

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**USO INDISCRIMINADO DE DEFENSIVOS QUÍMICOS NA CULTURA
DO TOMATEIRO**

José Meireles de Almeida Júnior

**ANÁPOLIS-GO
2020**

JOSÉ MEIRELES DE ALMEIDA JÚNIOR

**USO INDISCRIMINADO DE DEFENSIVOS QUÍMICOS NA CULTURA
DO TOMATEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro Universitário de Anápolis-
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitotecnia

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Yanuzi Mara Vargas
Camilo

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Almeida Júnior, José Meireles de

Uso Indiscriminado de Defensivos Químicos na Cultura do Tomateiro/ José Meireles de Almeida. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

Número de páginas.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Yanuzi MaraVargas Camilo

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Defensivos Químicos. 2. Manejo integrado 3. Insetos-praga I. José Meireles de Almeida Júnior. II. Uso Indiscriminado de Defensivos Químicos na Cultura do Tomateiro.

CDU 504

JOSÉ MEIRELES DE ALMEIA JÚNIOR

**USO INDISCRIMINADO DE DEFENSIVOS QUÍMICOS NA CULTURA DO
TOMATEIRO**

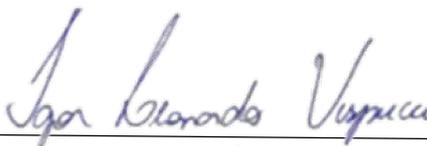
Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fitotecnia

Aprovada em: 18 / 06 / 2020

Banca examinadora



Prof.^a.Dr.^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica
Presidente



Prof. Me. Igor Leonardo Vespucci
UniEvangélica



Prof.^a.Dr.^a. Cláudia Fabiana Alves Rezende
UniEvangélica

Dedico esse trabalho ao Sr. José Meireles de Almeida que além de me agraciar com o dom da vida, me educou e amou até o fim da sua.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas me ajudaram nessa caminhada, mas me sinto no dever de agradecer única e exclusivamente a uma pessoa ao Sr. José Meireles de Almeida, foi a pessoa mais sabia que eu conheci na minha vida, sabedoria essa que não precisa de títulos e diplomas rebuscados, o seu conhecimento é uma graça ostentada apenas por homens que viram o futuro se tornar história diante dos seus olhos.

Todo santo dia me contava uma nova história com uma nova lição tão ou mais importante que a anterior, poder crescer ao seu lado foi o maior bem que tive.

“Veritas filia temporis, non auctoritatis”.

Galileu Galilei

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE TOMATE	10
2.2 USO DE PRODUTOS QUÍMICOS NO TOMATEIRO	11
2.2.1. Principais agrotóxicos utilizados na cultivo de tomate	11
2.2.2. Resíduos de Agrotóxicos em Frutos de Tomate	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

O tomateiro é uma das hortaliças mais vulneráveis ao ataque de pragas e doenças, principalmente em áreas de cultivo sucessivo e em regiões de clima quente, como no Centro Oeste brasileiro. Diante disso, a utilização de produtos químicos para o controle das pragas ocorre, muitas vezes, de forma indiscriminada. Sabendo desse uso indiscriminado de produtos químicos na cultura do tomate, o presente trabalho objetivou fazer uma análise descritiva do limite máximo de resíduos na cultura do tomate. Para tal, foi realizado uma análise dos dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos fornecidas pela Anvisa, analisando o número de amostra consideradas irregulares, onde foi constatado que os inseticidas do grupo químicos dos organofosforados e piretróides obtiveram maior incidência de amostras contaminadas, o que leva a crer que o controle de pragas é feito incorretamente. A partir desse levantamento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os produtos mais utilizados no Estado de Goiás, confrontando dados científicos, a fim de apontar quais princípios ativos tiveram mais incidência de resíduos no fruto.

Palavras-chave: PARA, Anvisa, Princípio Ativos

1. INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças e verduras possuem destacada atenção pelos benefícios que promovem à saúde. Dentre os diversos produtos olerícolas, o tomate (*Lycopersicon esculentum*) corresponde a uma das hortaliças de maior comercialização no país, sendo apreciada pelo seu valor nutritivo e facilidade e diversidade na elaboração de diversos pratos (PENTEADO, 2004).

Segundo o IBGE (2020), a área total de tomate plantada no Brasil no mês de dezembro de 2018 foi de 58,088 mil ha; no Estado de Goiás a área total plantada no mesmo mês foi de 13,739 mil ha, sendo a maior área plantada em um Estado brasileiro. A produção brasileira de tomateiro no ano de 2019 fechou em 4,08 milhões de t, com rendimento médio de 70.178 kg/ha¹; o maior Estado produtor foi Goiás com uma produção de 1,29 milhões de t. Os maiores produtores mundiais de tomate segundo Boletim Técnico da Ceasa Paraná no ano de 2017 foram respectivamente, a China, Índia e Estados Unidos, ficando, o Brasil na 9^o colocação.

Em se tratando de cultivo, a cultura do tomate exige muito cuidado do agricultor. Isto porque seu cultivo tem facilidade para apresentar problemas fitossanitários, o que acaba exigindo do produtor mais acompanhamento e controle imediato. Assim, a cultura é uma das mais susceptíveis a sofrer ataques de pragas e doenças, e aliado a isso o uso incorreto de agrotóxicos aumenta a chances de possíveis danos à saúde por intoxicação, visto que, o tomate é consumido preferencialmente *in natura*. Outro fator importante é a falta de cultivares resistentes as principais pragas e doenças, na falta desse método de controle a opção mais utilizada é aplicações de fungicidas e inseticidas, e esse uso indiscriminado de agrotóxicos aumentam o custo da produção e causam riscos de contaminação (CARVALHO et al., 2016).

