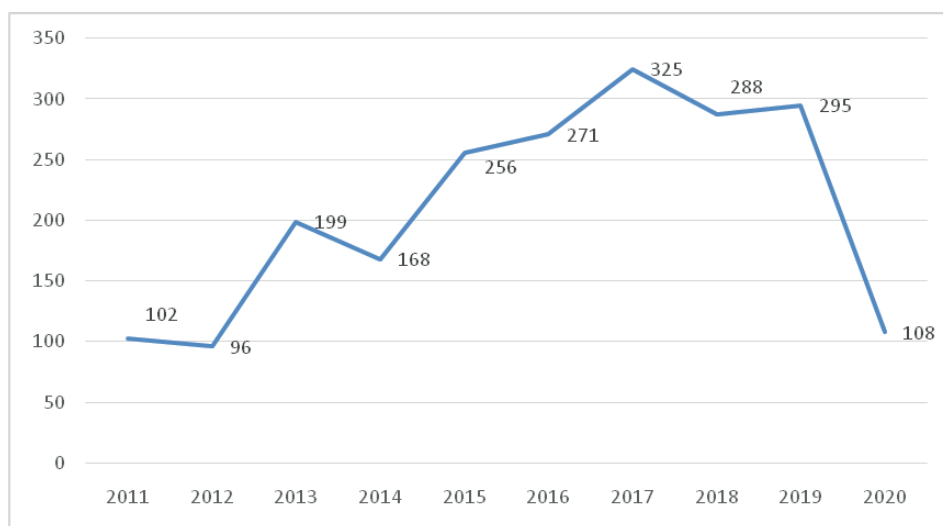
Este estudo realizou levantamento dos dados de ocorrência de intoxicações por agrotóxicos no estado de Minas Gerais, entre os anos de 2011 e 2020, em busca realizada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (BRASIL, 2021). Trata-se, portanto, de abordagem quantitativa, com posterior análise descritiva. Os dados foram filtrados por agente tóxico causador da intoxicação (agrotóxico agrícola, doméstico e de saúde pública) e relacionados à exposição ocupacional das vítimas por meio do trabalho. Em seguida, as notificações foram classificadas em estratos relativos à escolaridade das vítimas. Para essa classificação, os casos de intoxicação cujo campo de informação sobre escolaridade encontrava-se em branco ou marcado como “não se aplica” foram desconsiderados.

Na etapa seguinte, buscou-se discutir os achados e suas associações. Os resultados foram comparados aos de trabalhos sobre a temática presentes na literatura, a fim de identificar semelhanças e singularidades. Em seguida, realizou-se uma discussão a respeito dos riscos ocupacionais associadas à aplicação de agrotóxicos no campo, considerando o uso de EPI ineficaz, muitas das vezes impróprios para a atividade, bem como as limi-

tações da legislação relacionada a essa temática. Por fim, discutiu-se as limitações do setor privado e poder público nas atividades de capacitação, prevenção e identificação dos casos de intoxicação por agrotóxicos nas atividades agrícolas.

A Figura 1 mostra o número de notificações de intoxicação por agrotóxicos em Minas Gerais entre 2011 e 2020. Percebe-se um elevado acréscimo no período, em especial até o ano de 2017. Ressalta-se que entre 2017 e 2020 ainda não houve fechamento dos dados no SINAN (BRASIL, 2021), o que pode explicar de forma parcial o decréscimo de casos durante esse período. Especialmente no ano de 2020, a acentuada queda pode estar relacionada às limitações impostas aos serviços de saúde devido à pandemia do COVID-19, assim como em razão de receio das vítimas na procura pelos serviços de saúde no período, sobretudo em casos de intoxicações leves.

Figura 1: Notificações de intoxicação exógena por agrotóxicos (agrícola, doméstico e de saúde pública) em Minas Gerais relacionadas à exposição no trabalho, no período de 2011 a 2020.



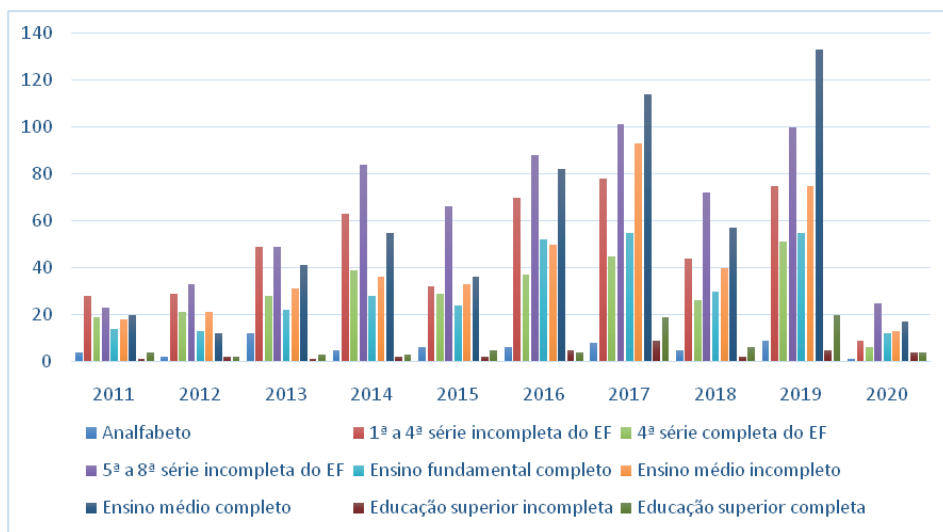
Observação: os dados entre os anos de 2017 e 2020 estão sujeitos a revisão.

Fonte: BRASIL, 2021 (adaptado pelo autor).

A Figura 2 ilustra a estratificação das notificações por escolaridade das vítimas. Quando os dados são classificados dessa forma, percebe-se um maior predomínio dos estratos relacionados a menor grau de escola-

rização (de analfabetos até ensino médio incompleto). Até o ano de 2016, predominam os estratos referentes ao intervalo compreendido entre 1ª e 4ª série do Ensino Fundamental, e entre 5 e 8ª série do Ensino Fundamental incompletos. Tais estratos podem ser associados a dificuldades na leitura e interpretação dos rótulos de informações e precauções necessários ao uso dos produtos, assim como em relação aos procedimentos necessários ao uso dos EPIs, como seus cuidados e higienização (VEIGA et al., 2007; UBESSI et al., 2015). No entanto, houve um importante incremento no número de casos de intoxicação de trabalhadores com ensino médio completo no período avaliado. Uma possível explicação relacionada a este fato pode ser em relação à maior compreensão desse grupo sobre os efeitos de intoxicação relacionadas ao uso de agrotóxicos desse grupo, que se reflete em maior procura pelos serviços de saúde para notificação.

Figura 2: Notificações de intoxicação por agrotóxicos (agrícola, doméstico e de saúde pública) em Minas Gerais por escolaridade, entre os anos de 2011 e 2020.



Observação: os dados entre os anos de 2017 e 2020 estão sujeitos a revisão.

Fonte: BRASIL, 2021 (adaptado pelo autor).

Segundo Queiroz et al. (2019), em estudo que aborda as taxas de incidência de intoxicação por agrotóxicos no país entre os anos de 2001 e 2014, identifica-se um crescimento linear no número de notificações. Outro estudo, realizado por Lara et al. (2019), analisou dados de intoxi-

cação exógena no país entre os anos de 2007 e 2016 e constatou que os agrotóxicos foram responsáveis por 16% das ocorrências, constituindo-se na segunda maior causa de intoxicação exógena, abaixo apenas do grupo de medicamentos. Dentre esses, os principais agentes tóxicos responsáveis pelas intoxicações foram os raticidas e os agrotóxicos agrícolas. Nesse período, identificou-se um aumento expressivo do número de casos para todos os agentes tóxicos: os agrotóxicos domésticos e veterinários triplicaram os casos, enquanto os raticidas, agrotóxicos agrícolas e de saúde pública duplicaram. Com isso, no período, a incidência de intoxicação aguda passou de 27 para 57 por milhão de habitantes. Os estados com maior número de intoxicações foram São Paulo, Paraná e Minas Gerais. Portanto, a tendência de crescimento observada por esse estudo em Minas Gerais, especialmente entre os anos de 2011 e 2017, aponta para semelhanças com os dados obtidos em nível nacional.

A NR-31, atualizada em 2020, traz como obrigações ao empregador rural a elaboração do inventário de riscos ocupacionais e do plano de ação, bem como a criação do Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural – PGRTR, que deve ser revisado a cada três anos. Uma das mudanças realizadas pela atualização da norma consiste na redução de distância mínima entre os locais de armazenamento de agroquímicos, como os agrotóxicos, e os locais onde são conservados alimentos e outros animais, de 30 para 15 metros. No que se relaciona aos riscos de agrotóxicos, o PGRTR deve estabelecer medidas para a “eliminação, nos locais de trabalho, de resíduos provenientes dos processos produtivos que possam gerar riscos à segurança e à saúde dos trabalhadores” (BRASIL, 2020). Por outro lado, as investigações de acidentes de trabalho não constam como atribuições do programa. Assim, a tendência que se apresenta é a de que os acidentes sejam identificados e lançados no formulário de investigação de acidentes de trabalho, mas sem a qualificação dos dados e ações relacionadas à investigação do evento. Uma constatação desse fato pode ser vista nas notificações de Minas Gerais, onde uma parcela considerável dos dados de escolaridade das vítimas foi ignorada, como pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1: Percentual de notificações de intoxicação por agrotóxicos (agrícola, doméstico e de saúde pública) com campo escolaridade ignorado ou não aplicável, entre os anos de 2011 e 2020.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
38,21%	54,24%	54,96%	44,05%	43,72%	37,85%	32,99%	28,61%	32,86%	36,81%

Fonte: BRASIL, 2021 (adaptado pelo autor).

Quando se leva em conta o contexto da agricultura familiar, onde predominam a pequena propriedade e o trabalho sem vínculo formal, regulamentações como a NR-31 possuem baixa efetividade. Como as obrigações da norma se aplicam ao empregador, nesse cenário, suas diretrizes são inócuas. O desconhecimento das normas, sua inobservância, a baixa percepção dos trabalhadores que nela atuam quanto aos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos, a baixa escolarização de grande parcela desses trabalhadores, além do desconforto no uso de equipamentos de proteção, são fatores que contribuem para o maior risco dessa parcela de trabalhadores do campo em relação aos demais. Da mesma forma, nesses locais não há a obrigação legal, por meio da norma, de estruturas para armazenamento desses produtos, tampouco de locais adequados para a higienização pessoal.

A NR-31 prevê ainda a criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural – CIPATR, entretanto, apenas o empregador rural com vinte ou mais empregados com vínculo empregatício estabelecido por prazo indeterminado possui essa obrigação. Quando consideramos o contexto do trabalho sazonal, relacionado a boa parte dos itens cultivados, e também o contexto da agricultura familiar e o trabalho informal no campo, a CIPATR torna-se limitada no papel da prevenção a acidentes no campo, onde se insere grande parcela dos acidentes com agrotóxicos.

Assim, a estratégia da criação da CIPATR por meio da NR-31 constitui um importante avanço em relação à redução de riscos de acidentes no meio rural. Tal estratégia está em consonância com a Constituição Federal de 1988, que prevê “a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio das normas de saúde, higiene e segurança” (BRASIL, 2016). Contudo, essa estratégia possui alcance limitado, considerando que grande parte dos trabalhadores do campo não são abrangidos pela comissão.

O trabalho de Siqueira et al. (2013) aponta ainda para o despreparo do setor agrícola para lidar com as questões relacionadas aos agrotóxicos,

observando que na dinâmica do uso o controle é ineficaz ou inexistente. Essa realidade amplia o risco de contaminação dos trabalhadores, dos moradores próximos, dos consumidores e do meio ambiente. Por outro lado, Corcino et al. (2019) associam uma maior prevalência de intoxicações em trabalhadores não alfabetizados em relação aos demais. Essa constatação pode estar ligada à dificuldade de leitura e entendimento das instruções contidas nos rótulos dos produtos, o que pode implicar em maior potencialização dos riscos. O trabalho de Corsino et al. (2019) também corrobora para a falta de preparo dos trabalhadores rurais para a manipulação de agrotóxicos, além da constatação do uso de EPIs de forma inadequada ou o não uso desses nas atividades do campo.

O estudo de Ribeiro et al. (2012), realizado com trabalhadores de estufas de alimentos no interior do estado de São Paulo, lista uma série de não conformidades em relação ao uso de agrotóxicos. Pode-se citar o armazenamento inadequado dos EPIs, como, por exemplo, no mesmo local dos recipientes de agrotóxicos, ao invés de um local limpo e seguro. Além disso, o descarte após 30 aplicações faz parte da rotina de poucos trabalhadores. Em seu trabalho, a totalidade dos entrevistados relatou sintomas adversos durante as diferentes etapas do uso de agrotóxicos, como diluição, carregamento, aplicação e após o uso. Isso evidencia a lacuna entre as regulamentações vigentes e o aprimoramento das práticas relacionadas à saúde e segurança do trabalho no campo: se por um lado houve maior incentivo a práticas voltadas para maior produtividade, elas não foram acompanhadas por medidas voltadas à segurança e proteção do trabalhador.

Já no que se relaciona a pequenos agricultores, o trabalho de Gomes et al. (2018) aponta para dificuldades e ausência de estrutura física adequada para a manipulação e armazenamento de agrotóxicos e EPIs, descumprindo inclusive as orientações da NR-31. Diante da ausência de espaços específicos, todas essas atividades são executadas no mesmo local, inclusive a guarda de pertences pessoais. As atividades de descanso e vivência também ocorrem nesses locais, potencializando os riscos.

A adoção do uso do EPI em detrimento de equipamentos de proteção coletiva ocorre, na maioria dos casos, em razão do baixo custo, quando comparadas as duas estratégias. Além disso, a qualidade dos EPIs utilizados no campo, pela mesma razão, segue a lógica do custo. Com isso, em muitos casos o EPI utilizado pode não ser o mais adequado, ou até mesmo

ser ineficiente na redução dos riscos esperados por meio da sua utilização (MEIRELLES; VEIGA; DUARTE, 2016; VEIGA et al., 2007).

Uma constatação prática se verifica na questão do desconforto térmico dos EPIs associado às roupas protetoras, com baixa ou nenhuma ventilação, folgas excessivas em luvas, e áreas descobertas, como punhos (VEIGA et al., 2007). Existem relatos de situações em que a temperatura ultrapassa os 40°C e a umidade se situa acima dos 90%, situação em que o desconforto térmico pode ser agravado ainda mais pelo uso de EPIs atualmente utilizados nas atividades agrícolas. Essa é a principal queixa dos trabalhadores associada ao uso de EPIs na sua rotina de trabalho (MEIRELLES; VEIGA; DUARTE, 2016).

Outra importante questão relacionada aos EPIs no país se relaciona à ausência de laboratórios independentes que avaliem a adequação tecnológica dos EPIs disponíveis no mercado brasileiro. Assim, não há análise independente de padrões de conforto térmico e permeabilidade dos equipamentos, por exemplo. De acordo com a NR-6, para ser comercializado, um EPI deve obter um certificado de aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego. No entanto, apenas o uso dos EPIs pode não ser capaz de reduzir o risco ou mitigar a consequência da exposição à contaminação, especialmente no que se relaciona ao risco químico, como no caso dos agrotóxicos (VEIGA et al., 2007).

A legislação brasileira desconsidera ainda um outro fator de grande importância, que consiste no efeito sinérgico. Especialmente no que se refere aos EPIs de uso agrícola, que possuem baixa participação no mercado, essa situação se faz presente, considerando que muitos desses equipamentos são adaptados de outros já existentes e utilizados em atividades industriais, desconsiderando o contexto do trabalho agrícola. Além disso muitos EPIs tendem a uma proteção de forma isolada e não são testados ou validados em situações de uso real no campo. Por mais que já existam equipamentos que levam em consideração os fatores sinérgicos, o seu custo acaba tornando sua utilização reduzida no país, especialmente em razão da ausência de marcos regulatórios que determinem a adoção dessa estratégia. Com isso, a lógica de que enquanto tais medidas não se tornarem obrigatórias, o uso de equipamentos inadequados ou ineficientes nas atividades agrícolas tende a permanecer ao longo do tempo, especialmente pela questão do custo reduzido (MEIRELLES; VEIGA; DUARTE, 2016).

Outro fator de destaque relaciona-se à capacitação e treinamento dos trabalhadores em relação ao uso seguro de agrotóxicos. Nesse sentido,

identifica-se como potencial área de estudo a participação dos atores públicos e privados no treinamento dos trabalhadores rurais voltado para essa questão, contribuindo para o seu empoderamento (RISTOW et al., 2020).

A temática do uso de agrotóxicos nas atividades agrícolas se encontra, portanto, relacionada a uma série de fatores, apresentando grande complexidade. Nesse contexto, a legislação se mostra precária; os trabalhadores e empregadores, de forma geral, ainda não incorporaram a noção dos riscos e negligenciam a adoção de medidas protetivas necessárias; e o serviço público, especialmente na área de saúde, demonstra incapacidade de lidar com a temática de forma integrada, trabalhando na análise multifatorial com foco na prevenção. Assim, a tendência de aumento dos casos de intoxicação por agrotóxicos apontadas por esse trabalho aponta para sua permanência no futuro, como consequência dessas falhas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de 2011 a 2020, percebe-se um aumento considerável das notificações de intoxicação por agrotóxicos no estado de Minas Gerais. Observa-se nos dados predomínio das faixas mais baixas na incidência de casos, além de um gradativo aumento de vítimas que possuem o ensino médio completo. Tal aumento, por outro lado, pode refletir uma maior sensibilização dos profissionais do campo e demais trabalhadores que utilizam agrotóxicos, vítimas, e dos profissionais de saúde, notificadores, quanto à importância da realização da notificação.

Sob o ponto de vista da saúde e segurança do trabalho agrícola, destaca-se a limitação das normativas regulamentadoras referentes às práticas agrícolas, como no caso da NR-31, tendo em vista que grande parte dos trabalhadores rurais, como informais, ligados à agricultura familiar, trabalho sazonal e de estabelecimentos de pequeno porte, não se enquadram no escopo da CIPATR.

De toda forma, não se mostra correto conferir apenas ao trabalhador a responsabilização quanto ao uso adequado dos EPIs nos diferentes ambientes de risco relacionados à atividade agrícola. Considerando o grande número de pequenos proprietários e trabalhadores do campo sem vínculo trabalhista formal, as estruturas de Saúde e Segurança do Trabalho previstas na NR-31 são ineficazes em promover a sensibilização, estímulo ao uso de EPIs e acompanhamento dos trabalhadores no uso de agrotóxicos, constituindo-se assim uma importante lacuna. Ademais, a concepção e testagem dos EPIs deve considerar fatores associados ao ambiente de uso,

tendo em vista os riscos diferenciados e sinérgicos. O desenvolvimento de novos equipamentos que levem em consideração esses riscos associados tende a proporcionar maior redução, assim como maior conforto e aceitação relacionada ao seu uso por parte dos trabalhadores.

Por fim, a ação integrada entre profissionais ligados à segurança do trabalho, saúde do trabalhador, vigilância em saúde, atenção primária, meio ambiente, educação e assistência social é fundamental para a sensibilização quanto ao uso seguro dos agrotóxicos, à rotina do uso correto dos EPIs e monitoramento das condições de saúde dessas populações ao longo do tempo, considerando os fatores de risco relacionados à intoxicação aguda e crônica. Da mesma forma, a atuação integrada dos diferentes atores públicos frente aos riscos laborais associados ao uso de agrotóxicos consiste em estratégia fundamental para sua identificação e responsabilização por negligência. Além disso, são necessários a sensibilização para a redução de riscos e incorporação de medidas preventivas na rotina das atividades profissionais, além do acompanhamento da situação de saúde dos trabalhadores expostos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, I. M. M.; OLIVEIRA, A. G. R. C. Agronegócio e agrotóxicos: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no nordeste brasileiro. Trabalho, educação e saúde, v. 15, n. 1, p. 117-129, 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016.

BRASIL. Portal Sinan Net. Disponível em <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29892176&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/Intox>>, último acesso em 10 mai 2021.

BRASIL. Portaria nº 22.677, de 22 de outubro de 2020. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora 31. Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Brasília: Diário Oficial da União de 27 de outubro de 2020.

CORCINO, C. O.; TELES, R. B. A.; ALMEIDA, J. R. G. S.; LIRANI, L. S.; ARAÚJO, C. R. M.; GONSALVES, A. A.; MAIA, G. L. A. Avaliação do efeito de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, n. 8, p. 3117-3128, 2019.

COSTA, V. I. B.; MELLO, M. S. C.; FRIEDRICH, K. Exposição ambiental e ocupacional a agrotóxicos e o linfoma não Hodgkin. *Saúde Debate*, v.41, n. 112, p. 49-62, 2017.

GOMES, M. S.; FERRERA, A. C.; MEDEIROS, A. C.; MARACAJÁ, P. B.; MELO, W. F. Caracterização das condições de trabalho associadas ao uso de agrotóxicos: as consequências para os pequenos agricultores do DPIVAS. *Revista Princípios*, n. 44, p.143-151, 2019.

LARA, S. S.; PIGNATI, W. A.; PIGNATI, M. G.; LEÃO, L. H. C.; MACHADO, J; M. H. A agricultura do agronegócio e sua relação com a intoxicação aguda por agrotóxicos no Brasil. *Hygeia*, v. 15, n. 32, p. 1-19, 2019.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde Debate*, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

MEIRELLES, L. A., VEIGA, M. M., DUARTE, F. A contaminação por agrotóxicos e o uso de EPI: análise de aspectos legais e de projeto. *Laboreal*, v. 12, n.2, p. 75-82, 2016.

PORTO, M. F.; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 37, n. 125, p. 17-50, 2012.

QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, T. C.; SANTOS, M. M.; JACOB, J. F.; OLIVEIRA; A. M. B. M. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, n. 22, e190033, 2019.

RIBEIRO, M. G.; COLASS, C. G.; MOTEIRO, P. P.; PEDREIRA FILHO, W.; YONAMINE, M. Occupational safety and health practices among flower-greenhouse workers from Alto Tietê region (Brazil). *Science of the Total Environment*, v. 416, p. 121-126, 2012.

RISTOW, L. P.; BATTISTI, I. D. E.; STUMM, E. M. S.; MONTAGNER, S. E. D. Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. *Saúde e Sociedade São Paulo*, v. 29, n. 2, e180984, 2020.

SILVA, J. M.; NOVATO-SILVA, E.; FARIA, H. P.; PINHEIRO, T. M. G. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 10, n. 4, p. 891-903, 2005.

SIQUEIRA, D. F.; MOURA, R. M.; LAURENTINO, G. E. C; ARAÚJO, A. J.; CRUZ, S. L. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 26, n.2, p. 182-191, 2013.

SOUZA, S. S.; ALMEIDA, R. Panorama das intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas na Bahia. *Revista de Extensão e Estudos Rurais*, v. 8, n. 2, p. 21-42, 2019.

UBESSI, L. D.; UBESSI, C.; KIRCHNER, R. M.; JARDIM, V. M. R.; STUMM, E. M. F. Uso de equipamentos de proteção por agricultores que utilizam agrotóxicos na relação com problemas de saúde. *Revista de Enfermagem UFPE online*, v. 9, n. 4, p. 7230-7238, 2015.

VEIGA, M. M.; DUARTE, F. J. C. M.; MEIRELLES, L. A.; GARRIGOU, A.; BALDI, I. A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, São Paulo, v. 32, n. 116, p. 57-68, 2007.

VEIGA, M. M.; MELO, C. F. C. A. Análise da eficiência dos equipamentos de proteção aos agrotóxicos utilizados em saúde pública. *Laboreal[Online]*, v. 12, n. 1, 2016, p. 1-18.

QUARTA PARTE

OTIMIZAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICOS PELO INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA¹

Rodrigo Eustáquio da Silva

RESUMO: O controle químico (uso de agrotóxicos) é o principal método empregado para controlar as pragas nos cultivos. Embora os agrotóxicos sejam de fácil aplicação e eles tenham alta eficiência no controle das pragas, o uso incorreto desses produtos causa impactos negativos ao homem, animais e meio ambiente. Segundo a legislação brasileira, a fiscalização do uso e comercialização de pesticidas no país é responsabilidade das unidades federativas. No estado de Minas Gerais o órgão responsável pela fiscalização do uso e comércio de agrotóxico é o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Apesar da importância do uso correto de agrotóxicos nas propriedades rurais, os trabalhos no Brasil sobre as ações de fiscalização dos órgãos deste setor são escassos. Assim, este trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico da estrutura e atividades de fiscalização de agrotóxicos nas propriedades rurais pelo IMA e propor ações para melhorar a eficiência deste órgão.

1. INTRODUÇÃO

Na produção, comercialização e uso de agrotóxicos existem normas e procedimentos que determinam as competências de cada parte, seja o poder público, a indústria, o comerciante ou mesmo o usuário. A lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989 (Brasil 1989), regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002 traz em seu conteúdo as responsabilidades de cada parte (Brasil 2002).

Neste contexto compete ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento avaliar a eficiência agronômica das moléculas a serem lançadas no mercado nacional para o controle de pragas (agrotóxicos). Já ao Ministério da Saúde compete avaliar os efeitos toxicológicos destas moléculas ao homem. Por outro lado, compete ao Ministério do Meio Ambiente avaliar os efeitos ambientais desses produtos. Já aos órgãos estaduais e do Distrito Federal responsáveis pelos setores da agricultura, saúde e meio ambiente compete fiscalizar o uso e comércio dos agrotóxicos dentro de suas áreas de competência (Brasil 2002).

¹ Artigo extraído da dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de Magister Scientiae.

No estado de Minas Gerais o órgão responsável pela fiscalização do uso e comércio de agrotóxico é o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). O decreto 45.800 de 06 de dezembro de 2011 contém o regulamento do IMA. O IMA é uma autarquia criada pela Lei nº 10.594, de 7 de janeiro de 1992, tendo sua estrutura orgânica básica estabelecida pelas Leis Delegadas nº 179, de 01 de janeiro de 2011 (Minas Gerais 2011a), nº 180 de 20 de janeiro de 2011 (Minas Gerais 2011b) e nº 182, 21 de janeiro de 2011 (Minas Gerais 2011c). O IMA tem autonomia administrativa e financeira, personalidade jurídica de direito público, prazo de duração indeterminado, sede e foro na Capital do Estado e se vincula à Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA.

O IMA tem por finalidade executar políticas públicas de produção, educação, saúde, defesa e fiscalização sanitária animal e vegetal, bem como a certificação de produtos agropecuários no Estado, visando à preservação da saúde pública e do meio ambiente e ao desenvolvimento agrário, em consonância com as diretrizes fixadas pelos governos estadual e federal (Minas Gerais 2011).

Embora exista uma limitação de presença física nos 853 municípios mineiros, tecnicamente o IMA está presente em todos eles, uma vez que suas unidades descentralizadas, 20 Coordenadorias Regionais e 209 escritórios seccionais, de forma coordenada, tem jurisdição que abrange todos eles. O IMA conta ainda com 16 barreiras sanitárias, uma rede laboratorial e 518 escritórios municipais, sediados em algumas prefeituras e sindicatos rurais, que permitem um primeiro atendimento ao produtor rural (IMA 2016a). A competência para a fiscalização de agrotóxicos no estado de Minas Gerais é dada ao Fiscal Agropecuário e Fiscal Assistente Agropecuário que são servidores do IMA (Minas Gerais 2007), totalizando 311 servidores que atuam nessa modalidade fiscal (SIAPI/IMA, 2016b). Para a realização de suas atividades, o fiscal agropecuário se orienta por normas e procedimentos do IMA, em concordância com o disposto em leis nacionais e estaduais da administração pública, como ações de comando e controle e educação fitossanitária, tendo por base os princípios constitucionais da legalidade, moralidade, impessoalidade, razoabilidade, publicidade e eficiência (IMA 2011a).

Apesar da importância do monitoramento nas propriedades agroprodutoras que usam agrotóxico em seu sistema produtivo, os trabalhos existentes no Brasil sobre as ações de fiscalização dos órgãos deste setor

ainda são escassos. Assim, este trabalho teve por objetivo fazer um diagnóstico descritivo da estrutura e das atividades de fiscalização de uso de agrotóxicos nas propriedades rurais feitas pelo Instituto Mineiro de Agropecuária e propor ações para melhorar a eficiência deste órgão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram usados os seguintes dados e informações: número de fiscalizações de uso de agrotóxicos nas propriedades rurais realizadas pelo IMA; recursos financeiros disponibilizados para o IMA executar atividades fiscais na área vegetal; número de fiscalizações e autos de infração emitidos pelo IMA; estimativa do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxico em Minas Gerais, estimativa de propriedades consumidoras de agrotóxico a serem fiscalizadas.

2.1. Fiscalizações e recursos financeiros disponibilizados para o IMA executar atividades fiscais na área vegetal

Foram coletados dados do número de fiscalizações do uso de agrotóxicos nas propriedades rurais realizadas pelo IMA (IMA 2016c), recursos financeiros disponibilizados para execução de atividades fiscais da área vegetal para o IMA (SIAFI-MG 2016), número de autos de infrações anuais com agrotóxicos e tipos de infrações mais frequentes nestes autos (IMA 2015). Os dados destas características foram obtidos para o período de 2009 a 2015. Esses dados foram representados em curvas de variação de cada característica em função dos anos.

2.2. Estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos e a serem fiscalizadas pelo IMA

As estimativas foram feitas para cada uma das 20 coordenadorias do IMA, considerando o número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos e o número de propriedades rurais a serem fiscalizadas.

Ocorreu de duas maneiras: Na primeira, adotou-se estimativa segundo metodologia usada atualmente pelo IMA. Já na segunda, utilizou-se estimativa segundo a metodologia proposta neste trabalho.

2.2.1. Estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos

A estimativa do número anual de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas regiões de atuação de cada coordenadoria do IMA é ba-

seada em várias fontes de consulta. A relação destas fontes de consulta e a percentagem de contribuição de cada uma delas são mostradas na Figura 1.

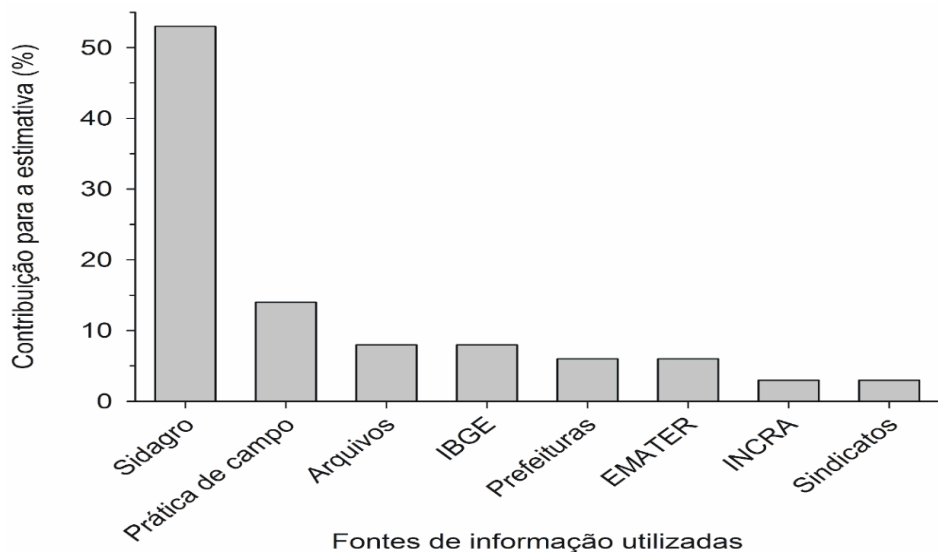


Figura 1. Fontes de informação utilizadas atualmente na estimativa atual do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos pelas coordenadorias do IMA.

Neste trabalho é proposto que a estimativa do número anual de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas regiões de atuação de cada coordenadoria do IMA seja feita baseada em software que gere informações de compra/venda de agrotóxico pelos consumidores, nas revendas cadastradas no IMA.

Atualmente, o Sistema de Controle e Comércio de Agrotóxicos e Afins (SICCA) desenvolvido pelo setor de informática do IMA, mostrou-se promissor pois é nesse programa que semestralmente os comerciantes de agrotóxicos declaram, suas movimentações comerciais no estado para o IMA.

As estimativas (atual e proposta neste trabalho) do número anual de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas regiões de atuação de cada coordenadoria do IMA foram representadas em tabelas.

2.2.2. Estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos a serem fiscalizadas pelo IMA

Atualmente a estimativa do número anual de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos a serem fiscalizadas é baseada na realização

de **30 fiscalizações** anuais por escritório seccional, independentemente da demanda por fiscalização de agrotóxico de cada região.

Neste trabalho é proposto que a estimativa do número anual de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos a serem fiscalizadas seja realizada usando-se metodologia apropriada de amostragem. Sendo esse universo amostral supostamente conhecido, trata-se de uma população finita. Por tanto, a metodologia mais adequada a ser usada nesta situação é a de amostragem de uma população finita.

Desta forma, o número ideal de propriedades rurais a serem fiscalizadas anualmente na região de cada coordenadoria do IMA foi calculado pela fórmula a seguir:

$$n = [Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N] \div [(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q], \text{ onde:}$$

n = número de propriedades rurais a serem amostradas na região de atuação de cada coordenadoria do IMA,

Z = nível de confiança desejado na estimativa. Neste trabalho foi usado o nível de confiança de 95% (que corresponde um valor de Z de 1,96). Isto foi feito devido a este nível de confiança ser mais utilizado nestes cálculos (Valliant et al. 2000, Levy & Lemeshow 2013).

p = probabilidade do uso correto de agrotóxicos nas propriedades rurais.

q = probabilidade do uso incorreto de agrotóxicos nas propriedades rurais.

Neste trabalho foram usados tanto para p como para q o valor de 0,5. Nestas estimativas é usual o estabelecimento de probabilidades iguais para p e q e além disto, $p+q=1$ (Valliant et al. 2000, Levy & Lemeshow 2013).

N = número total de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos na região de atuação de cada coordenadoria do IMA determinados pela metodologia desenvolvida neste trabalho.

e = nível de precisão da determinação. Neste trabalho foi usado o nível de precisão de 5%. Isto foi feito devido a este nível de precisão ser mais utilizado nestes cálculos (Valliant et al. 2000, Levy & Lemeshow 2013).

As estimativas (atual e proposta neste trabalho) do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos a serem fiscalizadas pelo IMA foram representadas em tabela.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Fiscalizações e recursos financeiros disponibilizados para o IMA executar atividades fiscais na área vegetal

Os números de fiscalizações realizadas pelo IMA entre os anos de 2009 a 2014 mantiveram-se dentro da normalidade planejada pelo órgão, com média de 5.108 fiscalizações por ano. (FIGURA 5). Contudo, no ano de 2015 houve redução de 83% do número de fiscalizações em relação à média dos anos anteriores (da média de 5.108 para 829 fiscalizações). Isto ocorreu devido a redução dos recursos disponibilizados para essa atividade nesse período.

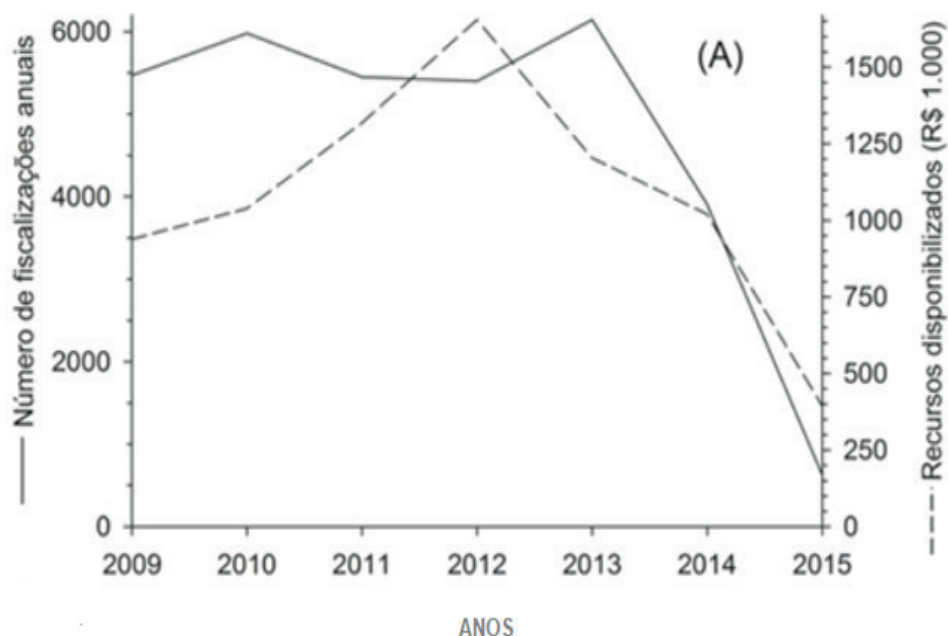


Figura 2. Número de fiscalizações sobre o uso de agrotóxicos em propriedades rurais em Minas Gerais e recursos financeiros disponibilizados para execução de atividades fiscais na área vegetal para o IMA .

A redução destes recursos se deve à crise econômica que se iniciou no ano de 2014 no Brasil o que comprometeu as atividades dos serviços públicos em Minas Gerais (ALMG 2016).

Nos períodos de 2009 a 2011 e de 2013 a 2015 identificaram-se decréscimos nos números de autos de infração nas fiscalizações de agrotóxicos em Minas Gerais. Em 2009 e 2011 foram lavrados 210 e 101 autos de

infrações, respectivamente. Já em 2013, 2014 e 2015 foram lavrados 98, 84 e 40 autos de infrações, respectivamente (Figura 6).