Portanto, devido à sua perecibilidade natural, o cultivo do tomate exige uma grande quantidade de agroquímicos utilizados para evitar perdas no rendimento das colheitas. Estes produtos muitas vezes são utilizados de modo inadequado e excessivo, tendo como consequência a contaminação com resíduos e assim inevitável comprometimento da saúde do consumidor (EMBRAPA, 2014).

A crescente demanda desses insumos agrícolas transformou o Brasil no maior importador mundial de agrotóxicos nos últimos anos (UN COMTRADE, citado por SOUSA, 2017). Sendo que o uso indiscriminado de agrotóxicos e sua difícil remoção por parte dos consumidores é um dos maiores problemas referente ao consumo de frutas e verduras no país (CRAVEIRO et al., 2019).

A Anvisa (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária) é o órgão responsável pela análise do uso desses agrotóxicos e possui um programa, o PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos). Anualmente a Agência divulga seus estudos sobre contaminação, e em 2010 divulgou os seus primeiros resultados (CRAVEIRO et al., 2019), constatando que das 2.488 amostras analisadas de vários produtos agrícolas, 694 (28%) foram consideradas insatisfatórias e as principais irregularidades, considerando os ingredientes ativos (IA) pesquisados, foram: presença de agrotóxicos em níveis acima do limite máximo de resíduos (LMR) em 42 amostras, correspondendo a 1,7% do total; constatação de agrotóxicos não autorizados (NA) para a cultura em 605 amostras, correspondendo a 24,3% do total e resíduos acima do LMR e NA simultaneamente em 47 amostras, correspondendo a 1,9% do total (ANVISA, 2011).

Pinho et al. (2009) citam que os agrotóxicos são potencialmente tóxicos ao homem quando ingeridos. Os autores exemplificam que resíduos de organofosforados podem causar efeitos adversos ao sistema nervoso central e periférico, ter ação imunodepressora e cancerígena.

Portanto, as atividades realizadas no campo refletem na qualidade do produto final, na mesa do consumidor. A preocupação com a segurança de alimentos é uma tendência atual. O mercado mundial tem exigido dos produtores a garantia de qualidade dos alimentos produzidos sob sistemas de gestão ou certificação para assegurar o que compram. Por outro lado, os consumidores, a cada dia, também estão mais atentos a estas mudanças, conseguindo obter informações com maior facilidade sobre os alimentos que consomem através dos meios de comunicação (CASTRO et al., 2016).

Diante dessa intensa utilização de defensivos químicos no cultivo do tomate, a tomaticultura no Brasil tem uma característica considerada pelos produtores como essencial com a aplicação quase que diária de produtos químicos para o controle de pragas e doenças, e aliado a isso, temos o fato desta ser a principal hortaliça comercializada pelos brasileiros. Assim, objetivou fazer uma análise descritiva do limite máximo de resíduos de agrotóxico no tomate, relacionando com os principais defensivos químicos comercializados para o controle de pragas e doenças na cultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE TOMATE

Ao longo dos anos as cadeias produtivas do tomate *in natura* e industrial vêm apresentando uma grande relevância econômica para a indústria alimentícia e o setor do agronegócio, em escala nacional e mundial, fornecendo produtos finais para o consumo e diversos insumos para outras cadeias produtivas (RIBEIRO,2015). Segundo o DIEESE (2010) a produção mundial de tomate obteve uma rápida expansão nas últimas décadas, devido à industrialização em larga escala das economias e a rápida urbanização das cidades.

As informações da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) apontam que em 2016 os dez maiores produtores do fruto foram os países da China, Estados Unidos, Turquia, Índia, Itália, Irã, Egito, Brasil e Espanha. O Brasil ocupava o oitavo lugar no ranking da produção mundial, com uma área total plantada, na safra de 2015, de aproximadamente 59 mil ha. O volume de produção no mesmo período foi de 3.652.920 t (DIEESE, 2016).

Dados mais recentes do Boletim Técnico do Ceasa Paraná (2017) relata que os maiores produtores mundiais de tomate foram respectivamente, a China, Índia e Estados Unidos, ficando, com o Brasil na 9º colocação. Segundo o IBGE (2020), a área total de tomate plantada no Brasil no mês de dezembro de 2018 foi de 58,088 mil ha, com uma produção brasileira de 4,08 milhões de t., e rendimento médio de 70.178 kg/ha¹. O maior Estado produtor foi Goiás, com uma produção de 1,29 milhões de t., em uma área total de 13,739 mil ha, a maior área plantada em um Estado brasileiro.

O tomate é a segunda hortaliça mais consumida no país, com um consumo médio de 4,92 kg por pessoa ao ano, segundo dados do IBGE (2016). Também é uma das hortaliças mais cultivadas em ambiente protegido, podendo, assim, atender à demanda em épocas não propícias a sua produção (MELO,2007).

Segundo o DIEESE (2010) a produção mundial de tomate obteve uma expansão acentuada ao longo dos anos devido à industrialização em larga escala das economias globais, ao aumento da demanda de alimentos semi-preparados e a rápida urbanização das cidades. A produção de tomate para o consumo *in natura* no Brasil tem sofrido grandes alterações, ganhando destaque para o avanço do cultivo em ambientes protegidos e na utilização de cultivares híbridos com alta produtividade (SELEGUINI, 2005). Cerca de 70% da produção no país é destinada ao mercado consumidor *in natura*, também conhecido como tomate de mesa.

O restante desta produção é utilizado como matéria-prima para processamento (IBGE, 2016). Para Mwiinga et al. (2009) o tomate é uma das hortaliças mais importante do mundo, tanto pelos aspectos sócioeconômicos quanto pelo teor nutricional. Esta crescente demanda por hortaliças de qualidade tem impulsionado alterações nas técnicas de produção.