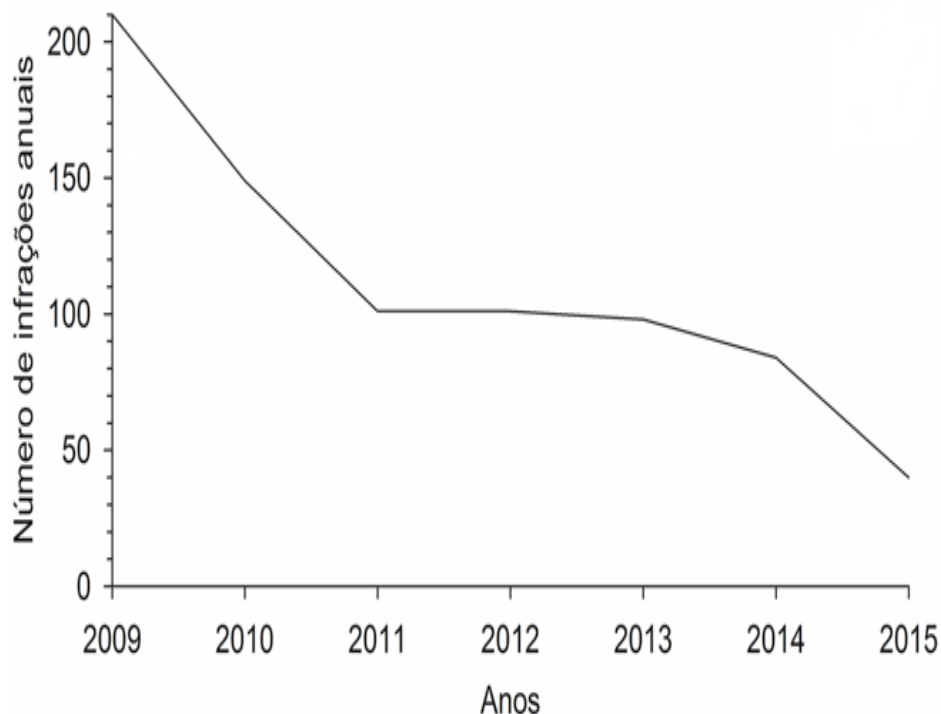


Figura 3 . Número de autos de infrações anuais com agrotóxicos realizados pelo IMA nos anos de 2009 a 2015 (IMA 2016).

O fato de ter ocorrido diminuição gradativa na emissão de autos de infração se deve principalmente, à presença de fiscalização no campo, orientando o produtor quanto ao uso correto de agrotóxicos, pelo cunho educativo presente na fiscalização. Durante esse período, mesmo com aumento da fiscalização (como no ano de 2013 que culminou em 6.144 ações fiscais) essa redução gradativa de emissão de autos de infração se manteve. Neste contexto, as atividades de educação fitossanitária devem ser intensificadas pelo IMA, no sentido de melhorar o entendimento das normas existentes.

Os tipos de infração nesses autos de maior ocorrência foram: não atendimento à notificação (41,63%), descarte incorreto de embalagem (18,14%) e agrotóxico não recomendado para a cultura (14,43%). Além

disto, nestes autos 58,75% das infrações foram gravíssimas, enquanto que 41,25% delas foram graves (Figura 7).

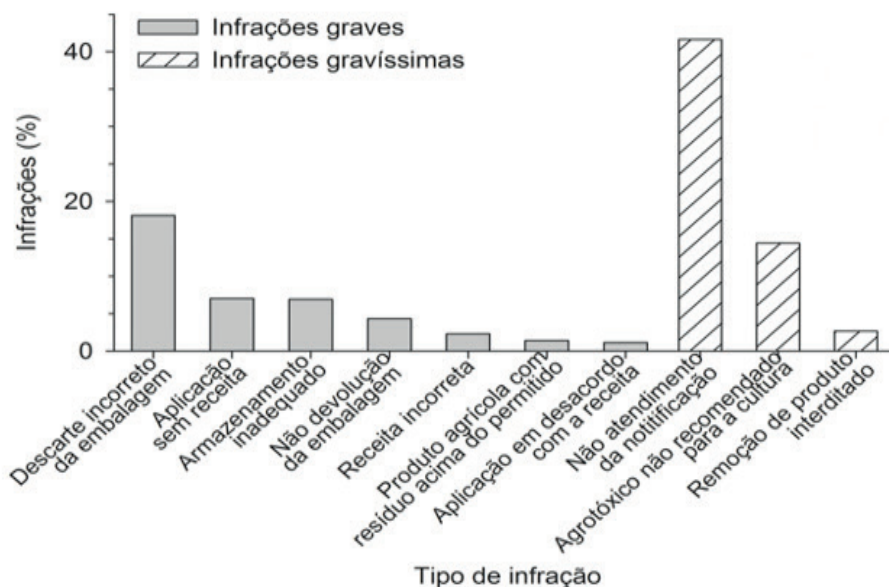


Figura 4. Tipos de infrações mais frequentes nestes autos. Fonte: IMA (2016).

O não atendimento da notificação é devido às empresas não recolherem seus produtos vencidos (impróprios) após notificação do IMA. O decreto federal 4074 de 04 de janeiro de 2002, em seu artigo nº 53, parágrafo 4 estabelece que é dever das empresas recolher e dar o melhor destino aos produtos vencidos ou em desuso (Brasil 2002). Entretanto, em 2017 entrou em vigor a Portaria IMA 1650 de 2016 que responsabiliza o produtor rural por estas devoluções. Assim, dentro desta nova realidade é de se esperar que esse tipo de infração possa se tornar menos recorrente. Atualmente, o IMA tem autonomia para notificar tanto o fabricante de agrotóxico, quanto o produtor rural para devolução de produtos impróprios (vencidos, registro cancelado), dependendo da facilidade em fazer a devolução de cada envolvido, agilizando esse procedimento.

O descarte incorreto de embalagem aparece em segundo lugar, e se configura quando as embalagens são deixadas no campo, queimadas, enterradas, descartadas em lixo comum, ou mesmo são utilizadas para outras finalidades. Segundo Mattosinho et al. (2009), os agricultores, em sua maioria, sabem que devem devolver as embalagens vazias para o revendedor, no entanto, muitas vezes continuam agindo equivocadamente. Esse

fato ocorre em razão do órgão responsável pela fiscalização não monitorar o cumprimento da lei estadual 9.974/00, que menciona que as indústrias de agrotóxicos, as revendedoras e os produtores passam a ter responsabilidades diretas sobre a devolução das embalagens vazias (Mattosinho et al. 2009). Portanto, a fiscalização e as ações de educação fitossanitária devem ser intensificadas para redução dessa infração no estado de Minas Gerais.

O uso de produtos não recomendados para a cultura é considerado como infração gravíssima pelo decreto estadual 41.203/2000 e aparece em terceira posição das infrações mais recorrentes. Grande parte das culturas coletadas pelo IMA para análise laboratorial são para consumo *in natura*. Elas são produzidas no sistema convencional e são consideradas de baixo suporte fitossanitário, por existirem poucos agrotóxicos registrados nos órgãos governamentais para o controle de suas pragas. As culturas de jiló, quiabo, chuchu, pimentão, brócolis, berinjela, mandioca, abobrinha e morango são exemplos desta situação.

Um importante regulamento, a Instrução normativa nº 01 de 2014, “estabelece as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitidos” (Brasil 2014). Esta instrução normativa poderá contribuir para diminuição dessas infrações já que ela estende o uso de produtos já registrados, para essas culturas de suporte fitossanitário insuficiente, após avaliação e aprovação do MAPA. Neste contexto, no ano de 2016 foram finalizados 51 processos de inclusão de culturas com suporte fitossanitário insuficiente no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento incluindo 497 culturas e 1.038 alvos (MAPA 2017).

3.2. Estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos e a serem fiscalizadas pelo IMA

Na situação atual de fiscalização de agrotóxicos nas propriedades rurais nas regiões de atuação das coordenadorias do IMA, duas determinações devem ser analisadas: (i) a metodologia atual de cálculo do número de propriedades rurais a serem fiscalizadas e (ii) a fonte usada na estimativa do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos.

Usando-se as metodologias usadas pelo IMA verifica-se que não existe uma relação direta entre o número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos e o número de propriedades rurais a serem fiscalizadas sobre o uso deste insumo. Isto pode ser visto pelo fato de que

a ordem decrescente do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas coordenadorias regionais do IMA é Passos, Pouso Alegre, Viçosa, Oliveira, Varginha, Governador Valadares, Juiz de Fora, Uberlândia, Patrocínio, Guanhães, Patos de Minas, Janaúba, Uberaba, Curvelo, Bom Despacho, Belo Horizonte, Unai, Montes Claros, Almenara e Teófilo Otoni (Figura 8A). Já que a ordem decrescente do número de propriedades rurais a serem fiscalizadas sobre o uso de agrotóxicos nas coordenadorias regionais do IMA é Juiz de Fora, Uberaba, Belo Horizonte, Montes Claros, Governador Valadares, Guanhães, Varginha, Almenara, Oliveira, Passos, Patos de Minas, Bom Despacho, Curvelo, Janaúba, Teófilo Otoni, Uberlândia, Viçosa, Patrocínio, Pouso Alegre e Unai (Figura 8B).

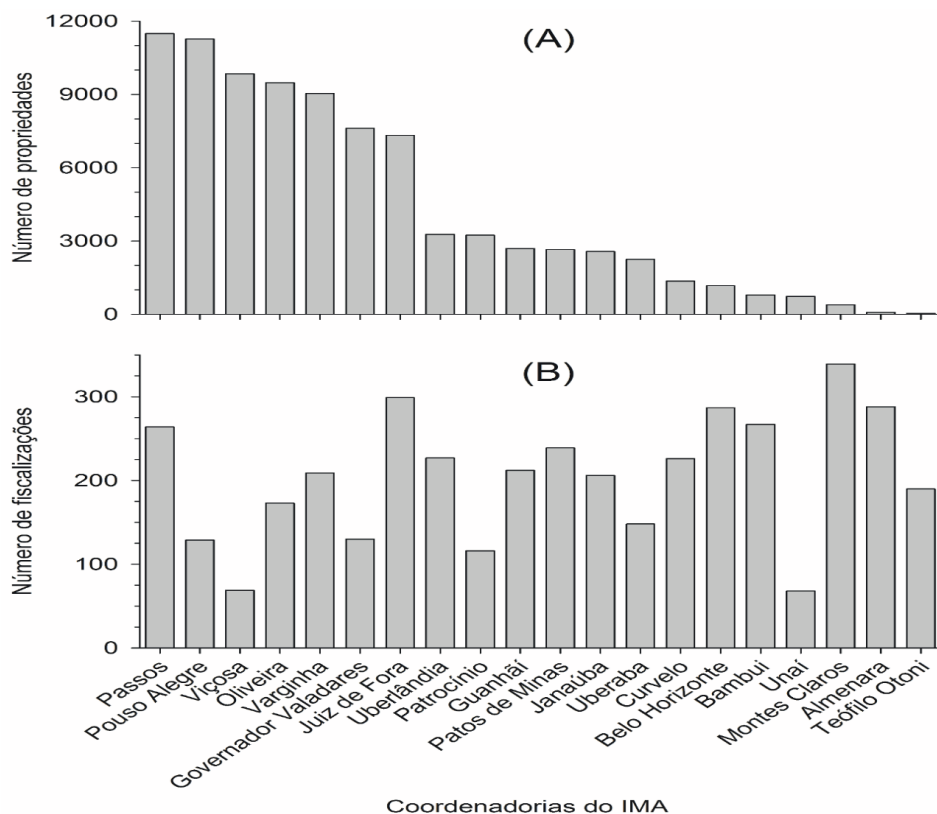


Figura 5. (A) Número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos estimadas pelo IMA e (B) número de fiscalizações anuais de agrotóxicos realizadas pelos fiscais do IMA nas regiões de 2013 a 2015. Fonte: SRA/IMA (2015).

Então a metodologia atual usada pelo IMA para determinação do número de propriedades rurais a serem fiscalizadas sobre o uso de agro-

tóxicos não é representativa do consumo deste insumo. Assim, regiões de maior consumo de agrotóxicos muitas vezes são menos fiscalizadas do que aquelas que consomem menos agrotóxicos.

Atualmente a principal fonte (53% das estimadas) utilizada pelas coordenadorias do IMA para estimar o número de propriedades rurais a serem fiscalizadas é o programa de computador do Sistema de Defesa Agropecuário (SIDAGRO) (Figura 1). O SIDAGRO é um software desenvolvido e de propriedade da empresa INFOX, voltado para atender as demandas de automação das atividades dos órgãos estaduais de Defesa Agropecuária (INFOX 2016). Das 595.526 mil propriedades cadastradas neste programa, 98,74% têm como principal atividade a pecuária, e apenas 1,26% delas tem como principal atividade, a agrícola. Portanto, essa fonte tem pouca representatividade para a determinação do número de propriedades consumidoras de agrotóxicos uma vez que a principal atividade consumidora de agrotóxicos é a agricultura (Silva 2016).

Uma opção de nova fonte que seja utilizada para o cálculo do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas regiões de atuação das coordenadorias do IMA é o Sistema de Controle e Comércio de Agrotóxicos e Afins (SICCA). O SICCA foi desenvolvido pelo IMA e tem como objetivo permitir a declaração do controle de estoque eletrônico dos revendedores de agrotóxicos, comercializados em Minas Gerais (IMA 2016d). O uso desse software possibilita localizar os consumidores legais de agrotóxicos no estado, permitindo assim que se construa uma base única de usuários de agrotóxicos a serem fiscalizados. Assim, neste trabalho foi estimado o número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas regiões de atuação das coordenadorias do IMA usando-se informações do SICCA.

Baseando-se no modelo atual usado pelo IMA o número total de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos em Minas Gerais seria 87.354. Entretanto baseado no novo modelo proposto neste trabalho o número total de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos no estado de Minas Gerais seria 210.651 (Tabela 1).

Nesta nova metodologia proposta é baseada no cálculo de número amostras para uma população finita (Valliant et al. 2000, Levy & Lemeshow, 2013) e segundo ela devem ser realizadas 7.208 fiscalizações anuais de agrotóxicos em Minas Gerais, determinando a unidade amostral (quantidade de consumidores para fiscalizar) de cada coordenadoria (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos nas regiões de atuação das coordenadorias regionais do IMA usando-se metodologia atual e usando-se nova metodologia.

Coordenadorias do IMA	Nº de propriedades consumidoras de agrotóxicos	
	Metodologia atual*	Nova metodologia**
Almenara	76	642
Belo Horizonte	1.169	11.348
Bom Despacho	792	5.736
Curvelo	1.358	4.684
Governador Valadares	7.613	12.158
Guanhães	2.690	4.456
Janaúba	2.569	4.551
Juiz de Fora	7.335	13.886
Montes Claros	385	6.987
Oliveira	9.483	19.600
Passos	11.496	25.540
Patos de Minas	2.656	7.350
Patrocínio	3.240	7.726
Pouso Alegre	11.264	25.342
Teófilo Otoni	42	4.122
Uberaba	2.251	7.557
Uberlândia	3.271	9.853
Unaí	734	5.542
Varginha	9.035	13.750
Viçosa	9.842	19.821
Total	87.301	210.651

* Estimativas baseadas em várias fontes de consulta (Figura 1).

** Estimativas baseadas em informações contidas no Sistema de Controle e Comércio de Agrotóxicos e Afins do IMA.

Nesse caso, comparando as coordenadorias de Almenara e Passos, observamos que onde se tem menor demanda (Almenara) se fiscalizará menos. Passos detém o maior número de consumidores de agrotóxicos do estado, e, portanto, deverá fiscalizar maior número de propriedades por ano. (Tabelas 1 e 2). Portanto esta nova metodologia é bem superior à anterior por calcular de forma representativa os números de propriedades consumidoras de agrotóxicos e também o número de propriedades a serem fiscalizadas em cada região de atuação das coordenadorias do IMA.

O planejamento do IMA com base nos dados do programa SICCA, tem-se que devem ser fiscalizadas 7.208 propriedades rurais, num universo de 210.651 propriedades consumidoras de agrotóxicos.

Assim, analisando o consumo de agrotóxicos, a Gerência de Defesa Vegetal e a Gerência de Planejamento terão condições de direcionar as metas a serem cumpridas por cada coordenadoria, respeitando a demanda de cada uma, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Número anual de propriedades rurais a serem fiscalizadas sobre o uso de agrotóxicos nas regiões de atuação das coordenadorias regionais do IMA seguindo-se a meta atual deste órgão e de acordo com nova meta proposta.

Coordenadorias do IMA	Nº de propriedades rurais a serem fiscalizadas	
	Meta atual*	Nova meta**
Almenara	300	241
Belo Horizonte	360	360
Bom Despacho	270	372
Curvelo	270	355
Governador Valadares	330	372
Guanhães	330	354
Janaúba	270	354
Juiz de Fora	540	374
Montes Claros	360	364
Oliveira	300	377
Passos	300	378
Patos de Minas	300	365
Patrocínio	210	366
Pouso Alegre	210	378
Teófilo Otoni	270	351
Uberaba	450	366
Uberlândia	270	370
Unai	210	359
Varginha	330	374
Viçosa	270	377
Total	6150	7208

* Este número é baseado na realização de 30 fiscalizações por escritório do IMA.

** Este número foi calculado usando-se a fórmula de determinação do número de amostras a ser realizado em uma população finita.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O número de atividades de fiscalizações de agrotóxicos nas propriedades rurais é altamente relacionado aos recursos financeiros, principalmente, disponibilizados para execução de atividades fiscais da área vegetal. Devem-se realizar junto aos agricultores ações educativas sobre o uso de produtos registrados para a espécie vegetal cultivada por ele e descarte de embalagens vazias de agrotóxicos já que estas infrações são frequentes nos autos de fiscalização do IMA nas propriedades rurais. As estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos em Minas Gerais devem ser baseadas em sistema de informações eletrônicos como o SICCA (Sistema de Controle e Comércio de Agrotóxicos e Afins). Já as estimativas do número de propriedades rurais consumidoras de agrotóxicos a serem fiscalizadas pelo IMA devem ser realizadas usando-se a fórmula de determinação do número de amostras para uma população finita.

5. LITERATURA CITADA

Minas Gerais. Lei Delegada nº 179, de 1º de janeiro de 2011: Dispõe sobre a organização básica e a estrutura da administração pública do poder executivo do estado. 2011a. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=15640>. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Minas Gerais. Lei delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011: Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. 2011b. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=16134>. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Minas Gerais. Lei delegada nº 182, de 21 de janeiro de 2011. 2011c. <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LDL&num=182&ano=2011>. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Brasil. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. 1989. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Brasil. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, Agrotóxicos. 2002. <https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/DECRETO%20AGRO.pdf>. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Minas Gerais. Lei 10.594 - 7 de janeiro de 1992: Cria o Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA. 1992. <http://www.ima.mg.gov.br/component/do->

cman/doc_details/ 443-lei-10594-a-7-de-janeiro-de-1992. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Minas Gerais. Decreto Estadual 44.535 de 29 de maio de 2007. Fixa as atribuições específicas dos cargos das carreiras do Grupo de Atividades de Agricultura e Pecuária do Poder Executivo de Minas Gerais de que trata a Lei nº. 15.303, de 10 de agosto de 2004. 2007. <http://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:minas.gerais:estadual:decreto:2007-05-29;44535>. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). Gerência de Recursos Humanos (GRH): Sistema de Administração de Pessoal do Estado (SIAP/IMA). 2016b. <http://ns.ima.mg.gov.br/intranet/nova/grh/grh.htm>. Acesso em 15 de agosto de 2016.

IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). Estrutura Física do IMA. 2016a. <http://www.ima.mg.gov.br>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). Sistema de relatório de atividade SRA/IMA. 2016c. <http://www.ima.mg.gov.br>. Acessado em 15 de agosto de 2016.