Para Nunes et al. (2008), devido à relevância que esta cultura representa, as cadeias produtivas do tomate precisam se organizar para aumentar a produtividade e minimizar os problemas comumente relacionados à produção convencional. A cultura é considerada uma atividade de alto risco, principalmente pela grande fragilidade dos frutos que são suscetíveis a ataques de pragas e doenças, variações nos preços de mercado e grandes exigências no manejo (FERNANDES et al., 2006).

Devido a sua grande capacidade de adaptação climática, o tomate pode ser cultivado em diferentes regiões tropicais e subtropicais de todo o globo, tanto para consumo in natura, no cultivo espaldeirado, como para a destinação industrial, no cultivo rasteiro (FONTES, 2004).

Apesar do cenário favorável da produção brasileira, o tomaticultor enfrenta grandes problemas de pragas e doenças que dificultam o manejo da cultura. Como não há cultivares de tomateiros resistentes à maioria das doenças e ao ataque de pragas, a medida mais utilizada para o controle tem sido aplicação de fungicidas e de inseticidas, o que acarretam aumento de custos, riscos de contaminação dos aplicadores, resíduos nos frutos e no meio ambiente (VALE et al., 2007).

Existe uma relação de dependência estreita entre a qualidade nutricional da planta, em especial quanto às vias de fornecimento de nutrientes, e seu parasita, de modo que por um fator trófico os vegetais se tornam mais suscetíveis ou resistentes ao ataque de pragas e de doenças. Seguindo o princípio da teoria da Trofobiose, acredita-se que o uso indiscriminado de agrotóxicos desequilibra o sistema ecológico das lavouras, eliminando agentes de controle natural das pragas, provocando resistência de pragas a determinados produtos. Importante entender as repercussões dos agrotóxicos sobre a fisiologia da planta e as consequências resultantes sobre o potencial biótico das pragas. Além dos problemas ambientais e de intoxicação, os agrotóxicos aumentam os custos de produção de tomate, inviabilizando a permanência de pequenos produtores nessa atividade (CARVALHO et al., 2016).

2.2 USO DE PRODUTOS QUÍMICOS NO TOMATEIRO

2.2.1. Principais agrotóxicos utilizados no cultivo de tomate

O excesso de aplicações de “defensivos agrícolas” na cultura do tomate de mesa é induzido por uma série de questões que envolvem: a alta produtividade por unidade de área; o longo período de produção dos frutos do tomate; a necessidade de ofertar ao mercado frutos grandes e sem defeitos; a vantagem econômica de se produzir o tomate em condições climáticas pouco favoráveis; a pressão devido ao alto custo de produção; a escolha de local e solo inapropriados para o cultivo; a nutrição mineral e irrigação desbalanceados; o excesso de produtos usados na pulverização foliar ocasionando a intoxicação das plantas; a falta de conhecimento por parte dos produtores; a falta de fiscalizações eficientes, entre outros (FONTES; SILVA, 2002).

Essa problemática da utilização indiscriminada de agrotóxicos na cultura do tomate em lavouras brasileiras impulsiona a formação de estudos sobre a questão e que passam a ser realizados nas diferentes regiões do país com o intuito de se desvendar os riscos associados à utilização indiscriminada destes produtos na cultura do tomate (RIDOLFI, 2015).

O uso de agrotóxicos vem inviabilizando a permanência de produtores no cultivo do tomate, e o principal problema é o aumento substancial dos custos de produção, implementação de sucessivos manejos incorreto de controle de pragas e doenças, que causam tamanho grau de desequilíbrio ecológico que o cultivo em certas áreas se torna impossível. A utilização de inseticidas com amplo espectro de ação e longos períodos de carência operados de forma indiscriminada provoca aumento significativo no custo da produção, além disso inseticidas manipulados de forma incorreta causam seleção de insetos resistentes, resíduos tóxicos nos alimentos e danos ambientais (SANTOS, 2000; REIS FILHO et al., 2009).

Estudos mostram que em muitos casos os inseticidas são aplicados sem que haja ao menos a presença da praga na área, ou mesmo que esteja presente na área, mas em infestações que não atingiram o nível de dano econômico. Essas aplicações incorretas implicam na seleção de resistência, redução na população de inimigos naturais, proliferação de pragas secundárias e inviabilização do cultivo na área (OLIVEIRA, 1999).

Segundo Reis Filho et al. (2009), o principal motivo que leva a produtores a utilização de agrotóxicos de forma irracional é o medo que muitos agricultores têm de perder a lavoura, por ser uma atividade altamente onerosa, o ataque de pragas e doenças implica em um sério risco para a lavoura, munidos de uma falsa sensação de segurança provocada pelo uso de defensivos, e a falta de um sistema de manejo integrado com a rotação de formas de controle, isso gera um uso incorreto e perigoso para saúde humana.

A utilização elevada de agrotóxicos na cultura do tomate tem sido preocupante também pelos constantes danos ao meio ambiente nos seguimentos bióticos e abióticos do ecossistema. Além disso, uma série de efeitos maléficos dos agrotóxicos para a saúde de produtores e de aplicadores podem ser apontados como, por exemplo: fraqueza, náuseas, tonteira, cânceres, lesões hepáticas, alergias, entre outros (RIBAS; MATSUMURA, 2009). Assim, a utilização inadequada de agrotóxicos afeta a qualidade dos frutos para o consumidor, a saúde de quem faz o manejo produtivo da lavoura e o equilíbrio do meio ambiente (CARVALHO et al., 2016).

Reis Filho et al. (2009) em seu estudo sobre o uso de agrotóxicos por agricultores na cultura do tomate de mesa na região de Goianópolis em Goiás, apontaram que os agrotóxicos mais vendidos e utilizados na cultura do tomate, dentre os grupos químicos são os organofosforados e piretróides, sendo os mais utilizados respectivamente. Os quatro inseticidas mais vendidos dentre todos os agrotóxicos para a cultura do tomate foram: Decis® 25 CE, cujo ingrediente ativo é deltamethrin; o Tomaron® Br, cujo ingrediente ativo é methamidofós; Lorsban® 480 Br, tendo o Chlorpyrifos como ingrediente ativo e o Folidol® 600, sendo o parathion-methyl seu o ingrediente ativo.

Ainda de acordo com os mesmos autores, os quatro fungicidas mais vendidos para a cultura do tomate foram: Cartap® Br 500, com o ingrediente ativo cartão; o Daconil® 500, com o ingrediente ativo clorothalonil; Dithane® PM, tendo o mancozeb como ingrediente ativo; e o Recop®, com o oxiclureto de cobre como ingrediente ativo. O inseticida Folidol® 600 não tem registro para o uso no tomate e mesmo assim é o quarto produto mais vendido para a cultura, o que evidencia a falta de assistência técnica e preocupação com o uso de agrotóxico na cultura do tomate (LATORRACA et al., 2008).

Assim, o uso intensivo e indiscriminado de pesticidas químicos de largo espectro de ação e com grandes períodos de carência utilizados na cultura do tomate de mesa, além de aumentar consideravelmente os custos de produção, oferecem riscos de contaminação aos trabalhadores, consumidores e ao meio ambiente. Além disso, a utilização de pulverizações por calendário, caracterizado como um possível controle preventivo de pragas do tomateiro é comumente realizado com a utilização de produtos químicos altamente tóxicos, o que contribui para o desequilíbrio ecológico, favorecendo ainda o desenvolvimento de resistência seguida da proliferação de pragas e doenças (REIS FILHO et al, 2009), além de possíveis dados à saúde da população.

2.2.2. Resíduos de Agrotóxicos em Frutos de Tomate

De maneira geral, a utilização inadequada de agrotóxicos no sistema convencional de cultivo tem sido questionada por agentes envolvidos na cadeia agroindustrial do tomate. O consumidor tem sinalizado sua preocupação com a qualidade dos frutos comercializados em relação à presença de possíveis resíduos de agrotóxicos. Assim, o manejo de agrotóxicos na produção de tomate tem sido questionado pelos riscos à saúde dos produtores, dos consumidores e ao meio ambiente (CARVALHO et al., 2016).

Devido aos dados alarmantes de utilização de agrotóxicos no país, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), passou a fazer um esforço no sentido de monitorar a presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos encontrados no comércio, criando para tal tarefa, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) por meio de parcerias com os órgãos públicos de vigilância estaduais. Este programa foi iniciado em 2001 com objetivo de avaliar continuamente os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos de origem vegetal que são oferecidos ao consumidor (RIDOLFI, 2015).

As atividades do PARA são coordenadas pela Anvisa em conjunto com as Vigilâncias Sanitárias (VISA) e os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACEN). Dessa forma, os alimentos comercializados no mercado varejista são coletados pelas Vigilâncias Sanitárias e enviadas para análise em laboratórios, a fim de verificar se os alimentos apresentam resíduos de agrotóxicos não autorizados para a utilização na cultura e também analisar se os níveis de resíduos de agrotóxicos autorizados estão dentro dos Limites Máximos de Resíduos (LMR) estipulados para cada cultura (RINDOLFI, 2015).

Assim, a análise global dos resultados fornece informações para a tomada de ações de mitigação de risco, em especial para subsidiar decisões a respeito de quais agrotóxicos e quais produtos alimentares devem ser alvo de maior investigação e intervenção por parte do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), em conjunto com os demais órgãos envolvidos – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) (ANVISA, 2019).

Tais dados podem contribuir para disseminação de informações corretas e adequadas e promover melhorias em toda a cadeia entre a produção e o consumo de alimentos no Brasil (ANVISA, 2019), garantindo maior segurança à saúde da população.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas para o presente trabalho foram realizadas através de um levantamento feito no primeiro semestre de 2020, referente à presença de resíduos tóxicos nos alimentos. Tal pesquisa foi embasada no site da ANVISA (<http://portal.anvisa.gov.br>), onde foram obtidos os relatórios emitidos pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), desde o ano de 2009 até 2018.

Assim, foram levantados dados como número de amostras de tomate de mesa coletadas anualmente, o número de amostras regulares que abrange as amostras com resíduos de agrotóxicos, mas sem ultrapassar o LMR, e amostra irregulares que inclui amostra que ultrapassaram o LMR e amostra com agrotóxicos não autorizados para o uso no cultivo do tomate. Assim, foram elaborados gráficos apresentando a porcentagem de amostras com princípios ativos acima do LMR ou não autorizado para o cultivo do tomate.

A pesquisa realizada possui cunho descritivo, utilizando-se para tal uma análise descritiva dos dados, que foram transformados em gráficos comparativos entre as variáveis analisadas. Através dos dados levantados e das referências teóricas publicadas cientificamente, é possível aferir quais os produtos químicos podem estar sendo utilizados de forma inadequada na produção agrícola do tomate, bem como sugerir técnicas que possam minimizar a utilização desses produtos que geram risco à saúde humana e do meio ambiente. Esse tipo de pesquisa também traz subsídios para novas pesquisas na área de controle de pragas e doenças em tomateiro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos no site da Anvisa, foram elaborados gráficos que apresentam a porcentagem de amostras irregulares de acordo com cada ingrediente ativo detectado. Assim, os dados foram gerados nos anos de 2009, 2010, 2011, 2013 até 2015 (conforme apresentado pelo PARA no site ANVISA) e 2017 até 2018 (conforme apresentado pelo PARA no site ANVISA). Assim, elaborou-se cronologicamente os gráficos com amostras irregulares de todos os relatórios analisados.