SIAFI-MG. Sistema Integrado de Administração Financeira de Minas Gerais. 2016. https://www.siafi.mg.gov.br/fcag/SIAFI/site_siafi_mg/siafi. Acessado em 15 de agosto de 2016.

IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). Banco de dados de autos de infração/IMA. Agrotóxico.mdb. Belo Horizonte: IMA, 2015.

Levy P.S., Lemeshow S. Sampling of populations: methods and applications. New York: John Wiley & Sons, 2013.

ALMG (Assembleia Legislativa de Minas Gerais). Decreto de calamidade financeira. 2016. http://www.almg.gov.br/acompanhe/noticias/arquivos/2016/12/06_plenario_tarde_recebimento_decreto_calamidade_financeira.html. Acesso em 25/05/2017.

Minas Gerais. Portaria nº 1650 de 16 de outubro de 2016: Dispõe sobre cadastro e armazenamento de agrotóxicos em Minas Gerais. 2016b. www.ima.mg.gov.br/portarias/doc.../3182-portaria-1650-de-18-de-agosto-de-2016. Acessado em 8 de fevereiro de 2017.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

Mattosinho C.M.S., Morais F.M.T.M, Freire P.R.P. Os desafios da logística reversa das embalagens de agrotóxicos na região do Vale do São Francisco. In: Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador: ABEPRO, 2009. 14p.

INFOX. Programa SIDAGRO: Sistema de defesa agropecuária. 2016. https://www.infox.com.br/?page_id=2999. Acesso em 01 de Dezembro de 2016.

Silva A.F.M. Consumo de agrotóxicos no Brasil. Piracicaba: ESALQ-USP. 2016.

IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). Sistema de Controle do Comércio de Agrotóxicos e Afins - SICCA. 2016d. http://www.sicca.ima.mg.gov.br/controla_acesso/controla_acesso.php.

Brasil. Instrução normativa conjunta no 1, de 16 de junho de 2014. Diário Oficial da União, n.115, 15 maio 2014. p.4, 2014. Seção 1.

MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). Estatística das inclusões de culturas com suporte fitossanitário insuficiente. 2017. Brasília: MAPA-CGAA. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/Detailamentodosprocessosconcluidos26.05.2017.pdf>. Acesso em 16 de março de 2017.

USO DO CONTROLE BIOLÓGICO COMO ALTERNATIVA PARA REDUZIR O USO DE INSETICIDAS QUÍMICOS NO CONTROLE DE PRAGAS

Ivan Cruz

A IMPORTÂNCIA DOS INSETOS NA AGRICULTURA ATUAL COM OLHOS NA AGRICULTURA DO FUTURO

Infelizmente a presença de insetos fitófagos competindo com o produtor na produção agrícola, é um problema do passado que continua no presente e não pode caminhar para o futuro baseando-se em algumas premissas. Uma delas é o aumento da demanda por alimentos em função do crescimento da população humana. Outro ponto importante é a disponibilidade de alimentos seguros; ou seja, sem resíduos prejudiciais à saúde humana e ambiental. O jargão de que para aumentar a produção alimentos, seria necessário utilizar produtos químicos para evitar que as pragas reduzissem a produtividade dos cultivos não é sustentável. Na realidade tal afirmação foi muito utilizada, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, quando começaram a ser disponibilizados para uso na agricultura os primeiros produtos sintéticos. McNeill (2001) por exemplo, salientou que à semelhança da chamada época de ouro no uso de antibióticos, os produtos químicos para uso na proteção de plantas também foram recebidos com grande otimismo como se fossem a solução definitiva para acabar com os organismos denominados “pragas”. Com o passar do tempo ficou claramente documentado que os novos produtos não eram aquilo que se esperava, incluindo ineficiência do controle e vários outros efeitos colaterais negativos no ambiente e bem abordado na publicação impactante sobre o assunto “Primavera Silenciosa” (CARSON, 1962), considerado um dos livros mais importante da época por mostrar os vários impactos negativos dos químicos sobre a natureza de um modo geral (LYTLE, 2007). E apesar de toda a documentação existente, o Brasil continua está entre os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (CARVALHO *et al.*, 2011) e poucos resultados práticos foram alcançados, mesmo com a continuada pressão vinda de demonstrações em publicações científicas ou organizações preocupadas com o aumento do consumo dos químicos no ambiente agrícola e seus efeitos negativos à saúde seja humana ou ambiental. Princípios ativos proibidos foram sistematicamente substituídos por novas moléculas (HESS & PORTO, 2014; CARVALHO *et al.*, 2017).

De acordo com dados oficiais disponibilizados pelo IBGE, o consumo médio de agrotóxicos e afins no Brasil no período entre 2000 e 2005 foi de 3,1 kg/hectare. Já no período entre 2009 e 2014, o consumo subiu para 6 kg/hectare. Ou seja, o dobro do período anterior (Figura 1). E neste período de maior consumo, 90,44% foram produtos com classificação entre II e III, ou seja, entre medianamente e muito perigosos (Figura 2). Apenas 8,25% do consumo foi de produtos pouco perigosos. Deve ser salientado que tais classificações são oriundas de resultados de pesquisa pré-registro dos produtos, conduzidas com profissionais de alta qualificação. O que não acontece muitas vezes no preparo e no uso dos produtos por ocasião da aplicação no campo para o controle, por exemplo, de insetos pragas.

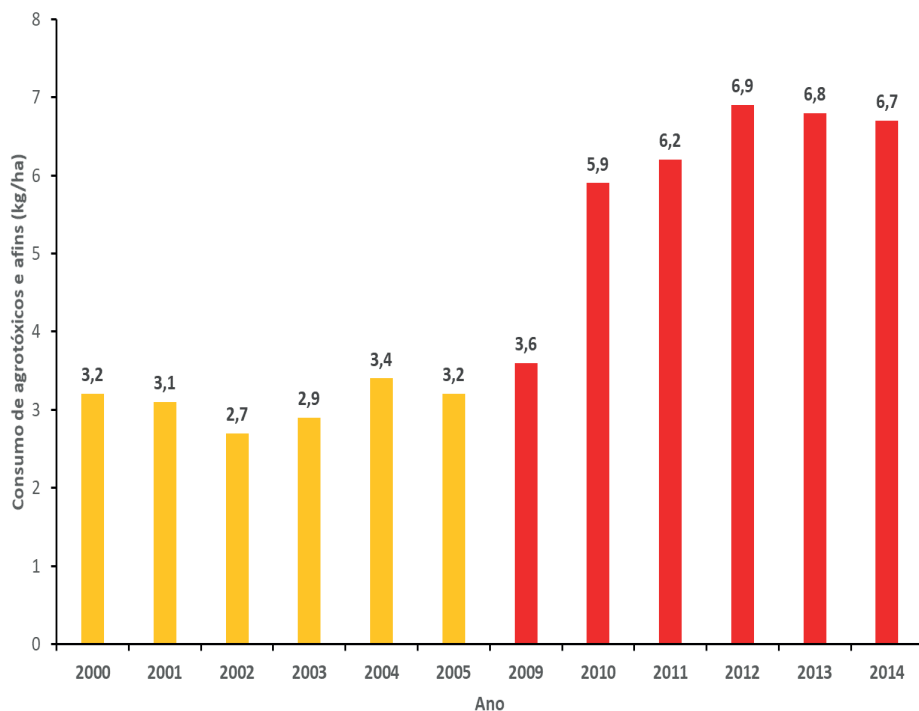


Figura 1. Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil nos períodos de 2000 a 2005 e de 2009 a 2014 (Fonte: IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=29&i=P>>. Acesso em: mar. 2021).

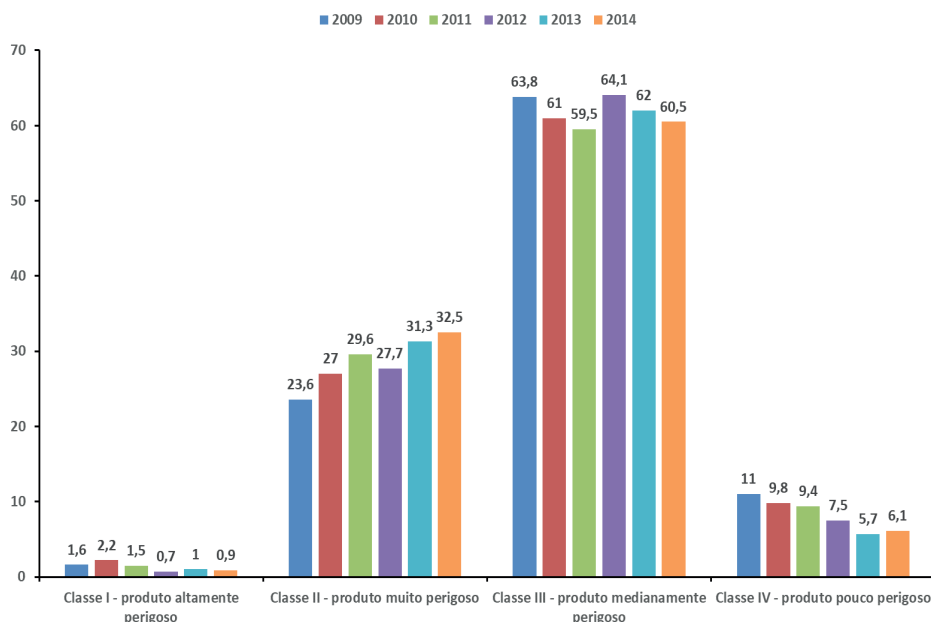


Figura 2. Distribuição percentual dos agrotóxicos em linha de comercialização em relação ao total de produtos comercializados, por classes de periculosidade ambiental (Fonte: Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=29&i=P>>. Acesso em mar. 2021).

O uso de produtos químicos no Brasil iniciou na década de 1960 com a chamada “Revolução verde” (BULL; HATHAWAY, 1986), e teve grande impulso com a criação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas na década de 1970 (MOREIRA, 2000) que vinculava a concessão de créditos agrícolas pela utilização dos produtos (JOBIM *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2011; SIQUEIRA *et al.*, 2013). A “nova” tecnologia era considerada fator importante para gerar o crescimento econômico do país por aumentar a produtividade agrícola. Infelizmente não se considerou na ocasião outros aspectos igualmente importantes, como os possíveis efeitos colaterais negativos gerados pelo uso constante. Uma realidade que foi observada rapidamente. O uso constante e principalmente o mal uso dos agrotóxicos, invariavelmente causam danos irreparáveis ao ambiente produtivo e à saúde humana (JOBIM *et al.*, 2010). Neste sentido, há inclusive questionamento sobre a relação entre o modelo de desenvolvimento agrícola atual voltado para a obtenção de alta produtividade e a sustentabilidade ambiental e saúde humana (PORTO, 2009; BURLANDY, 2008; CARNEIRO *et al.*, 2008; PORTO & SOARES, 2012). Por exemplo, Lopes & Albuquerque (2018)

revisando o uso de agrotóxicos incluíram 116 trabalhos que demonstram o impacto negativo dos produtos tanto na saúde humana como na saúde ambiental.

CONSEQUENCIAS NEGATIVAS DO USO DE AGROTÓXICOS

1. Ressurgimento da praga alvo

A tomada de decisão equivocada sobre a aplicação de um agrotóxico para o controle de uma determinada praga pode trazer como consequência negativa e imediata, a rápida re-infestação da praga, termo conhecido como “ressurgimento”. Tal fato acontece pela eliminação de agentes de controle biológico presentes no local por ocasião da pulverização; pelo relativo baixo período residual do produto e pelo fluxo geralmente constante da praga vindo de outros locais, especialmente para espécies com grande capacidade de voo. Novos indivíduos da praga na ausência de seus inimigos naturais, rapidamente atinge populações mais elevadas do que antes.

2. Aumento populacional de outras pragas, às vezes consideradas secundárias

Pelos mesmos motivos apontados anteriormente, pragas que anteriormente eram problemas menores em função dos seus inimigos naturais, podem se tornar novas pragas chaves (primárias), demandando tratamento regular.

3. Danos aos inimigos naturais

Duas são as consequências sofridas pelos organismos benéficos tais como os agentes de controle biológico natural e os insetos polinizadores, quando recebem uma carga de produtos tóxicos. A primeira é a alta taxa de mortalidade, quando recebem uma dose suficiente para causar a morte instantânea dos insetos. A segunda consequência, embora tendo recebido uma **dose insuficiente para causar mortalidade**, pode ser muito grave, por exemplo, reduzindo a movimentação, longevidade, capacidade de reprodução, taxa de desenvolvimento, e diminuição da capacidade de busca do alimento (presas).

4. Resistência da praga aos produtos aplicados

Com o uso constante de agrotóxicos existe grande possibilidade de a praga alvo desenvolver resistência ao produto aplicado. Tal fato é mos-

trado na Figura 3, indicando a variabilidade de resultados de mortalidade média de 11 produtos químicos da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*. Nitidamente a população de larvas provenientes de Unaí é bem mais resistente do que as populações obtidas das demais localidades.

Fragoso (2014) relatou a existência documentada a pelo menos uma classe de composto químico sobre a resistência de cerca de 800 espécies entre insetos e ácaros. A resistência aos agrotóxicos pode ser do tipo cruzada, controlada por um único mecanismo, porém, conferindo resistência a no mínimo dois produtos, geralmente produtos próximos ou resistência múltipla, envolvendo dois ou mais mecanismos resistência a produtos com modo de ação completamente diferentes (FRAGOSO, 2014).

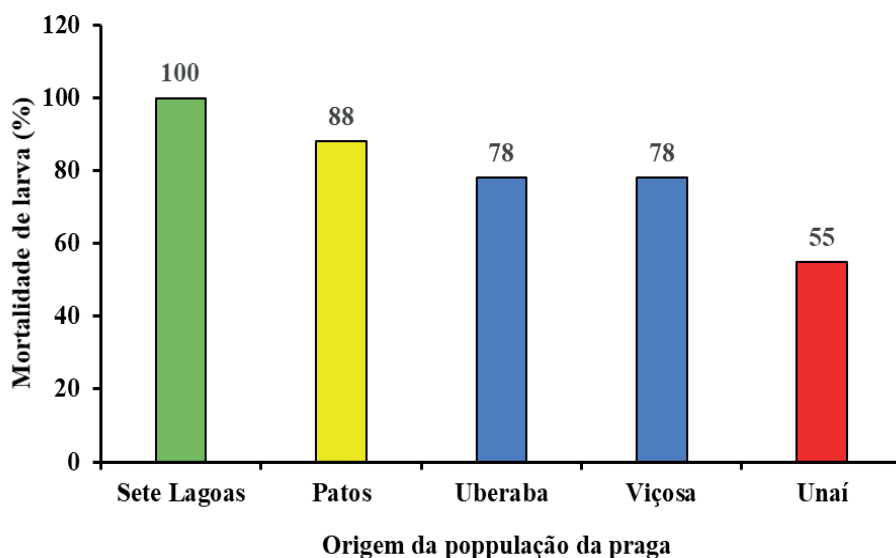


Figura 3. Suscetibilidade de populações de *Spodoptera frugiperda* provenientes de diferentes localidades de Minas Gerais (Média de 11 produtos químicos).

Deve ser salientado que o problema de resistência aos agrotóxicos às pragas muitas vezes não é observado no dia a dia do agricultor que muitas vezes repete as aplicações contribuindo ainda mais para o aumento do grau de resistência conforme discutido por Cruz (2002). Em função da importância do tema, já há muito tempo tinham sido propostas várias táticas de manejo de resistência (HOY, 1995), incluindo a utilização de controle biológico, controle cultural e cultivares resistentes.

Em função da realidade atual, como os inúmeros problemas técnicos relacionados ao uso de agrotóxicos e com o aumento justificado das

pressões sociais, econômicas e ecológicas visando a redução do uso de inseticidas químicos com certeza os produtores rurais, os agentes de extensão rural e até mesmo os técnicos de revendas de produtos químicos devem conscientizar-se de que não se pode depender apenas dos inseticidas químicos como prática principal de manejo de pragas.

PRAGAS E SEUS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO NATURAL

A presença de insetos e de ácaros fitófagos nos diferentes sistemas de produção sempre existiu, pois é onde se encontra a fonte de alimento desses organismos. Praticamente todos os diferentes estágios de desenvolvimento da planta hospedeira podem fornecer alimento adequado para o desenvolvimento e sobrevivência dos organismos fitófagos. Ou seja, diferentes espécies de pragas podem ser encontradas no solo, se alimentando de sementes, raízes ou de outras estruturas ou estar presentes na parte aérea, alimentando das folhas durante todo o estágio de desenvolvimento das plantas. Independente da estrutura injuriada pelas pragas, pode ocorrer redução na capacidade de expressão do rendimento agrônômico comparado ao rendimento esperado na ausência das referidas pragas. A maior ou menor incidência dos insetos fitófagos e a consequente redução em produtividade, muitas vezes está associada à ação de fatores bióticos e/ou abióticos.

Entre os principais fatores bióticos reguladores da população dos organismos fitófagos estão incluídos os agentes de controle biológico natural, especialmente os macrorganismos como as diferentes espécies benéficas representadas por insetos, ácaros e nematoides, conhecidos como agentes de controle biológico natural de pragas e os microrganismos como vírus, bactérias e fungos.

Infelizmente os fatores bióticos causadores de mortalidade natural nas pragas são pouco conhecidos pelos agricultores ou em situação pior, como é o caso de muitos insetos benéficos, serem confundidos como pragas. É possível, inclusive, o reconhecimento de um inseto benéfico na fase adulta, como por exemplo, de espécies de joaninhas (Família Coccinellidae) enquanto não se reconhece a fase de larva, que é também um agente de controle biológico muito importante (Figura 4). De maneira similar, várias espécies de percevejos predadores (Figura 5) também não são facilmente reconhecidas como insetos benéficos e algumas outras espécies benéficas apresentam certa semelhança com uma determinada espécie de

praga confundindo ainda mais o agricultor, especialmente na tomada de decisão sobre a necessidade de uma medida de controle. Por exemplo, a Figura 6, mostra duas espécies pertencente à mesma Família (Pentatomidae), porém, uma com hábito exclusivo de predação (*Podisus nigrispinus*) e outra, uma espécie fitófaga, presentes em muitos sistemas produtivos (*Dichelops melacanthus*). Não é raro, a aplicação de agrotóxicos para o controle destes insetos benéficos.



Figura 4. Espécies de joaninhas predadoras de espécies de insetos pragas como os pulgões: adulto acima e larva correspondente na parte de baixo. Adultos de 8 a 10 mm de comprimento.

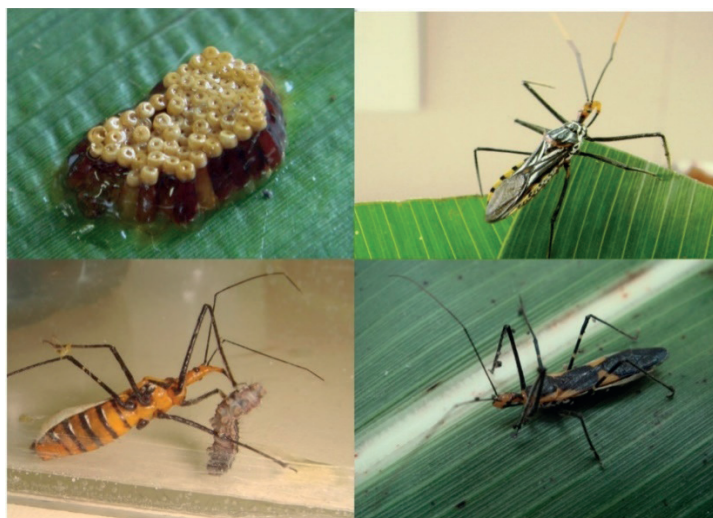


Figura 5. Percevejos predadores generalistas que se alimentam de insetos e pragas como larvas de Lepidoptera: massa de ovos acima (esquerda) e adultos de diferentes espécies. Adultos aproximadamente com 15 mm de comprimento.



Figura 6. Percevejos adultos de *Podisus nigrispinus* (predador, esquerda) e *Dichelops melanacanthus* (praga) – Adultos com aproximadamente 10 mm de comprimento.

PRAGAS E A NECESSIDADE DE CONTROLE SUSTENTÁVEL

Medidas de controle baseadas em produtos químicos aplicados no solo devem ser muito bem pensadas. Como são várias as espécies de hábito subterrâneo e não existir métodos eficientes de monitoramento da população destas pragas muitas vezes o agricultor utiliza preventivamente uma medida química de controle, aumentando a probabilidade de ser ter contaminações especialmente em locais onde o lençol freático é mais superficial. Atualmente já existem insumos biológicos para uso no controle de determinadas pragas subterrâneas. Portanto, tais produtos devem ser priorizados. Deve ser considerado que são várias espécies competindo por espaço e fonte de alimento e com potencial variável para causar danos; assim sendo é de grande importância realizar sempre o monitoramento para se verificar se realmente a incidência de tais pragas ao longo dos anos.

Para pragas que se alimentam da parte aérea das plantas o nível de conhecimento científico é maior do que o conhecimento sobre as pragas de hábito subterrâneo. E é também o alvo dos agrotóxicos, muitas vezes aplicados sem nenhum conhecimento sobre a população real para cada espécie de praga. Este nível populacional é um dos indicadores para determinar a necessidade de uma medida de controle. Infelizmente, muitas vezes é

o único parâmetro a ser utilizado. Muitas vezes a decisão de controlar a praga é baseada na percepção da injúria cometida. E esta situação é geralmente observada para insetos mastigadores. Em lado oposto, um inseto sugador como por exemplo, a injúria provocada pela cigarrinha do milho *Dalbulus maidis*, praticamente não é perceptível; O inseto é um sugador de seiva, e, em geral, a consequência da injúria não é significativa para reduzir o rendimento da planta em termos de produção de grãos. Inicia sua alimentação logo após a emergência da planta, em geral, chegando de outras áreas de produção de milho, que é o único hospedeiro viável da praga. No entanto, o inseto ao alimentar da planta transmite os agentes causadores da doença denominada “enfezamento” que pode ser amarelo ou vermelho, com grande potencial para inviabilizar a produção de grãos. Infelizmente os sintomas da enfermidade ocorre por volta de 100 dias após a infecção inicial da planta. A manutenção do histórico da área sobre o nível de ocorrência da doença nos anos anteriores e o georreferenciamento das áreas de ocorrência na redondeza bem como o uso de cultivares resistentes aos enfezamentos é uma alternativa recomendada. A aplicação de qualquer medida de controle através de pulverização terá como efeito único sobre aqueles insetos que estiverem na planta no momento da aplicação. E se for realizada com produtos químicos aumenta a probabilidade de agravar o problema, especialmente pela possibilidade de eliminação de agentes de controle biológico da própria cigarrinha como aqueles que atuam sobre outras espécies de pragas. Apesar de preferir o milho em estágios iniciais de desenvolvimento, a migração continuada de outros indivíduos oriundo de plantios próximos ou até situados em locais mais distantes, propicia um fluxo quase que contínuo de insetos na área do produtor. O potencial de perdas será tanto maior quanto maior for a população da cigarrinha aptas a transmitir os patógenos e especialmente se a cultivar utilizada não apresentar resistência à doença.

A espécie *Spodoptera frugiperda* é uma praga importante no Brasil estando presente em todos os locais onde se cultiva o milho. No entanto, não é só nesta planta que é atacada. O inseto é também é praga em vários outros cultivos incluindo inclusive hortaliças como por exemplo, a couve (Figura 7).



Figura 7. Massa de ovos de *Spodoptera frugiperda* com início de eclosão das (esquerda) e larvas se alimentando da folha de couve

Existem espécies de pragas que pelo local onde se alojam não são facilmente controladas por medidas convencionais. É o caso por exemplo, da espécie, *Diatraea saccharalis* conhecida popularmente como broca da cana de açúcar, que está presente no interior do colmo da planta como em milho (Figura 8) e cana ou dentro dos frutos como ocorre em tomate, pimentão, entre outras. Para esta praga o controle biológico voltado para os ovos da praga tem sido a melhor solução.

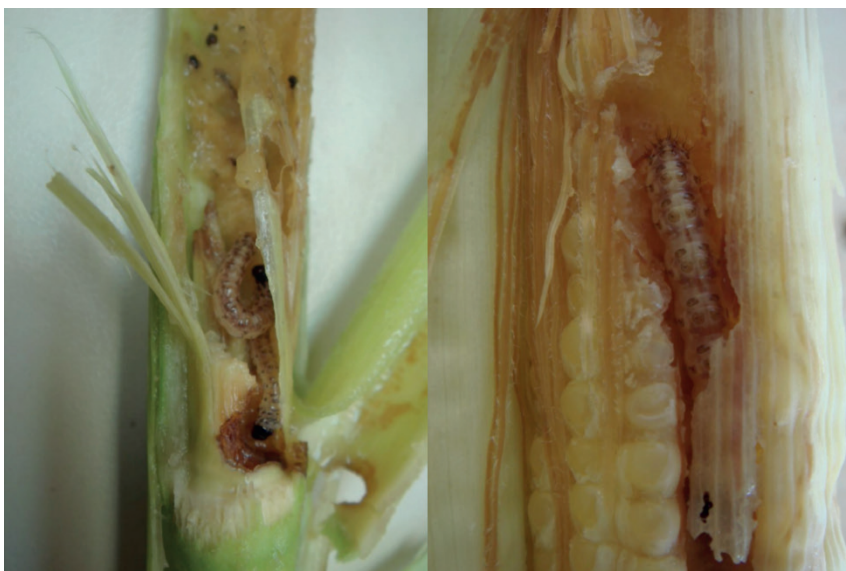


Figura 8. Larva da broca *Diatraea saccharalis* no interior do colmo (esquerda) ou na espiga de milho.

USO DO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS COMO ALTERNATIVA AOS AGROTÓXICOS

Um das afirmativas que salientam ser os agrotóxicos a principal medida de controle de pragas diz respeito à disponibilidade de produtos em todo o país e o tempo de vida dos produtos, chegando a cinco anos de armazenamento, sem perder sua capacidade de provocar mortalidade na praga alvo. E obviamente, causar mortalidade também em organismos não alvos. São mais de 600 produtos químicos formulados à disposição do agricultor (http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons acesso em 29 de março de 2021).

O controle biológico é hoje uma realidade no Brasil e inclusive no mundo todo, sendo possível com o seu uso, o aumento da produtividade, qualidade e competitividade na produção de alimentos, pela redução das perdas ocasionadas. E como fator impulsionador do controle biológico pode ser mencionado o “Programa Nacional de Bioinsumos (MAPA, Decreto Nº 10.375, de 26 de maio de 2020), que visa ampliar a adoção de insumos biológicos na agropecuária brasileira por facilitar o acesso, o desenvolvimento e o uso sustentável da rica diversidade biológica brasileira. Ou seja, hoje se tem uma visão clara da necessidade de mudanças nestes sistemas produtivos para novos modelos, focados na utilização de recursos de base biológica e, portanto, mais sustentáveis. Paralelamente ao lançamento do programa, foi também disponibilizado o aplicativo “Bioinsumos”, que pode ser baixado em celulares sem nenhum custo (<https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/7227/aplicativo-bioinsumos?link-inicial>), onde o usuário tem acesso aos insumos biológicos disponíveis comercialmente no Brasil acompanhado por informações sobre o uso de cada um.

Especificamente para as pragas como os insetos e os ácaros, o controle biológico pode ser utilizado de duas maneiras. A primeira, direcionada para pragas chaves, ou seja, pragas que estão sempre presentes e em populações suficientes para reduzir a produtividade esperada. Neste caso o agricultor adquire e usa o insumo biológico em sua propriedade. Logicamente a tomada de decisão é feita após o monitoramento da população da praga no campo, que é comparada com o nível populacional teórico determinado pela pesquisa. Nível populacional da praga no campo igual ou maior do que o nível determinado pela pesquisa indica a necessidade de controle da praga alvo. Se isto ocorre o agricultor pode então tomar as devidas providências para controlar a praga.

A primeira providência a ser tomada quando a população de determinada praga indica a necessidade de controle é a escolha do insumo biológico e a seguir, ter o conhecimento de como o produto deve ser aplicado. Para exemplificar, será considerada a *Spodoptera frugiperda*, por ser uma praga chave do milho que é produzido no Brasil todo e por muitos agricultores familiares, além de ser explorado para grãos, silagem, hortícola e agroindústria.

Como já salientado, o monitoramento é essencial na tomada de decisão sobre a necessidade de controle! O método de monitoramento e quando deve ser realizado é crucial para se ter eficiência no controle. Para se ter precisão no monitoramento, ele deve começar logo após a emergência das plantas. A utilização de armadilha colante contendo o feromônio sexual sintético da fêmea é um método preciso, de baixo custo e superior aos demais métodos para monitorar a fase adulta da praga (Cruz *et al.*, 2010; 2012). Atingido o nível populacional necessário para entrar com medidas de controle (três mariposas por armadilha) o passo seguinte é a escolha do insumo a ser utilizado. Se o alvo a ser controlado for a larva o agricultor tem disponibilizado no mercado produtos biológicos à base *Baculovirus* ou *Bacillus thuringiensis*. O agricultor tem também a alternativa de utilizar a vespa *Trichogramma* que é exclusiva de ovos. Uma vez liberado na área, a fêmea do inseto busca nas plantas de milho a postura da praga para colocar seu próprio ovo. Uma vez que o ovo está parasitado, não há eclosão da larva da praga e, conseqüentemente não haverá injúria nas plantas. Informações adicionais desta modalidade de controle podem ser encontradas em Cruz *et al.* (2016).

O uso em pulverização de um microrganismo ou a liberação da vespa *Trichogramma* caracterizam o controle biológico aplicado. Além da eficiência sobre a praga são produtos seletivos, e com baixo impacto no ambiente. Do ponto de vista técnico apresenta uma vantagem considerável quando comparado ao uso dos agrotóxicos. Os insumos biológicos praticamente não afetam diretamente os demais agentes de controle biológico responsáveis pela manutenção de outras pragas sob um nível populacional aceitável. Organismos benéficos que em geral seriam eliminados pelo uso de agrotóxicos.

Aliados ao uso de insumos biológicos o agricultor pode também utilizar o manejo adequado do sistema produtivo local e ou, se for possível, adequação da paisagem nas proximidades para atrair novos organismos benéficos e garantir o crescimento populacional destes e de outros já

presentes na área (ALTIERI, 1999; LANDIS *et al.*, 2000; PFIFFNER & WYSS, 2004; VENZON *et al.*, 2005; BUENO, 2005). O objetivo, portanto, é utilizar um sistema de manejo que disponibilizará abrigo, condições climáticas favoráveis além de alimentos alternativos para os agentes de controle biológico, especialmente quando a fonte natural de alimento é insuficiente.

Apesar da lagarta-do-cartucho ser a praga principal do milho e, portanto, historicamente é a responsável pela maioria das aplicações foliares de inseticidas para o seu controle ainda é significativa a presença de inimigos naturais das larvas conforme indicado em levantamento feito em Minas Gerais (Figura 9) em diferentes municípios (CRUZ *et al.*; 2009).

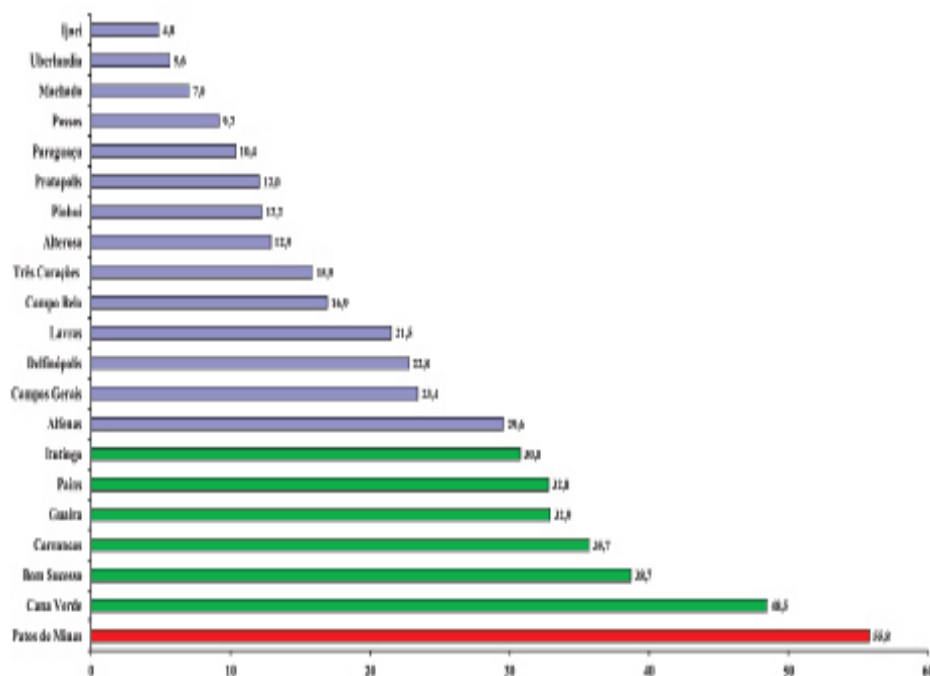


Figura 10. Parasitismo em larvas de *Spodoptera frugiperda* obtidas na cultura do milho, em diferentes municípios de Minas Gerais, no ano agrícola 2007/2008

Deve ainda ser salientado que uma larva parasitada reduz drasticamente o consumo alimentar, como é o caso, por exemplo, da larva de *Spodoptera frugiperda* parasitada pela espécie *Campoletis flavicincta* (Figura 11). Uma só vespa pode parasitar durante sua vida mais de 200 larvas da praga (CRUZ *et al.*, 1997).

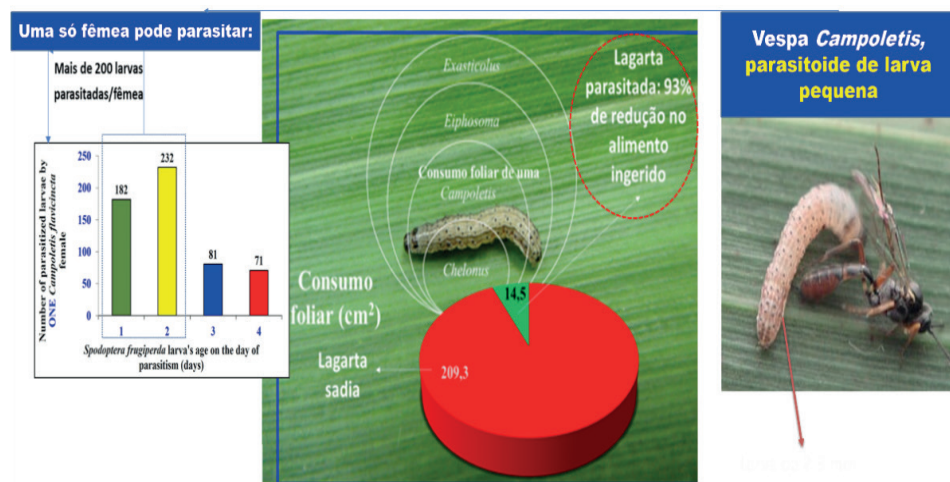


Figura 11. Comparação entre o consumo de uma larva de *Spodoptera frugiperda* sadia e uma larva parasitada por *Campoletis flavicincta*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento acumulado especialmente sobre as pragas de milho e seus agentes de controle biológico (CRUZ, 2008; CRUZ *et al.*, 2016) permite dizer que é possível estabelecer estratégias de manejo de insetos pragas com base no controle biológico aplicado e controle biológico conservativo com foco numa produção sustentável. Obviamente o sucesso de um programa visando a redução no uso de agrotóxicos e sem perdas de quantidade e qualidade da produção precisa ter o engajamento dos agentes de extensão rural, do produtor, especialmente associado a uma cooperativa, através de um plano de trabalho voltado não para um agricultor individualizado, mas sim para um grupo de agricultores, conectados entre si, por exemplo, via WhatsApp, após uma capacitação prévia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 74, n. 1/3, p. 19-31, 1999.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico aumentativo com agentes entomófagos. In: Venzon, M.; Paula Júnior, T. J.; Pallini, A. (Ed.). *Controle alternativo de doenças e pragas*. Viçosa, MG: EPAMIG, 2005. p. 23-42.
- BULL, D.; Hathaway, D. *Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no terceiro mundo*. Petrópolis: Vozes/Oxfam/Fase, 1986.

BURLANDY, L.; Magalhães, R. Dura realidade brasileira; famílias vulneráveis. *Democracia Viva*, n.39, p. 8-11, jun. 2008.

CARNEIRO, F. F. et al. Saúde de famílias do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra e de bóias frias, Brasil, 2005. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 757-763, jul. 2008.

CARSON, R. *Silent spring*. Houghton Mifflin Company, Boston. 1962.

CARVALHO, M.; Nodari, E. S.; Nodari, R. O. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p.75-91. 2017.

CRUZ, I. Manejo da resistência de insetos-praga a inseticidas, com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith). Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 15p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 21).

CRUZ, I. (Ed.). Manual de identificação de pragas do milho e de seus principais agentes de controle biológico. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

CRUZ, I.; Figueiredo, M. L. C.; Goncalves, E. P.; Lima, D. A. N.; Diniz, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitoide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não-parasitadas. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997.

CRUZ, I.; Figueiredo, M. L. C.; Silva, R. B.; Del Sarto, M. L.; Penteado-Dias, A. M. Monitoramento de parasitoides de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em municípios de Minas Gerais, Brasil. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 29 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 92).

CRUZ, I.; Figueiredo, M. L. C.; Silva, R. B.; Foster, J. E. Efficiency of chemical pesticides to control *Spodoptera frugiperda* and validation of pheromone trap as a pest management tool in maize crop. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 9, n. 2 p. 107-122, 2010.

CRUZ, I.; Figueiredo, M. L. C.; Silva, R. B.; Silva, I. F.; Paula, C. S.; Foster, J. E. Using sex pheromone traps in the decision-making process

for pesticide application against fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* [Smith] [Lepidoptera: Noctuidae]) larvae in maize. International Journal of Pest Management, London, v. 58, n. 1, p. 83-90, Jan./Mar. 2012.

CRUZ, I.; Lopes, S. R.; Figueiredo, M. L. C.; Viana, P. A.; Mendes, S. M. Controle biológico de pragas do milho-doce. In: Pereira Filho, I. A.; Teixeira, F. F. (Ed.). O cultivo do milho-doce. Brasília, DF: Embrapa, 2016. cap. 11, p. 205-224.