No ano de 2009, foram detectados resíduos de 15 ingredientes ativos em porcentagens irregulares nos tomates amostrados, conforme apresentado na figura 1. Percebe-se que a maior porcentagem de amostras irregulares se deu no ingrediente ativo Clorpirifós, com 20% das amostras, sendo este produto um organofosforado, utilizado como acaricida, formicida e inseticida em geral, com 25 produtos químicos registrados com esse princípio ativo para a cultura do tomate, conforme dados da Agrofit, site do Ministério da Agricultura.

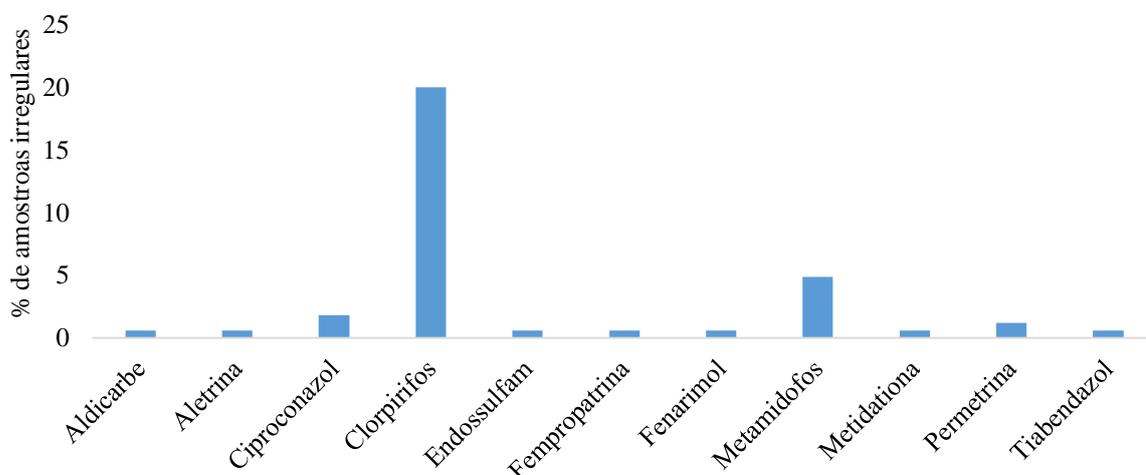


Figura 1 – Porcentagem de amostras irregulares de acordo com resíduos químicos detectados e identificados em amostras de tomate de mesa no ano de 2009.

O metamidofós, também um organofosforado, utilizado como inseticida e acaricida sistêmico, apareceu em segundo lugar, com 5% das amostras com residuais irregulares. Este agrotóxico era autorizado apenas para a cultura de tomate industrial (plantio rasteiro), que permitia uma aplicação por via aérea, trator ou pivô central, evitando assim a possibilidade de intoxicação do trabalhador rural. Porém, a partir da Resolução RDC 01/2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), publicada em 17/01/2011, o agrotóxico

metamidofós só pôde ser utilizado, no Brasil, até 30 de junho de 2012. A decisão da Anvisa foi fundamentada em estudos toxicológicos que apontam o metamidofós como responsável por prejuízos ao desenvolvimento embriofetal. Além disso, o produto apresenta características neurotóxicas, imunotóxicas e causa toxicidade sobre os sistemas endócrino e reprodutor, conforme referências científicas e avaliação elaborada pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Sendo assim, a utilização do mesmo em 2009 justifica-se pelo fato da proibição ter sido publicada em 2011, porém não justifica o residual encontrado nos frutos, promovendo o risco à saúde da população.

Já no ano de 2010, os ingredientes ativos identificados foram em menor número, apenas quatro ingredientes residuais de forma irregular (figura 2), porém, a porcentagem de amostras irregulares foi bem maior que no ano de 2009. Os ingredientes que apresentaram maior porcentagem de amostras irregulares foi o metamidofós, com 35%, seguido de permetrina, inseticida não sistêmico de contato e ingestão, do grupo piretróide, com vários produtos químicos registrado para a cultura do tomate, e que apresentou residual em 25% de amostras de tomate analisadas, além do clorpirifós, com 15%. Nota-se que o metamidofós e o clorpirifós foram detectados também em 2009, e que metamidofós ainda estava autorizado para ser utilizado em 2010, apresentando alto risco à saúde da população pelo alto índice de resíduos.

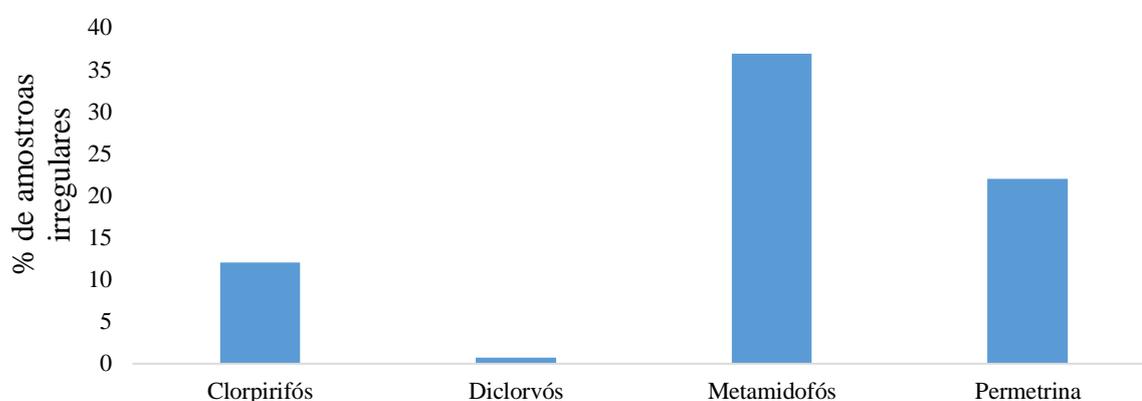


Figura 2 – Porcentagem de amostras irregulares de acordo com resíduos químicos detectados e identificados em amostras de tomate de mesa no ano de 2010.