FRAGOSO, D. B. Duro de matar: os superinsetos resistentes a inseticidas da agricultura. Fronteira Agrícola nº 5. 2p.

HESS, S. C.; Porto, M. F. S. Agrotóxicos, é preciso controlar: as nossas crianças merecem este cuidado. Disponível em: <http://bscca.ufsc.br/files/2012/12/CartilhaAgrotoxicos.pdf>. p.1-16. 2014. Acesso em: 29 mar. 2021.

HOY, M. A. Multitactic resistance management: an approach that is long overdue. Florida Entomologist, Gainesville, v.78, p. 443-451, 1995.

IBGE. Pesquisa Agrícola Municipal 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=29&i=P>>. Acesso em: mar. 2021.

JOBIM, P. F. C. ; Nunes, L. N. ; Giugliani, R. et al. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. Ciência e Saúde Coletiva, v.5, n.1, p.277-288. 2010.

LANDIS, D. A.; Wratten, S. D.; Gurr, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review of Entomology, v. 45, p. 175-201, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>.

LOPES, C. V. A.; Albuquerque, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. Saúde em debate v.42, n. 117, p.518-534. 2018. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018117104>.

LYTLE, M. H. The gentle subversive: Rachel Carson, “Silent spring”, and the rise of the environmental movement. New York: Oxford University Press. 2007.

MCNEILL, J. R. Something new under the sun: an environmental history of the twentieth-century world. New York: W.W. Norton. 2001.

MOREIRA, R. J. Críticas ambientalistas à revolução verde. Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, n. 15, p. 39-52, 2000.

PFIFFNER, L.; Wyss, E. Use of wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In: Gurr, G. M.; Wratten, S. D.; Altieri, M. (Ed.). Ecological engineering for pest management: advances in habitat manipulation for arthropods. Wallingford: CSIRO Publishing, 2004.

PORTO, M. F. Conflictos e injusticia ambiental y salud en Brasil. Ecología Política, Barcelona, v. 37, p. 45-52, jun. 2009.

PORTO, M. F.; Soares, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v.37, n.125, p.17-50, 2012.

SIQUEIRA, D. F.; Moura, R. M.; Carneiro, G. E., et al. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. Revista Brasileira em Promoção da Saúde v.26, n.2, p.182-191. 2013.

SOUZA, A.; Medeiros, A. R.; Souza, A. C., et al. Avaliação do impacto da exposição a agrotóxicos sobre a saúde de população rural: Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência e Saúde Coletiva v.16, n.8, p.3519-3528. 2011.

VENZON, M.; Rosado, M. C.; Euzébio, D. E.; Pallini, A. Controle biológico conservativo. In: Venzon, M.; Paula Júnior, T. J.; Pallini, A. (Ed.). Controle alternativo de doenças e pragas. Viçosa, MG: EPAMIG, 2005. p. 1-22.

MANEJO AGROECOLÓGICO DE INSETOS FITÓFAGOS NO CONTEXTO DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NA EMBRAPA

Walter José Rodrigues Matrangolo

Obs.: O presente artigo foi adaptado a partir da publicação de Matrangolo (2015), em atenção à demanda do Ministério Público do Trabalho, no âmbito do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos. A perspectiva aqui apresentada destaca a necessidade de valorização da biodiversidade local para minimizar e, preferencialmente, suprimir o uso dos agrotóxicos, não apenas pelos malefícios decorrentes das contaminações do solo, do ar, da água, dos alimentos, das agricultoras, dos agricultores e dos seus familiares, mas também por eliminarem uma rica biodiversidade, em grande parte desconhecida. Ações de comunicação dialógica e popularização dessa biodiversidade são necessárias para ampliar o reconhecimento dos insetos benéficos locais, favorecer o controle biológico conservativo e o redesenho da paisagem.

Texto base: MATRANGOLO, Walter José Rodrigues. Contextos da transição agroecológica na Embrapa. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 36, n. 287, p. 93-103, 2015.

1. A AGROECOLOGIA

Produzir alimentos saudáveis e conservar os recursos naturais, respeitar os saberes locais e, ainda, promover o desenvolvimento rural sustentável estão no cerne da Agroecologia, que vem ganhando importância no mundo acadêmico e no cotidiano das pessoas. Para alguns autores, a Agroecologia é tratada como ciência em construção, em que os aspectos sociais, econômicos e ambientais são fundamentais em qualquer sistema produtivo agrícola. Para a Embrapa (Marco..., 2006), a Agroecologia é definida como campo de conhecimento transdisciplinar que contém os princípios teóricos e metodológicos básicos para possibilitar o desenho e o manejo de agroecossistemas sustentáveis e, além disso, contribuir para a conservação da agrobiodiversidade e da biodiversidade em geral, assim como dos demais recursos naturais e meios de vida. Aquino e Assis (2005) consideram que a Agroecologia apresenta-se como um paradigma emergente, substituto da agricultura industrial ou convencional, exatamente por incorporar elementos de síntese, unificadores, integradores. Esse novo paradigma se diferencia por ter uma abordagem holística, não apenas no que concerne às questões ambientais, mas sobretudo às questões humanas.

2. BREVE HISTÓRICO SOBRE A AGROECOLOGIA NO BRASIL E NA EMBRAPA

2.1. A AGROECOLOGIA ANTES DAS INVASÕES:

Por milênios e gerações, os povos e comunidades tradicionais das Américas se viram diante de uma grande diversidade edafoclimáticas, geográfica e biológica, e aprimoraram sistemas produtivos para atender às demandas por alimento, fármacos, fibras e de suas tradições culturais. Desde as invasões europeias, os então cuidadores do território americano, detentores de vasto conhecimento ancestral, compartilharam sementes e saberes com os povos da Europa. Essa generosidade fortaleceu a segurança alimentar e nutricional dos europeus com a ampliação da oferta de espécies alimentícias, e surgiram nos cardápios o milho, a batata, o tomate, o amendoim, o abacaxi e tantas mais. Uma prova dessa capacidade criativa dos povos tradicionais latino-americanos está na grande diversidade de materiais de milho coletados nas comunidades camponesas brasileiras ao longo das décadas passadas. No BAG, Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo, estão depositados cerca de 3.000 tipos diferentes de milho. Essa diversidade biológica está intimamente associada à diversidade geográfica e cultural, o que se assemelha às premissas da Agroecologia, que tem em seus fundamentos a cultura dos povos, suas sementes, seus territórios e lugares.

2.2. A AGROECOLOGIA E OS MOVIMENTOS:

Diversos estudos referenciam o histórico de construção da Agroecologia pelos movimentos sociais, com destaque para Almeida (1998), Almeida (2009) e Petersen e Almeida (2004). Para esses autores, a partir da valorização de ambientes locais de organização sociopolítica criados pelas Comunidades Eclesiais de Base (CEBs), o movimento agroecológico no Brasil deu seus primeiros passos. Assim como os principais movimentos sociais no campo, grande parte das organizações não governamentais (ONGs) dedicadas atualmente à promoção da Agroecologia tiveram suas origens nos grupos constituídos pelas CEBs, com o apoio da Comissão Pastoral da Terra (CPT) (Sousa; Martins, 2013, p. 88). Promovida pela ASP-TA em 1989, a tradução do livro *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa* (Altieri, 2002) amplificou a discussão teórica e científica sobre a Agroecologia no Brasil. A ideia do enfoque sistêmico e a introdução do conceito de agroecossistema trouxeram avanços para o

debate nos grupos de agricultura alternativa, e o enfoque agroecológico foi incorporado como base do movimento (Petersen; Almeida, 2004 citado por Padula et al., 2013). Desse modo, pela união da ciência com o ativismo político oriundo das articulações entre os diversos movimentos, urbanos e rurais, foram identificadas demandas gerais e específicas, o que resultou na criação de Leis como a Política Nacional de Agroecologia (PNAPO) e seu consequente Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO).

2.3. A AGROECOLOGIA NA EMBRAPA:

A Embrapa, em quase 50 anos, aprofundou o conhecimento em muitas especialidades científicas e tornou-se a Empresa de maior relevância em produção técnico-científica para a agricultura dos trópicos. No ano de 1993, com foco na produção orgânica, ocorreu a formalização do ingresso da Embrapa Agrobiologia no campo de estudos da agricultura orgânica, com a implantação do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), mais conhecido como Fazendinha Agroecológica Km 47, um espaço que foi planejado para ser uma vitrine da produção orgânica, sendo resultante de uma iniciativa conjunta da Embrapa Agrobiologia, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) e da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Engloba ainda o Centro de Formação em Agroecologia e Agricultura Orgânica (CFAAO), que busca consolidar experiências educativas desenvolvidas com base no SIPA, dando suporte a atividades de formação para instituições de extensão rural, entidades da agricultura familiar, instituições públicas, estudantes e técnicos de todo o País. Engloba, ainda, o Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO) em nível de mestrado profissional, oferecido em parceria com a UFRRJ (Embrapa Agrobiologia, 2015). A Agroecologia foi reconhecida pela Embrapa como ciência em 2006, quando a Empresa lançou, no V Congresso Brasileiro de Agroecologia, em Belo Horizonte - MG, o *Marco referencial da Agroecologia* (Padula et al., 2013). A Agroecologia, ao ser identificada como um dos muitos elos da vasta rede de intercâmbio voltada para a construção participativa do conhecimento, faz estreitar cada vez mais os intercâmbios da Embrapa com essa ciência, potencializando a geração e adaptação de tecnologias e processos capazes de favorecer a agricultura camponesa e a produção limpa.

Como consequência desses primeiros passos em direção a uma produção de base ecológica, surgiu em 2020 o Programa Nacional de Bioinsu-

mos. Lançado em maio de 2020, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, instituído pelo Decreto nº 10.375, de 26 de maio de 2020, propôs-se um conceito amplo de bioinsumos, que considera a complexidade do tema e que deixa margem para, à medida que o tema amadureça e apareçam novos desafios, que estes possam ser inseridos no contexto do Programa. Esse conceito traz direcionamentos para entender os bioinsumos como processos e não somente como produtos (Vidal et al., 2020). Além das inúmeras novas linhas de pesquisa surgidas e que ainda surgirão a partir desse movimento, a perspectiva de uma agricultura mais holística, fundamentada nos princípios da ecologia, exige que agentes de pesquisa, extensão e setor produtivo conheçam mais profundamente as Leis Naturais e a biodiversidade local, para promoção de uma agricultura redesenhada, realmente sustentável, inclusive economicamente, minimizando os riscos da criação de uma nova dependência, a dos insumos biológicos.

3. AMPLIAÇÃO DA ESCUTA E DO DIÁLOGO - DESAFIOS PARA A TRANSIÇÃO E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO AGRO-ECOLÓGICO

Na perspectiva de Toledo e Barrera-Bassols (2015), nos ambientes acadêmicos da ciência moderna, os pesquisadores aprendem a entender as técnicas, a investigar as espécies utilizadas e a desvendar os sistemas de produção, energia e abastecimento por meio dos quais os grupos humanos se apropriam da natureza. Mas raramente são ensinados a reconhecer a existência de uma experiência, de certa sabedoria, acumulada nas mentes de milhões de homens e mulheres que diariamente manejam a natureza utilizando justamente essas técnicas, essas espécies e esses sistemas. Hoje, no alvorecer de um novo século, esses homens e mulheres ainda configuram a maior parte da população dedicada a se apropriar dos ecossistemas do planeta. E acreditamos que é justamente por essa omissão e esquecimento por parte da pesquisa científica - obra e fundamento da modernidade - que a civilização industrial fracassou em sua busca por realizar um manejo adequado da natureza

Surgem assim novos desafios para a Embrapa, frente à complexidade do mundo atual: integrar em suas pesquisas o conhecimento tradicional e o científico, não sem antes ampliar a escuta e compartilhar com a sociedade as decisões sobre os objetos de pesquisa para uma produção com menor custo ambiental e financeiro, com qualidade para quem consome e preço justo para quem produz. Formados na tradição científica clássica,

disciplinar, a maioria dos profissionais da Embrapa acompanhou os efeitos rápidos no controle de insetos, plantas espontâneas e fungos e os saltos de produtividade gerados pelo modelo agroquímico com sementes híbridas, dependentes de adubos solúveis.

Em tal modelo, o enfrentamento das externalidades dá-se com produtos externos (pela substituição constante de sementes melhoradas e de agrotóxicos), excluindo-se componentes como a diversidade cultural, biológica e geográfica. Ao incorporar o maior número de externalidades, o processo de concepção de projetos e geração de resultados da pesquisa participativa torna-se dependente do conhecimento historicamente construído em cada comunidade.

Quando se considera que a pesquisa ideal é aquela que nasce na bancada do pesquisador e termina no prato do consumidor, os méritos de possíveis melhorias na qualidade dos sistemas produtivos são em geral endereçados aos pesquisadores. Tal visão desconsidera o protagonismo e a criatividade do campesinato para as mudanças e adaptações de tecnologias e afirma sua dependência por produtos comercializáveis pela indústria de insumos, que por sua vez, invariavelmente, almeja primeiramente o lucro. Envoltos no ambiente competitivo, tal perspectiva traz inconvenientes para a pesquisa pública: assim como na lavoura idealizada aos moldes da indústria, a produtividade na pesquisa deve ser máxima, o que incentiva a competição entre pesquisadores, tornando espaços de criatividade e de geração de conhecimento em ambientes de pouca partilha e muita desconfiança. O revés desse modelo produtivista na pesquisa pública é que pouco favorece a diversidade e a inovação, e tende a dificultar o estabelecimento de pesquisadores recém-contratados e de parcerias internas, pesquisadores recém-contratados e de parcerias internas, impondo um nível reduzido de intercâmbio entre as distintas áreas do conhecimento. Tal modelo de pesquisa teve sucesso relativo na aferição de eventos isolados ou para comparar técnicas em sistemas controlados e simplificados (testes com sementes melhoradas, de agrotóxicos, de espaçamentos e densidades, por exemplo), como nos monocultivos. Mas mostra-se limitado para estudos nos complexos sistemas agrobiodiversos.

4. DIALOGICIDADE, COMPLEXIDADE E PESQUISA PARTICIPATIVA

O documento Marco Referencial em Agroecologia (Marco..., 2006) destaca que é por intermédio do enfoque sistêmico que se torna possível

o estabelecimento de pontes entre o método racional/analítico de construção de conhecimentos adotado por pesquisadores e os métodos intuitivos/integradores dos agricultores. A possibilidade de estabelecimento desses diálogos é condição insubstituível para que pesquisadores participem das pesquisas dos agricultores.

Referência mundial em processos educacionais dialógicos, Paulo Freire direcionou suas reflexões para a agricultura camponesa e trouxe fundamental contribuição para a perspectiva da integração dos saberes entre camponeses e extensionistas: “... não queremos negar ao agrônomo, que atua neste setor, o direito de ser um educador-educando, com os camponeses, educandos-educadores. Pelo contrário, precisamente porque estamos convencidos de que é o seu dever, de que esta é a sua tarefa de educar e de educar-se, não podemos aceitar que seu trabalho seja rotulado por um conceito que o nega” (Freire, 1985). Na Embrapa, o modelo de “fazer junto”, com o envolvimento dos camponeses desde a elaboração do projeto ainda encontra restrições culturais, mais que metodológicas e operacionais (falta de capacitação das equipes de pesquisa para “saber ouvir”). Metodologias que favorecem a aproximação das comunidades estão relacionadas em Boef e Pinheiro (2007): *Biodiversidade e Agricultores: fortalecendo o manejo comunitário*.

Na busca pela popularização dessa perspectiva na equipe que atua nos projetos de pesquisa em Agroecologia na Embrapa, ocorreu, em novembro de 2011, um treinamento em Agroecologia promovido pelo projeto Transição Agroecológica – Rede de Pesquisa Participativa em Agroecologia. Uma das suas dinâmicas versava sobre o desenvolvimento de competências conversacionais, voltada principalmente ao aprimoramento da capacidade de ouvir, de escutar, em oposição ao modelo transferidor de tecnologias, considerado como de visão reducionista. O paradigma proposto é outro, que, segundo Mascarenhas e Mascarenhas (2011), deve incorporar o conceito de complexidade, ou o arcabouço teórico necessário para tratar os sistemas complexos, pressupõe uma mudança de foco de estruturas, quantidade e reducionismo para padrões, qualidade e visão sistêmica. A capacidade de lidar com o complexo tem se tornado uma necessidade premente no mundo quase plano que vivemos. Questões relativamente recentes, como desenvolvimento sustentável, aquecimento global, globalização e o papel das redes na sociedade, envolvem estruturas hierárquicas em vários níveis e propriedades emergentes. Portanto, não

podem ser discutidas com base nos conceitos reducionistas vigentes (Mascarenhas; Mascarenhas, 2011).

Edgar Morin, um dos mais importantes filósofos da complexidade, considera que seu livro *O Método*: “... é como um ensaio, cujo objetivo é mudar o paradigma dominante que hoje entrava nossas possibilidades de responder ao desafio da complexidade. Na verdade, trata-se de ultrapassar o paradigma da ciência e da lógica clássicas, sem rejeitá-las, mas integrando-as em um paradigma da complexidade. Devemos encorajar e intensificar a revolução e a reforma de pensamento dominante, que, de forma oculta, nos impele, em todos os domínios do conhecimento, da ação e da ética, à disjunção, à simplificação, à redução” (Morin, 2013, p. 151). Especificamente quanto ao tema mudanças climáticas, é possível reconhecer a importância e os desafios do alinhamento das ações de pesquisa da Embrapa com a nova visão da complexidade apresentada pela Agroecologia. (...) A maioria das pesquisas que relaciona a agricultura às mudanças climáticas concentra-se na resiliência ecológica dos agroecossistemas e pouco tem sido investigado sobre a resiliência social no âmbito das comunidades rurais. A capacidade adaptativa das comunidades frente a tensões sociais, políticas e ambientais externas deve evoluir em conjunto com os mecanismos que conferem resiliência ecológica. Para serem resilientes, as sociedades rurais devem possuir capacidade de lidar com perturbações valendo-se de métodos agroecológicos adotados e divulgados por meio da auto-organização e da ação coletiva (Tompkins; Adger, 2004, citado por Nicholls et al., 2015).

5. PESQUISA-AÇÃO E AS TRANSFORMAÇÕES COMPARTEILHADAS

A pesquisa em Agroecologia é por vezes associada à pesquisa-ação, que para Coura Sobrinho e Silva (1998) é por definição “a procura de soluções para problemas bem específicos, em contextos específicos, na tentativa de aprimorar a prática.” Por essa ótica, camponeses serão sempre agentes do processo de produção do conhecimento por estarem estreitamente relacionadas aos contextos locais (geográfico, cultural, histórico, político), o que exige ampliação da escuta das equipes que atuam na pesquisa de base agroecológica e uma maior aproximação com os camponeses. Na pesquisa agropecuária convencional, tal condição é possível, mas não necessária. Em sua origem e nas principais diretrizes, busca favorecer a disseminação de tecnologias que aumentem a produtividade em siste-

mas simplificados, em geral com o uso de agrotóxicos como inseticidas, fungicidas e herbicidas, organismos geneticamente modificados (OGMs) e adubos nitrogenados solúveis, o que atende prioritariamente a demanda do mercado de *commodities* e não necessariamente às comunidades regionais.