Entre os anos 2013 e 2015, os ingredientes ativos residuais detectados nas amostras de tomates foram bem maiores do que nos anos anteriores, sendo identificados 26 ingredientes ativos nas amostras. O número alto de ingredientes detectado pode estar relacionado com o tempo de avaliação, pois nos anos anteriores foram avaliados de forma anual, já nesta avaliação

englobaram-se os anos de 2013, 2014 e 2015, o que justifica o alto número de ingredientes ativos identificados pela somatória ao longo dos anos.

Percebe-se pela figura 3 que os ingredientes ativos Clorpirifós (15%) e Metamidofós (10%) apresentaram porcentagens de amostras significativas, assim como nos anos anteriores. Nota-se que a porcentagem de amostras com metamidofós foi de 10%, o que demonstra que o uso do produto diminuiu após a proibição pela Anvisa em 2011, porém ainda com insistência de uso por alguns produtores, mesmo de forma irregular.

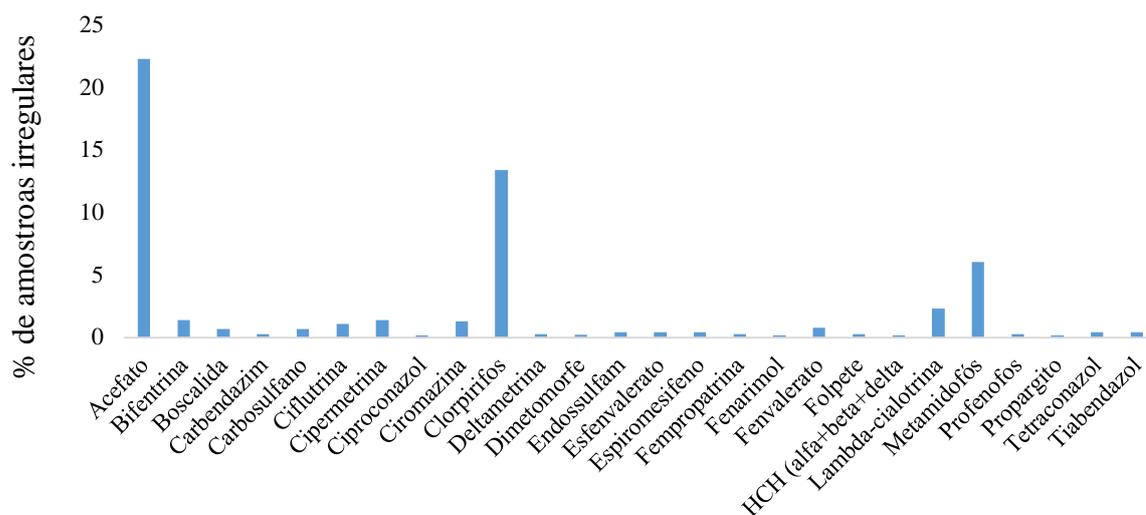


Figura 3 – Porcentagem de amostras irregulares de acordo com resíduos químicos detectados e identificados em amostras de tomate de mesa nos anos de 2013, 2014 e 2015.

O ingrediente ativo que mais se destacou quanto à porcentagem de residual nos frutos nos anos de 2013, 2014 e 2015 foi o acefato, com mais de 20% das amostras irregulares. Provavelmente, o uso alto do ingrediente ativo acefato pelos produtores deva ter ocorrido com o intuito de substituir o uso do metamidofós após a proibição, por isso o aumento significativo deste ingrediente ativo, que também é um organofosforado, utilizado como acaricida e inseticida, com 27 produtos químicos registrados para a cultura do tomate, de acordo com o site da Agrofit®, do Ministério da Agricultura.

Já nas amostras entre 2017 e 2018 foram identificados 12 ingredientes ativos residuais nas amostras, sendo acefato com 20% e o clorpirifós com 10%, seguidos do flutriafol, com aproximadamente 10% (figura 4). Este último é um fungicida sistêmico do grupo químico triazol, com 25 produtos químicos registrados para a cultura do tomate, de acordo com o site Agrofit®, do Ministério da Agricultura.