A seguir são apresentadas ferramentas destinadas à construção do conhecimento para o manejo agroecológico de insetos fitófagos idealizadas para estreitar o contato entre a população da região Central de Minas Gerais e a biodiversidade de agentes de controle biológico. Tais ferramentas foram criadas a partir de um diagnóstico rápido participativo prévio, que identificou serem tais organismos desconhecidos por grande parte dos agricultores e extensionistas, como descrito a seguir.

6. DO DIAGNÓSTICO RÁPIDO ÀS FERRAMENTAS PARA O MANEJO AGROECOLÓGICO DE INSETOS FITÓFAGOS

6.1. Sistemas de produção de milho na região central de minas gerais

Ao promover a avaliação da produtividade de milho na região Central de Minas Gerais, a Emater-MG e a Embrapa Milho e Sorgo, em 2010, optaram por uma avaliação sistêmica de produção, incluindo além de dados quantitativos ($t \cdot ha^{-1}$), parâmetros qualitativos como a intensidade de uso de técnicas de base agroecológica, como adubação verde e controle biológico, e a percepção ambiental dos agricultores. Neste ano, foram realizadas visitas a 48 propriedades que cultivavam milho, em 19 municípios da regional da Emater-MG de Sete Lagoas. Além de serem colhidas informações fitotécnicas, fez-se uso de questionário ilustrado, impresso em cores, com fotos dos principais insetos agentes de controle biológico presentes no milho, apresentado aos agricultores e extensionistas, conforme Matrangolo et al. (2010). O diagnóstico rápido sobre os sistemas de produção de milho na região Central de Minas Gerais gerou um diagnóstico da percepção ambiental do agricultor. O contato direto com agricultores e extensionistas da Emater-MG permitiu traçar estratégias para contrapor o grande desconhecimento geral relativo aos insetos agentes de controle biológico, aqui denominados “amigos naturais”. De um total de 48 produtores entrevistados, 10 fizeram uso de inseticida sintético, enquanto nove detectaram a presença de amigos naturais nas lavouras de milho. O fato de cinco dos nove produtores que detectaram agentes de controle biológico em suas lavouras terem feito uso de inseticidas faz crer que desconheciam o potencial que a biodiversidade tem em minimizar os impactos negativos da presença de fitófagos no milho, o que pode ser o resultado de limita-

da percepção ambiental relativa a tais organismos. É importante que seja consolidado como sendo comum o fato de que agentes de controle biológico de fitófagos originalmente vivem e se multiplicam nas matas e que dependem da vegetação nativa. Quando as plantas cultivadas são danificadas por insetos fitófagos emitem sinais químicos específicos que atraem muitos amigos naturais (insetos predadores e parasitoides). Sem as matas, reduz-se a capacidade de um agroecossistema minimizar e reverter danos gerados por surtos populacionais de insetos fitófagos.

Um exemplo de serviços ambientais prestados pela vegetação nativa pode ser visualizado na Figura 1, onde a planta, nesse exemplo a leiteira (*Euphorbia heterophylla* L.), dispõe de nectários (glândulas que secretam compostos nutritivos) que alimentam tanto o díptera parasitoide *Archytas* sp. (as larvas dela crescem alimentando-se da parte interna de lagartas) como a joaninha (provavelmente trata-se da espécie exótica *Harmonia axyridis*), predadora de pulgões e outros pequenos insetos. Ao considerar as matas e espécies herbáceas e arbustivas espontâneas como fundamentais para o controle de fitófagos e, conseqüentemente, para o rendimento de sua lavoura, o agricultor terá uma visão mais complexa sobre seu agroecossistema.



Figura 1. Leiteira ou amendoim-bravo visitada por dois agentes de controle biológico, na área de produção orgânica da Embrapa Milho e Sorgo, dezembro de 2011. Foto do autor.

6.2 - Alfabetização ecológica na transição para sistemas complexos:

O desconhecimento dos diversos papéis das matas e de seus organismos na dinâmica produtiva agrícola é consequência de um afastamento

de nossa cultura ocidental do ambiente natural. Em “A dissociação entre o homem e a natureza - Reflexos no desenvolvimento humano”, Miklós (2000) descreve esse processo pela ótica transdisciplinar da agricultura biodinâmica. Uma das estratégias para minimizar esse afastamento e reatar vínculos da sociedade com a natureza está na alfabetização ecológica. Gadgil et al. (1993), Pierotti e Wildcat (2000) e Davis e Wagner (2003) consideram, em síntese, a alfabetização ecológica como base de conhecimento acumulado que descreve os componentes do ecossistema local e suas interações mais comuns derivadas de um conjunto de observações acumuladas. A popularização da ciência surge como necessidade para que todo cidadão se torne ativo colaborador no processo de mudanças. Faz-se necessário disponibilizar informações de forma clara, que considerem a complexidade inerente ao atual estágio de desenvolvimento de nossa sociedade. Em “Reflexões e Relatos sobre a Prática da Agroecologia intermediada pela Alfabetização Ecológica”, Matrangolo (2013) apresenta justificativas e instrumentos para a utilização da estratégia da alfabetização ecológica na ampliação da percepção ambiental e, conseqüentemente, no favorecimento da transição agroecológica.

6.3. Incrustação de agentes de controle biológico em blocos de resina:

Incrustar os amigos naturais em blocos de resina pode favorecer o contato das comunidades rurais com esses organismos. A popularização dos organismos benéficos é um poderoso insumo para a transição agroecológica. A proposta foi apresentada no 12º SICONBIOL (Simpósio de Controle Biológico) (Matrangolo, 2011), e um curso de incrustação foi elaborado em 2014, com essa perspectiva, pelo Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Produção Orgânica de Minas Gerais/Grupo Guayi de Agroecologia, coordenado pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Campus Sete Lagoas e do Projeto Núcleos de Agroecologia (CNPq, 2014a, 2014b), disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=xdHu560-o7g>. Além de contribuir para aprimorar a metodologia de pesquisa em percepção relativa aos agentes de controle biológico, os blocos de resina favorecem a popularização desses organismos por permitirem o manuseio e uma observação mais detalhada. Raramente as caixas entomológicas são utilizadas para esse fim - popularização da biodiversidade - pois a fragilidade dos insetos secos é grande, o que restringe o contato direto e o manuseio constante, importante diferencial dos blocos de resina.

6.4. Protótipo de uma rede sociotécnica de visitantes de *Cratylia argentea* na plataforma instagram @biodiversidadecratilia:

Mesmo no ápice do período de seca no Cerrado, é possível reconhecer uma grande diversidade de organismos do Cerrado que encontram nas flores e folhas da cratília nutrição, abrigo e recursos para reprodução. Essa página (@biodiversidadecratilia) é um protótipo de um instrumento de pesquisa participativa que pretende criar conexões entre agricultoras, agricultores, extensionistas e equipes regionais e nacionais de pesquisa sobre biodiversidade, em especial abelhas e agentes de controle biológico fotografados na cratília. Está em andamento uma pesquisa que pretende avaliar o potencial da *Cratylia argentea* ser uma planta bioindicadora de qualidade ambiental. Com celulares e/ou câmaras fotográficas, agentes locais poderão compor uma rede de intercâmbio que caracterize a biodiversidade benéfica local para posteriormente ser identificada pela rede de especialistas colaboradores em uma plataforma digital semelhante à @biodiversidadecratilia.

6.5. Oficina de popularização de biodiversidade voltada para o redesenho de paisagens:

A Figura 2 apresenta duas publicações que objetivam a popularização da biodiversidade na região Central de Minas Gerais. Uma dessas publicações elaboradas por Silva e Matrangolo (2019) no âmbito de um projeto hidroambiental do comitê de bacia hidrográfica do Ribeirão Jequitibá, apresenta registros fotográficos de organismos locais hospedados na leguminosa perene cratília, com potencial para promover o controle biológico conservativo de insetos fitófagos.

O material impresso, em forma de cartilha, fez parte de uma oficina onde foi promovido o diálogo sobre “Vida no solo e controle biológico” com agricultores familiares da bacia hidrográfica do Ribeirão Jequitibá. Matrangolo et al. (2021) descrevem com detalhes a metodologia utilizada na oficina.

A dinâmica favoreceu um ambiente de diálogo sobre a riqueza da fauna da região e reflexões sobre a importância desse conhecimento para evitar enganos frequentes, como a aplicação de agrotóxicos pela presença de organismos benéficos nas áreas de cultivo, erroneamente tratados como pragas.

Organizadores: Adriana Augusta de Moura Souza, Érico da Gama Torres, Jandira Maciel da Silva e Maria do Rosário Sampaio

Como todas as fotos dispostas no chão estavam presentes na cartilha distribuída, com descrições da biologia e de suas funções ecológicas, infere-se que tal dinâmica tenha estimulado a leitura do material técnico.



Figura 2. Publicações destinadas à popularização da biodiversidade associada à leguminosa *C. argentea*, na região Central de Minas Gerais.

O presente relato buscou abordar, pela perspectiva da pesquisa participativa em Agroecologia, estratégias para incremento do Manejo Agroecológico de insetos fitófagos e minimização do uso de agrotóxicos. No livro *História das agriculturas no mundo – do Neolítico à crise contemporânea*, Mazoyer e Roudart (2010) apresentam o transcurso da agricultura, relacionando a sua evolução ao constante progresso científico e tecnológico. Descrevem um novo patamar que se descortina para as ciências agrárias, onde a integração do modelo convencional de produção científica e tecnológica com o conhecimento tradicional, consubstanciada pela ampliação da escuta e do diálogo, dará o impulso necessário para uma nova cultura civilizacional e cuidadora do espaço à disposição. Enfim, será importante reforçar os serviços públicos de pesquisa agrícola, nacionais e internacionais, e orientá-los de maneira que eles respondam prioritariamente às necessidades dos camponeses das regiões em dificuldades, com a preocupação da viabilidade ecológica dos ecossistemas cultivados (renovação da fertilidade...) assim como de sua viabilidade econômica e social (aumento e repartição sustentável do bem-estar...) (Mazoyer; Roudart, 2010).

7. CONCLUSÃO:

Por intermédio dos diálogos entre o saber tradicional e o saber científico, amplia-se a percepção coletiva sobre a biodiversidade local, componente fundamental para o redesenho da paisagem e consequente ampliação da resiliência e eficiência energética dos agroecossistemas. Ao se envolver na formulação e aplicação de políticas públicas em agroecologia e produção orgânica, criando condições para que cada vez mais as pesquisas sejam participativas, fica ressignificada a prática da pesquisa agropecuária e reafirma-se a função social histórica da Embrapa como agente de mudança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. Significados sociais, desafios e potencialidades da agroecologia. In: FERREIRA, A. D. D.; BRANDENBURG, A. (Org.). Para pensar outra agricultura. Curitiba: UFPR, 1998. p. 239-247.

ALMEIDA, S. G. Construção e desafios do campo agroecológico brasileiro. In: PETERSEN, P. (Org.). Agricultura familiar camponesa na construção do futuro. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

ALTIERI, M. Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. 592 p.

AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica, Embrapa Agrobiologia, 2005. 517 p. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Agro-bCap1ID-Sim092KU5R.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

BOEF, W. S. de; PINHEIRO, S. L. G. Um novo profissional na pesquisa de desenvolvimento agrícola participativo. In: BOEF, W. S. de; THIJSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. (Org.). Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário. Porto Alegre: L&PM, 2007.

CNPQ. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Núcleos de extensão em desenvolvimento territorial. Brasília, 2014a. Chamada MDA/CNPq n° 11/2014.

CNPQ. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Sistemas orgânicos de produção de base ecológica. Brasília, 2014b. Chamada MDA/CNPq n° 38/2014.

DAVIS, A.; WAGNER, J. K. Who knows? On the importance of identifying “experts” when researching local ecological knowledge. *Human Ecology*, v. 31, n. 3, p. 463-489, Sept. 2003.

COURA SOBRINHO, J.; SILVA, S. R. E. da. Considerações básicas sobre pesquisa em sala de aula. *Revista de Estudos da Linguagem*, v. 7, n. 1, p. 51-58, jan./jun. 1998.

EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Agroecologia e produção orgânica. Seropédica, 2015.

FREIRE, P. Extensão ou comunicação? 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. 93 p. (Coleção O Mundo Hoje, 24). Disponível em: https://www.academia.edu/38319324/Paulo_Freire_Extens%C3%A3o_ou_comunica%C3%A7%C3%A3o_pdf. Acesso em: 5 maio 2021.

GADGIL, M.; BERKES, F.; FOLKE, C. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio*, v. 22, n. 2, p. 151-156, 1993.

MARCO referencial em agroecologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66727/1/Marco-referencial.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

MASCARENHAS, S.; MASCARENHAS, Y. P. Criação e implantação do IEA de São Carlos. *Estudos Avançados*, v. 25, n. 73, p. 137-148, 2011.

MATRANGOLO, W. J. R. Contextos da transição agroecológica na Embrapa. *Informe Agropecuário*, v. 36, n. 287, p. 93-103, 2015.

MATRANGOLO, W. J. R.; ALBERNAZ, W. M.; TRAVASSOS, L. E. P.; TEIXEIRA, F. F.; LANDAU, E. C.; MIRANDA, G. A. Diversidade na produção de milho na região Central de Minas Gerais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 40 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31). Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.Br/publicacoes/publica/2010/boletim/Bol_31.pdf. Acesso em: 5 maio 2021.

MATRANGOLO, W. J. R. Percepção ambiental de agricultores familiares produtores de milho na região Central de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 12., 2011, São Paulo. Mudanças climáticas e sustentabilidade: quebra de paradigmas: anais. São Paulo: Sociedade Entomológica do Brasil, 2011. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://abms>.

org.br/eventos_antecedentes/cnms2010/trabalhos/0487.pdf. Acesso em: 5 maio 2021.

MATRANGOLO, W. J. R. Reflexões e relatos sobre a prática da agroecologia intermediada pela alfabetização ecológica. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 43 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 162). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94574/1/doc-162.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

MATRANGOLO, W. J. R.; BUENO, F. C.; PAULA, J. S. de; SILVA, I. H. F. da; DOMINGOS NETO, H. Popularização de artrópodos como instrumento de ampliação da percepção ambiental na ecologia da paisagem em agroecossistemas. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 271). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131549>. Acesso em: 5 maio 2021.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010.

MIKLÓS, A. A. de W. A terra e o homem. In: MIKLÓS, A. A. de W. (Coord.). Agricultura biodinâmica: a dissociação entre homem e natureza: reflexos no desenvolvimento humano. São Paulo: Antroposófica, 2000. p. 25-39.

MORIN, E. Meus filósofos. Porto Alegre: Sulinas, 2013. 175 p.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SALAZAR, A. H.; LANA, M. A. Agroecologia e o desenho de sistemas agrícolas resilientes às mudanças climáticas. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2015. 34 p. (Cadernos para Debate, 2).

PADULA, J.; CARDOSO, I. M.; FERRARI, E. A.; DAL SOGLIO, F. K. Os caminhos da agroecologia no Brasil. In: GOMES, J. C. C.; ASSIS, W. S. de (Ed.). Agroecologia: princípios e reflexões conceituais. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 37-72. (Transição Agroecológica, 1).

PETERSEN, P.; ALMEIDA, S. G. de. Rincões transformadores: trajetória e desafios do movimento agroecológico brasileiro uma perspectiva a partir da Rede PTA. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2004.

PIEROTTI, R.; WILDCAT, D. Traditional ecological knowledge: the third alternative: commentary. *Ecological Applications*, v. 10, n. 5, p. 1333-1340, 2000.

SILVA, A. de C.; MATRANGOLO, W. J. R. Agentes de controle biológico abrigados pela Cratília (*Cratylia argentea* - Fabaceae) na região central de Minas Gerais. Belo Horizonte: CBH Rio das Velhas, [2019]. 22 p. Cartilha. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/200867/1/Agentes-controle-.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

SOUSA, R. da P.; MARTINS, S. R. Construção do conhecimento agroecológico: desafios para a resistência científico-acadêmica no Brasil. In: GOMES, J. C. C.; ASSIS, W. S. *Agroecologia: princípios e reflexões conceituais*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. p. 73-107. (Coleção Transição Agroecológica, 1).

TOLEDO, V. M.; BARRERA BASSOLS, N. A. *Memória biocultura: a importância ecológica das sabedorias tradicionais*. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 272 p.

VIDAL, M. C.; SALDANHA, R.; VERÍSSIMO, M. A. A. Bioinsumos: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável. In: GINDRI, D. M.; MOREIRA, P. A. B.; VERÍSSIMO, M. A. A. (Org.). *Sanidade vegetal: uma estratégia global para eliminar a fome, reduzir a pobreza, proteger o meio ambiente e estimular o desenvolvimento econômico sustentável*. Florianópolis: CIDASC, 2020. p. 382-409.

LITERATURA RECOMENDADA

GOMES, J. C. C.; ASSIS, W. S. de. (Ed.). *Agroecologia: princípios e reflexões conceituais*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2013. 245 p. (Coleção Transição Agroecológica, 1).

SILVA, A. C. (Ed.). *Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90268/1/ALESSANDRA-2013-CARTILHA-GUIA-INIMIGOS-NATURAIS-IMPRESSAO02-A-GOSTO2013.pdf>. Acesso em: 5 maio 2021.

A MIOPIA DO USO DE AGROTÓXICOS E UM PROJETO DE LEI EQUIVOCADO¹

Érico da Gama Torres

Muito se tem falado recentemente sobre a questão do uso de agrotóxicos. Provavelmente as discussões são decorrentes da aprovação pela Comissão Especial da Câmara dos Deputados do PL 6299/2002, conhecido como “Pacote de Veneno”. Embora o PL ainda precise passar pelo plenário da Câmara dos Deputados, pelo Senado e receber a sanção presidencial para entrar em vigor, há um forte receio de uma parcela representativa da sociedade civil (mais de 1,5 milhão de cidadãos contrários a sua aprovação já assinaram documento se manifestando) de que continuarão havendo manobras mirabolantes para a sua aprovação, como já houve na sua apressada passagem pela mencionada comissão.

Apressada porque assunto de tamanha gravidade e complexidade precisa ser amplamente debatido não só com especialistas, mas também com a sociedade civil. Nada contra o agronegócio e a suas importantes contribuições para a economia do país e seu desenvolvimento. Podemos mesmo dizer que seus representantes são verdadeiros heróis na esfera da produtividade e que o Brasil muito deve a eles pelo seu esforço e persistência. Entretanto, é indispensável que façamos uma profunda reflexão sobre a ameaça que paira sobre as bases naturais da vida nesse nosso canto do mundo. Será mesmo que a agressividade e radicalismo com que conduzem o assunto agrotóxicos tem razão de ser? Ou estão ingenuamente sendo manipulados por interesses inconfessáveis, talvez espúrios, que não apenas desconsideram um outro grande conjunto de questões envolvidas, mas também tentam impingir à sociedade brasileira desavisada um custo muito elevado e para o qual não haverá saída: a contaminação do ar, da água, da fauna, da flora e dos seres humanos?