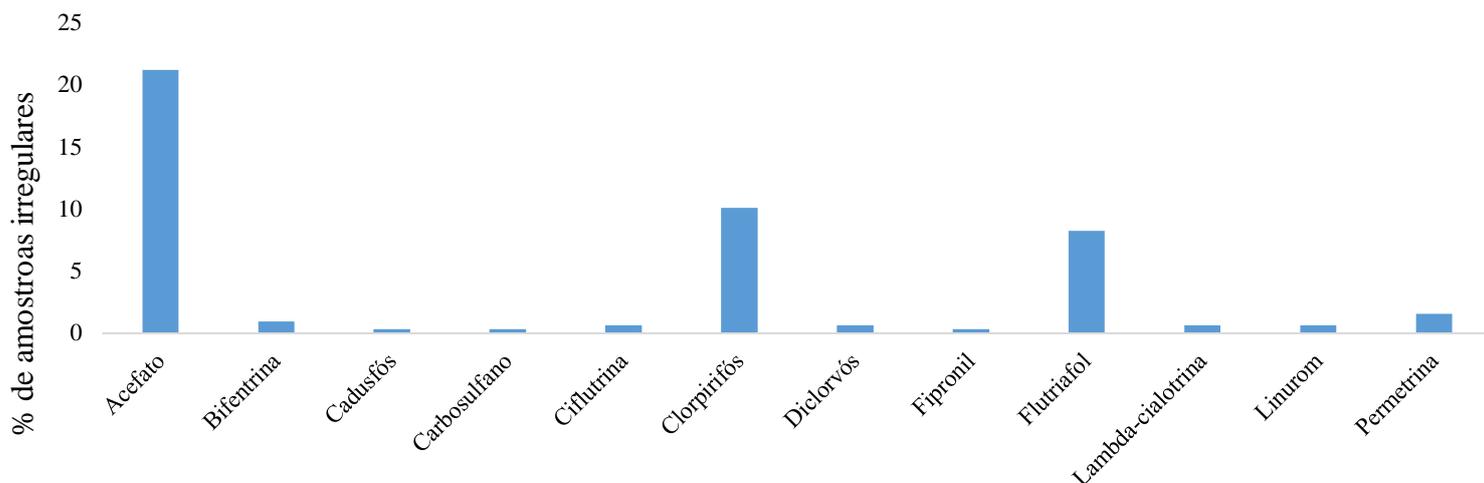


Figura 4 – Porcentagem de amostras irregulares de acordo com resíduos químicos detectados e identificados em amostras de tomate de mesa entre os anos de 2017 e 2018.

Percebe-se que o ingrediente ativo metamidofós não foi encontrado como residual em nenhuma amostra entre os anos de 2017 e 2018, o que indica que os produtores não utilizam mais os produtos com este ingrediente ativo, e provavelmente não há mais produtos químicos sendo comercializados com este princípio ativo, atingindo o objetivo inicial da ANVISA de banir o uso do mesmo em virtude dos problemas à saúde humana.

O que se pode notar ao longo da avaliação desde 2009 até 2018 é que os ingredientes ativos do grupo organofosforados são os mais utilizados e apresentaram residual alto nas amostras de tomate. Segundo Reis Filho et al. (2009), em seu trabalho sobre os agrotóxicos na produção do tomate de mesa, destaca que os grupos químicos dos organofosforados e piretróides são os mais utilizados respectivamente.

Analisando os gráficos gerados, observa-se que o clorpirifós foi o ingrediente com maior recorrência em todos os anos e que, após a proibição do uso do metamidofós pela ANVISA em 2011, o acefato foi o ingrediente ativo com a maior porcentagem de amostras contaminadas.

Segundo as normas da ANVISA, o acefato e clorpirifós só podem ser utilizados em cultivos de tomate industrial, entretanto, a grande recorrência de amostras contaminadas, e o alto consumo desses produtos, leva a crer que ainda são utilizados como os principais inseticidas no cultivo do tomate de mesa. Nos relatórios de 2009 e 2010, quando o acefato ainda era permitido para o uso no cultivo do tomate de mesa, não ultrapassou o LMR, porém, em

ambos os anos já haviam sido detectadas amostras com a presença do princípio ativo, porém o ainda era pouco utilizado, provavelmente devido ao fato de ainda se poder utilizar o metamidofós na cultura do tomate.

O uso recorrente de grupos químicos como os organofosforados e piretróides, que são inseticidas de amplo espectro de controle, pouco seletivos a inimigos naturais e, de ação rápida, mostra que o maior problema dos produtores de tomate brasileiros é com o controle de pragas. De acordo com Reis Filho et al. (2009), uma das possíveis explicações para o uso intensivo desses grupos químicos é o medo que grande parte dos produtores de tomate têm em perder a lavoura, tendo em vista que é uma cultura com um investimento inicial muito alto e, uma alta suscetibilidade ao ataque de pragas.

A utilização frequente desses grupos químicos, além de evidenciar a não utilização do manejo integrado de pragas, o que pode gerar, um desequilíbrio ecológico da área de cultivo, gera riscos à saúde humana. Segundo Sousa et al. (2009), a intoxicação por organofosforados causa falência respiratória, gerando assim um problema médico relevante em países em desenvolvimento.

Outro ponto de vista que se pode analisar com os dados, é que, tendo em vista que o uso de inseticidas se intensifica no final do ciclo do tomate, visando garantir frutos livres de ataque de pragas, e evitar a depreciação do valor de comercialização, os resultados das análises de resíduos detectam um maior número de inseticidas do que fungicidas ou bactericidas, assim como um maior residual dos mesmos nos frutos. Mesmo que tal fato seja verdadeiro, não muda a evidência de um problema crônico para o controle de pragas na cultura do tomate de mesa.

De acordo com Reis Filho et al. (2009), tal problema no uso intensivo de produtos químicos se deve a hábitos recorrentes dos produtores em não utilizar assistência técnica adequada, ou seja, as propriedades rurais quase sempre iniciam a produção sem qualquer tipo de orientação técnica e, só a busca, quando há problemas com incidência de pragas e doenças; além disso, a assistência encontrada, é na maioria das vezes, de profissionais ligados a empresas produtoras ou distribuidoras de agrotóxicos, o que gera uma tendência a indicação do controle químico.

Ainda segundo Reis Filho et al. (2009), é evidente que o uso de agrotóxicos de forma incorreta pelo produtor gera danos à saúde humana e problemas ambientais, e se torna um importante problema econômico, não só para produtores, mas para toda a cadeia agroindustrial inerente a produção de tomate. Diante disso, o manejo integrado pode ser a solução para que diferentes órgãos, tanto públicos ou privados, na busca por alternativas para a produção de

tomate, a introduza em propriedades mais propícias a mudanças de manejo, observando todas as diferentes técnicas de cultivo e técnicas de controle das pragas e doenças, o que pode vir a ser uma vitrine para que outros produtores adotem tal manejo.

5. CONCLUSÃO

Após análise dos gráficos, conclui-se que, os princípios ativos metamidofós, acefato e clorpirifós que pertencem ao grupo químico dos organofosforados têm maior frequência de apresentar amostras contaminadas, pode-se entender com isso que, o controle de pragas é o maior problema no manejo fitossanitário do tomate, produtos que contem esses grupos químicos também são os mais vendidos no Estado de Goiás, a adoção de manejos conservacionista que visam a integração de técnicas diversas de controle é a opção mais aceita para sanar esse problema.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. Brasília: DF, 26 p. 2011.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. Brasília: DF, 136 p. 2019.

CARVALHO, C. R. F.; PONCIANO, N. J.; DE SOUZA, C. L. M. Levantamento dos agrotóxicos e manejo na cultura do tomateiro no município de cambuci-rj. **Revista Ciência Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 15-28, 2016.

CASTRO, R. S. de; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Análise microbiológica e de pesticidas em tomates consumidos em restaurantes em Botucatu-SP. **Nativa**, Sinop, v.4, n.6, p.398-402, nov./dez. 2016.

CEASA PARANÁ. **Tomate: análise técnico-econômica e os principais indicadores da produção nos mercados mundial, brasileiro e Paranaense**. Boletim Técnico 03.

TOMATE: Agosto de 2017. Disponível em:

http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Tomate1.pdf. Acesso em: Maio 2020.

CRAVEIRO, A. A.; RIBEIRO, L. de M.; CRAVEIRO, A. C. Remoção de agrotóxicos em pimentões e tomates com o uso de quitosana. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 7, p. 10218-10227 jul. 2019.

DE SOUZA REIS FILHO, José; MARIN, Joel Orlando Bevilaqua; FERNANDES, Paulo Marçal. **Os agrotóxicos na produção de tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 39, n. 4, p. 307-316, 2009.

DE SOUSA, Fernanda Vieira et al. **Intoxicação por compostos organofosforados e síndrome Intermediária**. Revista Med Minas Gerais, 2009.

DIEESE. **A Produção Mundial e Brasileira de Tomate**. São Paulo, DIEESE, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de produção. 2014.

Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em 12 de mai. de 2020.

FERNANDES. et al; Alterações nas propriedades físicas de substratos para cultivo de tomate cereja, em função de sua reutilização. **Hortic. Brás.**; v. 24. n. 1, jan-mar. 2006.

FONTES. P. C. R.; LOURES, J. L.; GALVAO. J. C.; CARDOSO. A. A.; MANTOVANI, E. C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p. 614- 619. jul-set s 2004.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Estatística da Produção Agrícola**. 148 p. 2020.

LATORRACA, A., MARQUES, G. J. G., SOUSA, K. V., FORNÉS, N. S. **Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianópolis e efeitos na saúde humana**. *Comun. ciênc. saúde*, v. 19, n. 4, p. 365-374, 2008.

MELO; P. C.T. **Produção de sementes de tomate**. USP/ESALQ - Departamento de Produção vegetal. Versão 2007

MWIINGA, MUKWITI AND D. TSCHIRLEY. 2009. **Comparative Analysis of Price Behavior in Fresh Tomato Markets With Special Reference to Zambia**. Apresentação para a conferência “Socio-Economic research in vegetable production and marketing in Africa”. Nairobi, Kenya. 5-6 March, 2009.

OLIVEIRA, R. **Projeto reduz em 60% veneno no tomate**. 1999.

PENTEADO, S. R. **Cultivo orgânico de tomate**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004.

PINHO, G. P.; NEVES, A. A.; QUEIROZ, M. E. L. R. Análise de resíduos de agrotóxicos em tomates empregando dispersão da matriz em fase sólida (DMFS) e cromatografia gasosa. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v.32, n.1, p. 92-98, 2009.

REIS FILHO, J. S.; MARIN, J. O. B.; FERNANDES, P. M. **Os agrotóxicos na produção de tomate de mesa na região de Goianópolis, Goiás**. v. 39, n. 4, p. 307-316, 2009.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, 2009, 10, 14, 149-158.

RIBEIRO, K. In natura ou processado? Líder em tomate industrial e significativo em tomate mesa. Goiás encara altos custos de produção. IN: Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás, (FAEG). **Revista Campo**. Ano XVI, n. 239, mai/2015.

RIDOLFI, A. R. C. **Tomicultura, agrotóxicos e riscos entre agricultores familiares**. 98 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais. 2015.

SANTOS, M. M. **Diagnóstico da cultura do tomate de mesa na região de Goianópolis - GO**. 2000. 88 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.

SOUSA, H. de. **Resíduos de agrotóxicos em tomate: validação de método por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas e monitoramento**. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, MG, 2017.

SOUSA, F. V. de; RESENDE, F. A.; WATANABE, G. A.; MATA, J. P. da; CARDOSO, J. P. G.; SACRAMENTO, L. M.; GONTIJO, N. P.; MORAES, S. M. de; COUTO, R. C.

Intoxicação por compostos organofosforados e síndrome Intermediária. **Rev Med**, Minas Gerais, 2009; 19 (2 Supl 3): S50-S57.

VALE, F.X.R.; JESUS JUNIOR, W.C.; RODRIGUES, F.A.; COSTA, H.; SOUZA, C.A. Manejo de doenças fúngicas em tomateiro. In: Silva, D.J.H.; Vale, F.X.R. (Ed.). **Tomate: tecnologia de produção**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2007, 1, 159-198.