¹ Em agosto/2018, quando esse ensaio foi escrito, a polêmica em torno da aprovação do PL 6670/2016 estava acesa, mas com a eleição de Jair Bolsonaro e a nomeação da deputada federal Tereza Cristina para o ministério da agricultura houve uma mudança de estratégia e mais de mil substâncias foram aprovadas sem a aplicação rigorosa das regulações e controles que vêm sendo derrubados pelo Ministério da Agricultura por meio de decretos e medidas executivas.

Vamos tentar de uma forma bastante sintética dar uma resposta esclarecedora sobre o assunto. Em primeiro lugar é importante afirmar de maneira categórica que há alternativa viável ao uso de agrotóxicos. A afirmativa contrária é falaciosa e não deve ser levada em consideração. A agroecologia é amplamente reconhecida não só no Brasil e pelo Governo Brasileiro, mas também no mundo, especialmente nos países mais desenvolvidos, como alternativa viável, inclusive do ponto de vista econômico e de produtividade. Muitas instituições de respeito no Brasil não só desenvolvem estudos e programas para a realização de plantio apenas com a utilização de técnicas da agroecologia, como também defendem fortemente essas práticas. Entre elas podemos citar a EMBRAPA, a EPAMIG e a EMATER-MG. O INCA, Instituto Nacional do Câncer, enfatizando o seu papel de produzir e disseminar conhecimento que auxilie na redução da incidência e mortalidade por câncer no Brasil, o que os agrotóxicos são comprovadamente grandes causadores, quando da ameaça de aprovação do PL 6299/2002, publicou um posicionamento condenando esta aprovação e pregando a substituição do modelo dominante pela produção de base agroecológica segundo a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.

A propósito, tramita também na Câmara dos Deputados, o PL 6670/2016, que “institui a política nacional de redução dos agrotóxicos” (PNARA) e teve sua comissão especial instalada em 22 de maio de 2018. Decorrente da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, instituída em 2012, e de sugestão da ABRASCO de 2016 no âmbito da Comissão de Legislação Participativa, tem como objetivo principal implementar ações que contribuam para a redução progressiva do uso de agrotóxicos e ampliar a disponibilidade e uso de produtos de origem biológica no país. Aí está claramente a alternativa inteligente e viável para solucionar a questão, assegurando, segundo o INCA, “a integração entre capacidade produtiva, uso e conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais essenciais à vida. Além de ser uma alternativa para a produção de alimentos livres de agrotóxicos, tem como base o equilíbrio ecológico, a eficiência econômica e a justiça social, fortalecendo agricultores e protegendo o meio ambiente e a sociedade”.

Mas porque afirmamos haver uma miopia no uso dos agrotóxicos e um projeto de lei equivocado? São muitos os motivos e o mais importante deles é a saúde da população, que pode ser gravemente ameaçada

com consequências devastadoras para a sobrevivência das pessoas e para a economia do país. Agrotóxicos são substâncias químicas cuja finalidade central é combater “pragas” e doenças presentes na agricultura, visando manter a produtividade. Elas são utilizadas em grande escala por vários setores produtivos e mais intensamente pelo setor agropecuário. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, os agrotóxicos têm grande potencial de contaminação do solo e da água, principalmente devido aos ventos e às chuvas, que carregam os tóxicos aplicados na lavoura. Reservas de águas superficiais ou subterrâneas podem ser contaminadas pelos produtos químicos.

Segundo a ANVISA, no Relatório Anual de Atividades 2007, naquela ocasião haviam 2.439 produtos e componentes químicos registrados, havendo novos registros anualmente. O equívoco começa quando se supõe que essa grande quantidade de substâncias age de forma isolada. A ciência tem conhecimento especializado apenas das substâncias tóxicas isoladas, como também os limites de tolerância estabelecidos no Brasil além de levarem em consideração somente as substâncias isoladas, são muito inferiores aos de vários outros países, mormente os europeus. Essa lógica permite o envenenamento das pessoas, dos animais, das plantas e do meio ambiente e não dedica nenhum tipo de esforço para verificar que consequências acarreta a interação de um acúmulo de substâncias tóxicas. A complexidade de análise da interação é gigantesca, pois trata-se de uma análise combinatória que pode chegar a milhões de possibilidades. Talvez num breve futuro com os recursos da revolução 4.0 e o aumento exponencial da capacidade de processamento de dados seja possível avançar nesse campo, mas apenas para confirmar a existência de maior toxicidade.

É importante lembrar que os agrotóxicos eliminam, juntamente com as “pragas”, organismos úteis, animais e vegetais, reduzindo a biodiversidade e implicando em resistência das “pragas”. A espiral que se forma a partir da utilização dos agrotóxicos realimenta o processo com mais agrotóxicos na seguinte sequência: agrotóxicos – “pragas” resistentes – mais agrotóxicos. Isso pode ser favorável às indústrias, mas é extremamente prejudicial ao meio ambiente e à saúde. Com certeza, muito do que nós comemos, a alface com tomate, a brócolis, uma cebolinha, salsinha, sem dúvida alguma todos eles são contaminados.

Os efeitos sobre a saúde causados pela exposição aos agrotóxicos não são o reflexo de uma relação simples e direta entre o produto e a pessoa exposta. Nós jamais podemos pensar de uma forma linear, que haven-

do a causa o efeito é imediato e direto, como muitas vezes fomos educados a pensar. No caso dos agrotóxicos é diferente, seja porque não lidamos com um produto único, lidamos com mais de dois mil produtos circulando comercialmente, seja porque nem sempre se percebe a relação direta simples e imediata entre o produto e a pessoa que está exposta. Outros fatores entram nesse jogo. Por isso é muito importante perceber como é complexa a compreensão dos impactos provocados por esses produtos.

Além disso, as condições de exposição (frequência, dose, formas de exposição) são muito importantes. É fundamental destacar que na agricultura a situação mais comum é a que se trabalha com a mistura de produtos, o que pode aumentar substancialmente o risco. Na hora em que se mistura, na cabeça do produtor agricultor, ele está produzindo um produto que vai combater as pragas e as doenças de uma forma mais eficiente, mas não percebe que também, na maioria das vezes, aumenta a toxicidade desses produtos. As características físico-químicas dos produtos: estabilidade, solubilidade, formulação da apresentação, também são importantes. Aquele produto é apresentado líquido, gasoso ou em forma de pó? Isso interfere na absorção daquele produto? Qual é a sua durabilidade? Qual é o meio em que ele está sendo diluído? Lembrar que a maioria dos produtos possui contaminantes e estes muitas vezes possuem impurezas e veículos toxicologicamente significativos.

É muito crítico tornar conhecida a questão da exposição e da intoxicação por agrotóxicos, porque esse é um fenômeno que pode ser considerado como invisível na nossa sociedade, nos grupos de saúde e no sistema de informação. O mais importante é qualificar os profissionais de saúde, especialmente do interior do país, onde está grande parte das pessoas expostas ao risco de contaminação. Os trabalhadores da saúde, particularmente os médicos, infelizmente não estão preparados para identificar os casos de intoxicação, além de possuir grande dificuldade em notificar e registrar as ocorrências no sistema de informação devido às condições precárias de trabalho no interior, de forma que os registros administrativos de intoxicação por agrotóxicos são extremamente frágeis, ruins e estão muito longe de refletir a realidade de exposição das pessoas a esses produtos aqui no Brasil. Esse importante aspecto de saúde pública foi totalmente negligenciado pelo PL 6299/2002.

Um outro motivo importante diz respeito às formas de intoxicação. Há dois tipos de efeitos e de possibilidades de efeitos: os agudos, sobre os quais falaremos mais adiante e os efeitos crônicos, que se caracteri-

zam por baixa concentração de contaminantes, tempo de exposição longo, efeito tardio sobre a saúde e difícil associação causa/efeito. Esse tipo de efeito depende de muitas coisas: do produto, da frequência, da quantidade absorvida e do tempo, que pode ser longo, muitas vezes somente vindo a ser conhecido muitos anos depois e quase nunca associado à exposição. É, por exemplo, o caso do câncer cuja manifestação dos sintomas pode demorar anos. Essas intoxicações estão normalmente sujeitas a exposição a múltiplos contaminantes, acumulação de substâncias ou efeitos, danos genéticos para o indivíduo ou seus descendentes. Entre os principais efeitos da toxicidade crônica podem ser listados: neurotoxicidade (cognitiva, comportamental, depressão), carcinogenicidade, desregulação endócrina, efeitos ligados à reprodução, indução de defeitos teratogênicos e genéticos, efeitos sobre o sistema imune (alergias), dermatoses, pneumonites, fibrose pulmonar, hepatopatia, insuficiência renal, depressão imunológica, conjuntivite e catarata.

Câncer é uma doença cuja relação com agrotóxicos nós aprendemos muito, infelizmente, com a experiência da aplicação do agente laranja no Vietnã. Na área onde o agente laranja foi usado ainda temos hoje em dia uma incidência muito alta de linfomas, inclusive nas descendências, como também os soldados americanos que lá estiveram na época da guerra e seus descendentes. A partir dessa experiência concreta aprendemos e ainda estamos aprendendo muito sobre os efeitos das substâncias carcinogênicas.

A carcinogenicidade talvez seja o efeito à saúde que atualmente esteja sendo mais discutido, com muitos estudos epidemiológicos mostrando a relação entre câncer e agrotóxicos, particularmente para câncer do sistema linfohematopoiético, com destaque para leucemia, linfoma e o mieloma múltiplo. Alguns estudos já mostram o aumento do risco para câncer de próstata, para câncer de fígado, para câncer do sistema nervoso central e câncer de estômago e uma desregulação endócrina. É importante, mencionar a existência de estudos mostrando infertilidade masculina e feminina, mas de uma forma mais significativa atualmente a infertilidade masculina, indução de efeitos teratogênicos e genéticos provocando má formação congênita, tudo isso associado ao uso de agrotóxicos. É alarmante! Tudo isso e mais alguma coisa são danos à saúde que o trabalhador pode apresentar em função de uma exposição crônica a esse grupo de substâncias químicas que nós conhecemos como agrotóxicos.

Além do câncer, há no Brasil inúmeros exemplos dos outros problemas mencionados. São casos muito conhecidos como os suicídios em

Venâncio Aires no Rio Grande do Sul, onde a taxa de 18 casos/100 mil habitantes é o dobro do Estado e seis vezes maior que a do Brasil. A pesquisa realizada aponta os agrotóxicos utilizados na produção de fumo como suspeitos de serem responsáveis pelos elevados índices de suicídio na região. Há também inúmeros exemplos de efeitos teratogênicos causados pelo uso de agrotóxicos, como mostra uma pesquisa realizada na década de 90, com famílias de agricultores de soja e trigo em Passo Fundo – RS. Lá se detectou uma incidência de anencefalia e outras alterações teratogênicas 5 vezes maior do que aquela estimada como aceitável pela OMS. Há ainda um exemplo famoso, já mencionado: estimativas apontam em 500 mil o nº de crianças nascidas no Vietnã, desde os anos 60, com deformidades relacionadas ao agente laranja usado como desfolhante na guerra.

São comuns também as intoxicações chamadas agudas. Elas caracterizam-se pela alta concentração de contaminantes em um tempo de exposição curto, com rápido efeito sobre a saúde e fácil associação causa/efeito. Neste caso é possível fazer a ligação da exposição com os efeitos causados de imediato. Os seus efeitos mais comuns são cefaleia, náusea, vômito, suor e salivação abundantes, tontura, lacrimejamento, dores e cólicas abdominais, visão turva, tremores musculares, convulsões, dificuldade respiratória, coma e morte. Ocorrem ainda a redução da função hepática, cirrose hepática, arritmia cardíaca, problemas orgânicos e funcionais para os olhos e efeitos neurotóxicos (que afetam o sistema nervoso central). Um grande causador de intoxicações agudas são as pulverizações aéreas nas lavouras, havendo no Brasil vários casos de aeronaves de pequeno porte despejando agrotóxicos sobre escolas em horário de recreio e vitimando dezenas de crianças. Um caso que ficou famoso foi o da Escola Municipal São José do Pontal, localizada na área rural de Rio Verde, Goiás, que pode ser visto no documentário Pontal do Buriti, no Youtube.

Também não tratado pelo PL 6299/2002, pode-se perceber que há dificuldades em valorar os impactos da utilização dos agrotóxicos, tanto e especialmente os impactos em organismos não-alvos, como também as externalidades e custos ocultos. Em contraposição poder-se-ia falar em benefícios, mas o único identificado, a melhoria da produtividade agrícola, fica totalmente anulado pelos impactos negativos causados. Basta olhar para a sobrecarga já existente na rede pública de saúde com custos bancados por toda a sociedade brasileira, inclusive pelos próprios usuários de agrotóxicos. Segundo dados do Ministério da Saúde citados o Brasil registrou 5.501 casos de intoxicação em 2017 (quase o dobro do registrado

dez anos antes), uma média de 15 pessoas por dia. Foi informado também que se estima uma subnotificação de casos da ordem de 50 para cada um notificado. Ou seja, estamos falando de algo em torno de 275.000 casos por ano, sem contar as mortes por envenenamento, que também, segundo a mesma fonte, foram mais de 150 em 2017.

Além disso, também não considerado no PL 6299/2002, há muitos agricultores que são demandados, por pressão do mercado, a produzir com agrotóxicos para terem sua produção aceita pela indústria, redes de atacado e varejo, sem contar a grande miopia do sistema bancário brasileiro que condiciona a obtenção de financiamento e seguro agrícola para plantio ao uso de agrotóxicos. Mas este não é o único problema grave que estimula o consumo de agrotóxicos no país. O governo concede isenção de impostos para a sua produção ao contrário de todo o restante do mundo, que concede incentivos fiscais a quem não usa. O cidadão brasileiro paga para adoecer por intoxicação causada por agrotóxicos.

O jornal Valor Econômico, em matéria publicada em 20/07/2018, enfatiza que a aprovação do PL 6299/2002 é desnecessária e afirma que “entre mais de uma dezena de motivos apresentados..., apenas um é incontroverso – a grande lentidão e burocracia para a aprovação de pesticidas”. Afirma ainda que os demais argumentos são duvidosos e entre outras críticas muito pertinentes às várias mudanças propostas, como as que facilitam o uso de novos pesticidas sem avaliações seguras e as que permitem o Registro Temporário por decurso do prazo de aprovação, comenta que “a mudança tem viés político, não técnico”. A conclusão da matéria é um claro reconhecimento que, para se resolver o problema da lentidão da burocracia, “não se precisa de mais uma lei”.²

O movimento de oposição ao PL 6299/2002 é impressionante pela importância e qualidade das pessoas e instituições que se manifestam contrárias. Os especialistas alertaram que, caso aprovadas, as alterações propostas violarão direitos humanos de trabalhadores rurais, comunidades locais e consumidores de alimentos produzidos com a ajuda de pesticidas. A Anvisa e o Ibama se posicionaram contra a proposta. Outros respeitáveis órgãos federais,

² Recentemente, com a eleição de Artur Lira para a presidência da Câmara dos Deputados a aprovação de um novo marco legal dos agrotóxicos é tida como prioridade para a bancada ruralista. Um dos pontos mais controversos do PL do Veneno é dar maior poder ao Ministério da Agricultura, que passaria a autorizar o registro de um agrotóxico mesmo se a Anvisa e o Ibama ainda não tiverem concluído as análises (Publicado pelo Repórter Brasil em 15/03/2021).

como Instituto Nacional do Câncer (INCA), o Ministério Público Federal (MPF) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) também rejeitam a proposta. Mas o que mais impressiona é que no decorrer da sua tramitação ficou evidenciada uma verdadeira desinformação sobre a lei atual, as mudanças que estão sendo propostas e, o mais preocupante, sobre os impactos do uso dos agrotóxicos sobre a saúde dos seres vivos e das condições de vida no planeta, em especial da população que trabalha aplicando esses produtos químicos e da que consome os produtos assim produzidos.

A ONU (Organização das Nações Unidas) enviou documento ao governo brasileiro manifestando preocupações com as propostas de mudança da lei de agrotóxicos no país. Ela advertiu que, com a aprovação da lei, o Brasil pode descumprir sete convenções internacionais. A instituição publicou um documento que levanta cinco pontos de preocupação quanto ao PL. “As mudanças à legislação e normas existentes enfraqueceriam de maneira significativa os mecanismos de proteção vitais para a garantia dos direitos humanos de trabalhadores rurais, das comunidades no entorno de áreas onde agrotóxicos são usados e da população que consome alimentos produzidos com o apoio desses produtos químicos”.

Embora já tenhamos bastante conhecimento para uma série de atividades e condutas, ainda há grandes desafios pela frente que demandam mais conhecimento e respostas para muitas perguntas quanto aos efeitos dos agrotóxicos na saúde humana. Entretanto, há uma grande certeza: eles representam um elevado risco para a saúde humana, da fauna, da flora e do meio ambiente como um todo. E por fim, deixamos aqui a pergunta que não quer calar: existe uso seguro para o agrotóxico?

Em vista do cenário atual será, de fato, necessária uma grande mobilização popular e um debate mais profundo sobre esse tema que afeta tão seriamente a saúde das pessoas. Não pode uma legislação de tamanho impacto ser aprovada e colocada em vigor sem um exame apropriado das consequências que poderá trazer para a saúde pública, que será a mais afetada caso venhamos a ter uma legislação que diminua a proteção existente, que já não é grande em face da complexidade do assunto, como visto. O mais surpreendente é que o grupo de parlamentares e ruralistas que se dizem favoráveis não são capazes de avaliar o impacto que uma medida errada poderá causar para a sua própria saúde e a dos seus familiares.

Agro é pop. Nada mais certo conquanto você saiba do que está falando. Pop significa “Poluentes Orgânicos Persistentes”. Realmente Agro é “pop”.

Ele mata abelhas, condena a polinização de alimentos e a biodiversidade à extinção. Envenena a água. O câncer virou normal, epidêmico, enquanto medicamentos para sua possível tortuosa cura são produzidos pelas mesmas empresas que nos vendem... agrotóxicos!

Se o mundo encara uma tríplice emergência global, nós liberamos indistintamente o veneno. Somos, afinal, um país mergulhado na ecopatia?

Este livro é imprescindível, atual, elementar e colmatador de lacunas sobre a temática, tão carente de publicações, o que por si é um sintoma da nossa cegueira.

Ele traz artigos de profissionais expertos em tudo o que pode nos interessar, agrupados em quatro partes: alimentos e água; produtos orgânicos; saúde do trabalhador; e transição agroecológica.

A verdade é que depois de aprender sobre a morte, amamos mais ainda a vida. É assim também que acontece depois de aprendermos sobre agrotóxicos. Entenda. Depois daqui, nada mais importante do que defender a saúde da água que você toma.

Essa mesma água mágica que circula, carrega mundos e faz tudo comungar. Água fresca, água boa que penetra a terra, desce aos veios, emerge em cascatas, adentra o mar, sobe aos céus, viaja na ventania, encolhe-se num vão de montanha e precipita dali para nos encontrar em algum lugar onde deixamos o corpo banhar nossa alma que volta quase a ser uma criança, limpa e renovada.

Afinal, não somos nada sem a natureza: “nosotros mismos somos terra. Nuestro próprio cuerpo está constituído por los elementos do planeta”[...] “estamos incluídos em la naturaliza, somos parte de ella y estamos interpenetrados” (Encíclica Laudato Sí)

Boa leitura!

Elaine Nassif

Uma das fundadoras do FMCA

Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos

