

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM MORANGOS PRODUZIDOS NO  
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.

Guilherme Paim Fraga  
Engenheiro Agrônomo/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos  
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia  
Área de concentração: Sistemas de Produção Vegetal

Porto Alegre – Rio Grande do Sul - Brasil  
Março de 2020

#### CIP - Catalogação na Publicação

Fraga, Guilherme Paim  
RESÍDUOS DE AGROTOXICOS EM MORANGOS PRODUZIDOS NO  
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. / Guilherme Paim  
Fraga. -- 2020.  
65 f.  
Orientador: Renar João Bender.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,  
2020.

1. Fragaria x ananassa. 2. alimento seguro. 3.  
resíduos de agrotóxicos. 4. contaminação química. I.  
Bender, Renar João, orient. II. Título.

GUILHERME PAIM FRAGA  
Bacharel em Agronomia - UFRGS

## **DISSERTAÇÃO**

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM FITOTECNIA**

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 02.03.2020  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 29.04.2021  
Por

RENAR JOÃO BENDER  
Orientador - PPG Fitotecnia  
UFRGS

CHRISTIAN BREDEMEIER  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia

SÉRGIO FRANCISCO SCHWARZ  
PPG Fitotecnia/UFRGS

ANDRÉ SAMUEL STRASSBURGER  
Faculdade de Agronomia/UFRGS

MATEUS PEREIRA GONZATTO  
Departamento de Fitotecnia/UFV

CARLOS ALEBRTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de  
Agronomia

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador acadêmico Prof. Renar João Bender pelos conselhos de vida, pela capacidade e humildade intelectual em repassar os conhecimentos que adquiriu ao longo dos anos.

Aos amigos que fiz na universidade e principalmente aos amigos de longa data, sempre presentes em todos os momentos importantes da minha vida.

À sociedade pela oportunidade de estudar a graduação e o mestrado em uma universidade pública e de excelência.

Aos funcionários e professores da UFRGS, principalmente aos que fazem muito além do seu trabalho para oferecer maior conforto e conhecimento aos alunos, muito obrigado pela dedicação!

Em memória, agradeço aos meus avós Maria Zeli e Luiz Fraga que não mediram esforços para me educar e que são os principais responsáveis pelas minhas conquistas, sou eternamente grato a vocês!

À minha família (João; Angela; Natália; Cecília; Luísa; Carine; Telma) que é a causa e a razão de tudo o que sou.

À minha namorada Deisi por todo carinho e amor dedicado.

Muito obrigado!

# RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM MORANGOS PRODUZIDOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL<sup>1</sup>

Autor: Guilherme Paim Fraga

Orientador: Renar João Bender

## RESUMO

A cultura do morangueiro tem grande participação econômica e social no estado do Rio Grande do Sul, especialmente devido a sua importância na agricultura familiar. No entanto, o morango está constantemente entre as principais culturas com resíduos de agrotóxicos não autorizados ou acima do limite máximo de resíduos no principal Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) do Brasil. O presente estudo teve por objetivo avaliar os resíduos de agrotóxicos encontrados em morangos produzidos no estado do Rio Grande do Sul comercializados na CEASA/RS. Nos anos de 2018 e 2019 foram coletadas 62 amostras de morangos no pavilhão destinado aos produtores gaúchos desta central de abastecimento. Cada amostra foi analisada para presença de 238 ingredientes ativos de agrotóxicos. Das 62 amostras, 25 foram consideradas satisfatórias (40% do total) e 37 apresentaram resultado insatisfatório (60% do total). Das 25 amostras satisfatórias, três amostras não continham resíduos de agrotóxicos e 22 apresentaram resíduos abaixo do limite máximo de resíduos (LMR) estipulado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Dos 37 casos de amostras insatisfatórias, 11 foram por ingrediente ativo não permitido para a cultura (NPC), 13 por ingrediente ativo acima do LMR e 13 laudos apresentaram o somatório de resíduos acima do LMR e NPC. Foram encontrados 35 diferentes ingredientes ativos nas 62 amostras de morango, totalizando 303 eventos de detecção e média de 4,89 ingredientes ativos por laudo. Os ingredientes ativos detectados com maior frequência nas 62 amostras de morango foram procimidona (66,13%); carbendazim (53,22%) e difenoconazol (50%). A utilização dos dados gerados pelas análises de resíduos de agrotóxicos possibilita maior assertividade das ações dos órgãos fiscalizadores e aumenta a importância da extensão rural no intuito de diminuir os índices de insatisfatoriedade nas análises de resíduos de agrotóxicos em morangos produzidos no estado do Rio Grande do Sul.

---

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (65 f.) Março, 2020.

# PESTICIDE RESIDUES IN STRAWBERRIES CULTIVATED IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL<sup>1</sup>

Author: Guilherme Paim Fraga  
Advisor: Renar João Bender

## ABSTRACT

Strawberries are of high social and economic importance in the state of Rio Grande do Sul mainly because the crop is produced at small family enterprises. Nonetheless, strawberry fruit are repetitively amongst produce in which unauthorized pesticide residues are determined. The Program for Analysis of Pesticide Residues in Food (PARA) launched in Brazil by the National Health Surveillance Agency (ANVISA) has also disclosed that many samples have residues above the maximum residue limit. In the present study were appraised the pesticide residues detected in strawberries produced in the state of Rio Grande do Sul and marketed at the CEASA / RS. For that purpose, along the harvesting seasons of 2018 and 2019, 62 strawberry samples were collected at the CEASA-pavilion destined to growers from the state of Rio Grande do Sul. Each sample was tested for 238 active ingredients of pesticides. Of the 62 samples, 25 were considered satisfactory (40% of the total) and 37 resulted unsatisfactory (60% of the total). Of the 25 satisfactory samples, three samples did not present any residues and 22 had residues below the maximum residue limit (MRL). From the 37 samples with an unsatisfactory outcome, 11 had active ingredients not allowed for use on strawberries (NPC), 13 presented active ingredients above the MRL and 13 reports presented the sum of both: residues above the MRL and NPC. 35 different active ingredients were detected in the 62 strawberry samples summing up to a total of 303 detection events and an average of 4.89 active ingredients per report. The active ingredients detected most frequently in the 62 strawberry samples were procymidone (66.13%); carbendazin (53,22%) and difenoconazole (50%). The data generated from the pesticide residue analyses enables better confidence on the actions of inspection agencies and increases the efficacy of the rural extension service with the objective to reduce the unsatisfactory indicators in pesticide residues analyses of strawberries harvested in the state of Rio Grande do Sul.

---

<sup>1</sup>Master Dissertation in Plant Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (65p.) March, 2020.

## SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Morango.....	4
2.1.1 Origem e botânica .....	4
2.1.2 Importância econômica e social .....	6
2.1.3 Principais sistemas de produção .....	8
2.2 Análise de resíduos de agrotóxicos .....	9
2.3 Programas de monitoramento de resíduos de agrotóxicos.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Caracterização do local de coleta.....	19
3.2 Coleta de amostras.....	19
3.3 Análise de resíduos de agrotóxicos .....	20
3.4 Conferência dos laudos de resíduos de agrotóxicos .....	26
3.4 Análise dos laudos de resíduos de agrotóxicos .....	27
3.4 Análise estatística.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
4.1 Resultado das análises multirresíduos de agrotóxicos .....	29
4.2 Ingredientes ativos encontrados nas análises .....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	43
6 REFERÊNCIAS.....	51
7 APÊNDICES .....	51
8 ANEXOS .....	53

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Classificação toxicológica dos agrotóxicos comercializados no Brasil. ....	13
2. Ingredientes ativos autorizados para a cultura do morango no Brasil em fevereiro de 2020. ....	15
3. Porcentagem de insatisfatoriedade das amostras de morango realizadas pelo programa PARA no período de 2001 a 2014. ....	17
4. Lista de ingredientes ativos analisados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 e seus respectivos limites de quantificação do método utilizado e limite máximo de resíduos estipulados pela Anvisa em fevereiro de 2020. ....	21
5. Lista de ingredientes ativos, classe agronômica, ocorrência e frequência encontrados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa nos anos de 2018 e 2019. ....	35
6. Lista e ocorrência dos ingredientes ativos não permitidos para a cultura (NPC) detectados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019. ....	37
7. Resultados satisfatórios, insatisfatórios e o total de amostras coletadas para análise de resíduos de agrotóxicos de morangos comercializados na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 por município de origem. ....	38
8. Ingredientes ativos de agrotóxicos com resultado insatisfatório encontrados em amostras de morangos comercializados na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 nos três principais municípios de origem do produto. ....	39
9. Ocorrência e frequência dos ingredientes ativos detectados como satisfatórios, insatisfatórios e total (n=62); limite mínimo de quantificação do método analítico (LQ); limite máximo de resíduos (LMR); concentração mínima (C mín) do ingrediente ativo detectado; concentração máxima (C máx) do ingrediente ativo detectado; e a razão C máx/LMR dos ingredientes ativos detectados nas 62 amostras de resíduos de agrotóxicos de morango coletados na Ceasa/RS no ano de 2018 e 2019. ....	40



## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Quantidade comercializada e preço médio por kg de morangos comercializados na Ceasa RS no ano de 2018.....	7
2. Quantidade comercializada e preço médio por kg de morangos comercializados na Ceasa RS no período de 1998 a 2018.....	8
3. Planilha das informações dos laudos analíticos gerados para as 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019.....	25
4. Resultados possíveis a partir da análise do laudo analítico. ....	25
5. Planilha eletrônica padrão criada para conferência dos laudos.....	27
6. Planilha eletrônica padrão criada para a transcrição dos dados. ....	28
7. Porcentagem de laudos satisfatórios e insatisfatórios das 39 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2018. ....	29
8. Porcentagem de laudos satisfatórios e insatisfatórios das 23 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2019. ....	30
9. Porcentagem de laudos satisfatórios e insatisfatórios das 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no período de 2018 a 2019. ....	30
10. Resultado das 39 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2018 detalhado em: satisfatório com resíduo; insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos e ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (>LMR + NPC); insatisfatório por ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (NPC); insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos (>LMR); e satisfatório sem resíduos de agrotóxicos para os 238 ingredientes ativos analisados.....	31
11. Resultado das 23 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2019 detalhado em: satisfatório com resíduo; insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos (>LMR); insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos e ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (>LMR + NPC); insatisfatório por ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (NPC); e satisfatório sem resíduos de agrotóxicos para os 238 ingredientes ativos analisados.....	32
12. Resultado das 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no período de 2018 a 2019 detalhado em: satisfatório com resíduo; insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos (>LMR); insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos e ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (>LMR + NPC); insatisfatório por ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (NPC); e satisfatório sem resíduos de agrotóxicos para os 238 ingredientes ativos analisados.....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍGLAS

AGROFIT	Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPA	Boas Práticas Agrícolas
CEASA/RS	Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul SA.
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EFSA	European Food Safety Authority
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization
FARSUL	Federação da Agricultura do Rio Grande do Sul
GNP	Galpão dos não-permissionários da Ceasa/RS
GGTOX	Gerência Geral de Toxicologia
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
i.a.	Ingrediente Ativo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDA	Ingestão Diária Aceitável
LACEN	Laboratório Central do Estado do Rio Grande do Sul
LMR	Limite Máximo de Resíduos (mg / kg)
LQ	Limite Mínimo de Quantificação
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Spectrometry Method
ND	Não Detectado
NPC	Não Permitido para a Cultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
PNCRC	Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
WHO	World Health Organization

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro apresenta grande importância social e econômica para o Brasil, uma vez que a maioria das propriedades é de pequeno porte e utiliza mão de obra familiar, possibilitando aumento na renda, melhoria da qualidade de vida e possibilidade de permanência dos produtores no campo (Antunes *et al.*, 2016).

No entanto, a cultura do morangueiro é bastante sensível a pragas e doenças, exigindo conhecimento técnico e aplicação de diversas práticas culturais desde o plantio até a pós-colheita dos frutos. O custo de implantação de uma lavoura de morangos é elevado o que requer maior empenho para garantir a rentabilidade da lavoura. Com isso, há um maior uso de agrotóxicos por parte dos produtores no intuito de assegurar a produção o que, muitas vezes, ocorre sem os devidos cuidados técnicos prejudicando a produção de um alimento seguro ao consumidor (EMBRAPA, 2006).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - mantém ações nacionais como o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) - criado em 2001 com o objetivo de avaliar e divulgar os resultados das análises de resíduos de agrotóxicos em diversos produtos hortícolas, promovendo maior transparência e segurança a todo o processo. O programa passou por alterações e atualmente está presente em 26 estados da federação. O estado do Paraná decidiu retirar-se do programa no ano de 2016.

As amostras coletadas são analisadas pelos Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP), Instituto Octávio Magalhães (IOM/FUNED/MG) e pelo Laboratório Central de Saúde Pública Dr. Giovanni Cysneiros (Lacen/GO). O programa PARA já analisou mais de 35.000 amostras desde sua criação (ANVISA, 2019b).

O último relatório do programa PARA com amostras de morango foi divulgado no ano de 2016 referente às amostras coletadas no triênio 2013, 2014 e 2015. Desses, somente foram coletadas amostras de morango no ano de 2014,

ano em que foram coletadas um total de 157 amostras. Do total analisado, 110 apresentaram resultado insatisfatório devido à presença de resíduos de ingredientes ativos não autorizados para a cultura do morango. 41 amostras apresentaram concentração de ingrediente ativo acima do limite máximo de resíduos permitido por lei, resultando em insatisfatoriedade em 72,61% das amostras analisadas (ANVISA, 2016).

Além disso, há grande preocupação com a Instrução Normativa nº 2 de 07/02/2018 que regulamenta a rastreabilidade dos produtos vegetais frescos comercializados no Brasil. Portanto, é necessário que toda a cadeia esteja atenta para os vários aspectos que a IN impõe ao comércio de produtos frescos, entre os quais, a questão da possibilidade de presença de pesticidas.

Com as mudanças de sistemas de produção especialmente os produtores que migraram para o cultivo em ambiente protegido podem estar em desconformidade com a lei quanto ao limite máximo de resíduos. Esta possibilidade decorre da possível influência negativa do sistema de produção, aumentando o período de carência dos produtos em relação ao determinado pelo fabricante e por consequência expondo o produtor rural e o consumidor ao risco de intoxicação.

A esse respeito, estudo realizado na cultura da videira demonstra que é necessária cautela no manejo de agrotóxicos em áreas sob sistemas de cultivo em ambiente protegido. O efeito residual de fungicidas pode ser até 33% maior nas plantas cultivadas sob cobertura, pois o agrotóxico não é degradado pela radiação incidente e tampouco não é lavado pela chuva na mesma intensidade como ocorre no sistema de cultivo à campo (Chavarria e Santos, 2013). Por estas razões, o período de carência do ingrediente ativo em relação às especificações disponíveis pelo fabricante no rótulo do produto pode se ampliar consideravelmente.

O presente trabalho visa avaliar os resíduos de agrotóxicos em morangos comercializados nas centrais de abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA/RS) com o intuito de gerar dados dos principais ingredientes ativos utilizados e discutir a atual abordagem sobre o tema alimento seguro. Com isso, é possível equacionar conceitos pouco estudados e padronizar as ferramentas informativas para que haja maior eficiência na pesquisa e, sobretudo, na

extensão rural, visando diminuir os índices de insatisfatoriedade das análises de resíduos de agrotóxicos em alimentos no estado do Rio Grande do Sul.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Morango

#### 2.1.1 Origem e botânica

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) é uma espécie da família Rosaceae. Esta família botânica é composta por diversas espécies de plantas com frutos de destacada importância agrônômica e nutricional como maçãs, pêras, pêssegos, amoras e framboesas (Galleta e Himelrick, 1990; Antunes *et al.*, 2011)

Pertencente ao gênero *Fragaria*, o morango é um fruto consumido no mundo inteiro. No entanto, as espécies mais cultivadas e difundidas são *F. virginiana* Duch. originária das pradarias da América do Norte; *F. chiloensis* Mill. com origem na encosta do oceano pacífico das Américas desde o Chile até o Alasca e as espécies *F. vesca*, *F. moschata* e *F. viridis* que são de origem asiática e europeia (Faura *et al.*, 2010).

Segundo Faura *et al.* (2010) e Vaughan e Geissler (1997) o morango mais cultivado comercialmente é o híbrido natural *Fragaria x ananassa* Duch. resultado do cruzamento entre as espécies *F. virginiana* Duch. e *F. chiloensis* Mill. Embora ambas as espécies sejam originárias das Américas, devido ao isolamento geográfico a hibridização ocorreu ao acaso na Europa no início do século XVIII quando foram cultivadas lado a lado na França. Resultando em frutos com maior firmeza e coloração avermelhada característicos da primeira espécie e frutos com maior calibre e plantas mais vigorosas, oriundos da segunda espécie.

Queiroz-Voltan *et al.* (1996) apontam uma alta variabilidade sob o ponto de vista funcional e estrutural das espécies pertencentes ao gênero *Fragaria*. Conti *et al.* (2002) justificam que devido as diferenças entre as espécies desse

gênero se faz necessário que haja caracterização com base na morfologia do fruto, da folha e da planta como um todo.

O processo de renovação nas raízes do morangueiro é muito importante para a sobrevivência da planta e é negativamente influenciado por diversos fatores, entre eles o ataque de patógenos de raízes. Além da sustentação física da planta e do transporte de água e nutrientes, as raízes do morangueiro servem como local de reserva de amido, sendo essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta (Ronque, 1998).

Ronque (1998) ainda destaca a relação direta que há entre o número de folhas do morangueiro e a produção satisfatória de frutos em qualidade e quantidade. A redução destes parâmetros é comumente causada por patógenos ou fatores ambientais desfavoráveis.

Ronque (1998) também destaca que insetos como abelhas, moscas e vespas correspondem a 80% da polinização do morangueiro. Entretanto, a polinização pode ser prejudicada pela ação de outros insetos como o tripses (*Frankliniella occidentalis*) que ataca as estruturas reprodutivas da planta, diminuindo o potencial produtivo.

Os frutos do morangueiro são do tipo aquênio, numerosos, pequenos e de coloração amarela ou avermelhada (Ronque, 1998). Silva *et al.* (2007), no entanto, alertam que comumente acredita-se que os frutos são as sementes do morango, embora os aquênios sejam de fato os verdadeiros frutos do morangueiro. Os aquênios estimulam o engrossamento do receptáculo que, por sua vez, torna-se carnoso e constitui o conjunto chamado de pseudofruto (Brazanti, 1989).

Dependendo do cultivar e da temperatura ambiental, o período entre a polinização e a colheita do pseudofruto maduro pode variar entre 20 e 50 dias. Brazanti (1989) caracteriza o pseudofruto do morangueiro como carnoso, suculento, doce e rico em nutrientes de reserva tornando-o extremamente atrativo para fitopatógenos e exigindo práticas de controle agrônomico com o intuito de evitar a perda de produtividade e qualidade dos frutos.

Para Antunes *et al.* (2016), a propagação vegetativa do morangueiro permite infecções virais múltiplas e conseqüente redução de vigor e de desenvolvimento de raízes da planta, provocando um processo de definhamento da mesma. Por isso, a necessidade de renovação constante das plantas em



produção por mudas sadias. Na mesma perspectiva, Ronque (1998) define o morangueiro como uma planta perene que é cultivada como planta anual, sobretudo, devido aos problemas fitossanitários e fisiológicos.

### **2.1.2 Importância econômica e social**

A produção mundial de morangos duplicou em um período de 18 anos. Em 2001 a produção mundial foi de aproximadamente 4,5 milhões de toneladas e aumentou para 8,9 milhões de toneladas no ano de 2019. No entanto, o crescimento da área de produção foi de aproximadamente 21%, evidenciando um aumento na média da produtividade de 13,75 para 22,45 toneladas por hectare no mesmo período (FAO, 2018).

Pertencente ao grupo das pequenas frutas, o morango é o mais produzido neste conjunto de frutíferas. O morango retorna alta rentabilidade para o produtor e tem alta aceitabilidade dos consumidores e diversas opções de processamento, facilitando sua comercialização em forma de sorvetes, polpa congelada, geleias, compotas, sucos e *in natura* (Fachinello *et al.*, 2011).

Embora não haja distinção varietal na comercialização de morangos para o consumo *in natura*, o mercado consumidor considera alguns critérios de qualidade como cor, aroma, peso e frescor do fruto (Lunati, 2006).

O morango é considerado uma das principais espécies nutraceuticas devido a quantidade de flavonoides encontrados no fruto. Flavonoides tem atividade antioxidante, prevenindo doenças crônicas por combater radicais livres (Antunes *et al.*, 2011).

No Brasil, destacam-se na produção de morangos os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. No estado do Rio Grande do Sul, há três principais regiões produtoras em destaque: Serra, Vale do Caí e Zona Sul. (Specht e Blume, 2011).

O Estado de Minas Gerais é o maior produtor brasileiro da fruta, correspondendo a 54,52% do total produzido no Brasil. A média de produtividade em MG é de 41 t ha<sup>-1</sup>. O município de Pouso Alegre se destaca na produção mineira, participando com mais de 40% da produção do estado. A produção no estado de Minas Gerais envolve mais de 5.900 produtores, gerando 39 mil empregos. Destes, 15 mil são empregos diretos e outros 24 mil são empregos indiretos (Antunes *et al.*; 2016).

Segundo Antunes *et al.* (2016), o estado do Rio Grande do Sul foi o terceiro maior produtor de morangos do Brasil no ano de 2010. Foram colhidas no referido ano 15 mil toneladas numa área de 500 ha, portanto, uma produtividade média de 30 t.ha<sup>-1</sup>.

Ronque *et al.* (2013) sugerem que há necessidade de cálculo anual da área mínima de exploração para a agricultura familiar, indicando que o Custo Operacional Total e o Custo Total de Produção podem tornar inviável a produção, sobretudo em pequenas áreas e com ampla variação dos fatores de preço e custo de mão de obra.

A Ceasa do Rio Grande do Sul registra todos os dados de produção e preço dos produtos que são comercializados na Central. Com isso, é possível entender as relações de oferta e demanda, bem como o preço de venda do produto. Essa informação é essencial para os produtores e serve para controlar a entrada e saída de investidores no mercado, alterando também o perfil dos produtores.

O morango tem o pico de comercialização na CEASA/RS no mês de dezembro e obtém os maiores valores de preços entre os meses de maio a agosto quando a oferta do produto é menor. Além disso, o morango apresentou um aumento crescente em quantidade comercializada e preço médio do produto no período de 1998 a 2018 (Figura 1 e Figura 2).

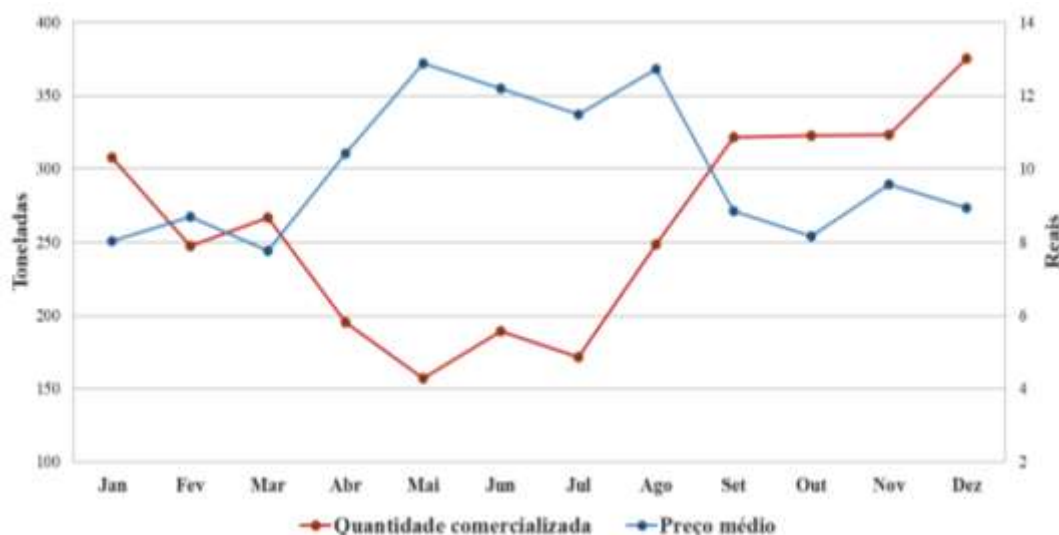


FIGURA 1. Quantidade comercializada e preço médio por kg de morangos comercializados na Ceasa RS durante o ano de 2018.

Fonte: Elaboração do autor. Dados do Relatório Anual 2018 - CEASA/RS.

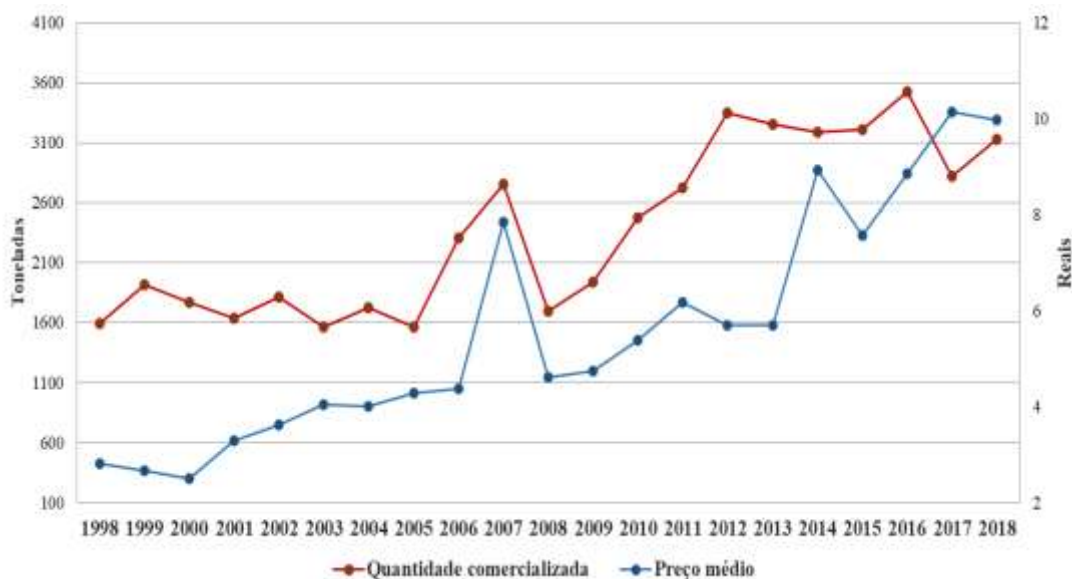


FIGURA 2. Quantidade comercializada e preço médio por kg de morangos comercializados na Ceasa RS no período de 1998 a 2018.

Fonte: Elaboração do autor. Dados do Relatório Anual 2018 - CEASA/RS.

### 2.1.3 Principais sistemas de produção

A exemplo de outras culturas que proporcionam alta rentabilidade e produtividade, há diversos métodos de cultivos desenvolvidos para o cultivo do morangueiro, visando maior controle das condições climáticas e interferindo positivamente na qualidade e produtividade dos frutos colhidos (Sanhueza *et al.*, 2005).

Devido as exigências do mercado consumidor, o sistema produtivo do morangueiro tem evoluído muito no decorrer dos anos (Madail *et al.*, 2007). O morangueiro é produzido sob os sistemas de produção convencional, integrado ou orgânico. Onde o sistema convencional não estabelece regras específicas no que concerne a utilização de insumos químicos durante as etapas produtivas. O sistema integrado, por sua vez, obedece a determinadas regras pré-estabelecidas com o intuito de diminuir a aplicação de agrotóxicos e equacionar os manejos realizados para manter um determinado padrão no produto. Já o sistema orgânico preconiza os sistemas agrícolas equilibrados sob o ponto de vista ecológico, estáveis no tempo e menos dependentes de insumos externos, sem utilizar adubos sintéticos e agrotóxicos (Santi e Couto, 2013).

O morango é altamente exigente em práticas culturais desde o plantio até a pós-colheita do fruto. Trata-se de uma espécie reconhecidamente de maior sensibilidade a pragas e doenças. Esta sensibilidade implica em uso frequente de agrotóxicos, muitas vezes com insuficiente rigor técnico nas tomadas de decisões dessas aplicações. Estas atitudes limitam o comércio dos frutos devido a possível presença de resíduos, além de ser potencialmente danosa ao ambiente, à saúde do consumidor e principalmente à saúde do produtor que está exposto diretamente aos riscos (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Antunes *et al.* (2007), o sistema de cultivo de morangos foi modificado, saindo da produção diretamente no solo à campo e migrando para o ambiente protegido, sobretudo no cultivo em túneis altos e baixos.

Segundo Strassburger *et al.* (2009), a cobertura do solo passou a ser amplamente utilizada pelos produtores com a função de criar uma barreira física entre a planta e o solo, diminuindo a incidência de doenças e de plantas daninhas nos canteiros produtivos.

Além disso, há outros sistemas emergentes com sistemas de cultivo fora do solo e sob cobertura plástica, visando obter um produto de qualidade, com excelência técnica produtiva e consoante à legislação vigente (EMBRAPA, 2006).

Uma das opções de substituição ao uso de agrotóxicos é a prática do controle biológico, por meio do uso de inimigos naturais. Antunes *et al.* (2011) indicam 41 espécies de ácaros e percevejos predadores que parasitam o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*) e o tripses (*F. occidentalis*), respectivamente, além da possibilidade do uso de inseticidas naturais, proporcionando uma alternativa de controle para dispensar o uso de produtos de síntese (Antunes *et al.*, 2011).

## **2.2 Análise de resíduos de agrotóxicos**

A história dos processos de análises de risco nos alimentos teve destaque nos últimos 50 anos, iniciando nas décadas de 60 e 70 nos Estados Unidos. A criação do Codex Alimentarius pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e a adoção ampla pela União Europeia (UE) com o Regulamento nº 178 do Parlamento Europeu e do Conselho do Codex, lançado no ano de 2002, apresentou grandes avanços para o tema alimento seguro (Dias, 2006).

Desde 2002 havia preocupação por parte da União Europeia para com as novas demandas dos consumidores sobre a necessidade de produzir alimento seguro. O item 33 do Regulamento nº 178 destaca a necessidade de criar uma autoridade no assunto para responder pelas novas demandas da sociedade não mais atendidas pelo sistema utilizado até então (Parlamento Europeu. Conselho da União Europeia, 2002).

O item 18 do regulamento destaca a importância da plena transparência do processo de análise, mantendo objetividade e independência durante todo o processo de análise de resíduos nos alimentos. Somente dessa maneira, cria-se confiança dos consumidores para com o processo. Além disso, que sejam utilizadas sempre bases científicas para a tomada de decisões, excluindo, portanto, a possibilidade de que outros interesses se sobreponham ao conhecimento técnico/científico (Parlamento Europeu. Conselho da União Europeia, 2002).

Uma das diretrizes propostas é o princípio da precaução para os casos em que a ciência não é capaz de descartar riscos. Essa diretriz é descrita no item 21 do regulamento nº 178, garantindo alto nível de proteção à saúde dos consumidores (Parlamento Europeu. Conselho da União Europeia, 2002)

A análise de resíduos de agrotóxicos considera duas formas de intoxicação: aguda e crônica. Quando a exposição e o sintoma de intoxicação ao agente potencialmente tóxico ocorrem dentro do período máximo de 24 horas a intoxicação é considerada aguda. Por outro lado, a exposição crônica se dá em um período de exposição e sintoma maior do que 24 horas, incluindo a ingestão continuada de pequenas quantidades da substância potencialmente tóxica (Oliveira e Olivera, 2010).

O Ministério da Saúde reforça que a exposição incorreta aos agrotóxicos pode causar intoxicação grave, moderada ou leve de acordo com a toxicidade do produto, o tempo de absorção e a quantidade de produto absorvido. Não obstante, o período de tempo entre a exposição ao agente potencialmente tóxico e o atendimento médico também é de suma importância nesses casos (Brasil, 2013).

Dentre os principais sintomas e sequelas provocadas pela exposição indevida aos agrotóxicos estão as alergias e diversos distúrbios fisiológicos

como: respiratórios, gastrointestinais, reprodutivos, endócrinos e neurológicos. Além de causas associadas, por exemplo: suicídios e neoplasias (WHO, 2010).

Existem, ainda, questões químicas envolvidas na degradação dos resíduos de agrotóxicos que estão presentes nos alimentos e ainda necessitam de maior elucidação por parte da ciência. Picó e Kozmutza (2007) relatam que grande parte da degradação das moléculas ocorre por mecanismos químicos oxidativos, tornando lenta a sua degradação nos alimentos ricos em compostos antioxidantes à exemplo do pimentão e do tomate, aumentando assim a meia vida da molécula e, por conseguinte, os resíduos desses compostos nos alimentos com essa característica.

Em adendo ao citado anteriormente, os produtos de degradação das moléculas de agrotóxicos (metabólitos) podem ser mais tóxicos que a molécula original. A título de exemplo, o ingrediente ativo parationa, que é um inseticida organofosforado, sofre um processo de biotransformação para paraoxona, aumentando e prolongando os efeitos do princípio ativo (ANVISA, 2012)

Dependendo das características químicas das moléculas, o descasque e a lavagem não são eficientes para evitar o risco de intoxicação por ingestão de resíduos de agrotóxicos. Nos produtos polares a lavagem auxilia na redução dos resíduos, porém para moléculas apolares a lavagem se faz ineficiente, pois os produtos apolares ficam retidos em camadas lipofílicas dos alimentos (Kaushik; Satya; Naik, 2009).

No experimento realizado por Frank *et al.* (1987) com plantas de tomateiro foi possível correlacionar a degradação do ingrediente ativo captana com a quantidade de precipitação ocorrida no período de 15 dias na produção de tomates à campo para os ciclos produtivos dos anos de 1983 e 1984. Por outro lado, os autores observaram que na produção de tomates em estufa não houve diminuição da concentração de resíduos de captana no ciclo referente ao ano de 1983 e houve aumento na concentração do ingrediente ativo no ciclo de 1984. Estes resultados são corroborados por estudos de Santos *et al.* (2002) em plantas de cafeeiro, onde foi utilizada chuva induzida e houve correlação entre a quantidade de chuva induzida e a diminuição da persistência do ingrediente ativo mancozeb, importante fungicida pertencente ao grupo químico dos ditiocarbamatos.

De acordo com Chavarria e Santos (2013), a cultura da videira necessita cautela no manejo de agrotóxicos em áreas sob sistemas de cultivo em ambiente protegido. O efeito residual de fungicidas pode ser até 33% maior nos cachos das plantas cultivadas sob cobertura, pois o agrotóxico não é degradado pela radiação na mesma velocidade da produção à céu aberto. Soma-se a isso o fato de que o produto não é lavado pela chuva na mesma intensidade que ocorre no sistema de cultivo à campo, podendo inclusive causar dificuldades no processo de vinificação da uva, uma vez que esse processo é realizado por leveduras (Chavarria e Santos, 2013). Embora este efeito residual dos agrotóxicos seja positivo no aumento do período de ação dos ingredientes ativos para o controle fitossanitário, pode ampliar também consideravelmente o período de carência do ingrediente ativo em relação às especificações disponíveis pelo fabricante na rotulagem do produto.

Além da evidente proteção mecânica à ação das chuvas na degradação das moléculas dos agrotóxicos, os materiais utilizados atualmente nas coberturas plásticas contêm diversos aditivos químicos para aumentar a vida útil do produto. Esses filtros aditivos bloqueiam determinados espectros de radiação incidente como, por exemplo, os raios ultravioletas (Santos e Chavarria, 2012). Por outro lado, esses filtros adicionados à composição do plástico também contribuem para uma menor degradação das moléculas de agrotóxicos, aumentando a meia vida e a prevalência dos resíduos de ingredientes ativos de agrotóxicos no sistema produtivo e, em última análise, nos frutos comercializados e consumidos.

Quanto aos agentes expostos a intoxicação por efeitos diretos e indiretos causados pelos agrotóxicos, se destacam os trabalhadores agrícolas de maneira geral, profissionais especializados em aplicações de agrotóxicos, mulheres grávidas e lactantes, idosos, crianças e indivíduos com algum tipo de vulnerabilidade genética (Roberts e Reigart, 2013).

O que torna a situação mais delicada, segundo Mata e Ferreira (2013), é o fato de que o uso de agrotóxicos obteve estímulo do ponto de vista comercial sem a devida preocupação na orientação técnica, sobretudo aos agricultores sobre o risco à saúde, à sociedade consumidora e ao meio ambiente. Criando uma falsa impressão de que os agrotóxicos são inofensivos.

Por isso, a Anvisa por meio da Gerência-Geral de Toxicologia (GGTOX), é responsável por avaliar os aspectos toxicológicos, incluindo a avaliação de risco

à exposição tanto ocupacional quanto dietética de resíduos de agrotóxicos. A partir desses estudos, há a regulamentação das normas e os parâmetros de comercialização dos agrotóxicos.

Recentemente, foi estipulado um novo marco regulatório para agrotóxicos com o intuito de facilitar o entendimento sobre os critérios de avaliação e classificação toxicológica. Com isso, foram alteradas as faixas de toxicidade dos produtos e conseqüentemente a maneira como essa informação é apresentada no rótulo dos produtos, conforme Tabela 1 (ANVISA, 2019a).

TABELA 1. Classificação toxicológica dos agrotóxicos comercializados no Brasil.

Categoria toxicológica	Toxicidade	Faixa de cor
1	Extremamente tóxico	Vermelha
2	Altamente tóxico	Vermelha
3	Moderadamente tóxico	Amarela
4	Pouco tóxico	Azul
5	Improvável de causar dano agudo	Azul
Sem classificação	Não classificado	Verde

FONTE: Adaptado de ANVISA, 2019a.

Para estabelecer esses limites, são utilizados parâmetros como a Ingestão Diária Aceitável (IDA) que calcula por estimativa a quantidade máxima ingerida diariamente da substância potencialmente tóxica em relação ao peso corpóreo do consumidor sem que haja um risco relevante. Portanto, a unidade do parâmetro de ingestão diária aceitável é estimada em  $\text{mg kg}^{-1}$  de peso corpóreo (Oliveira e Olivera, 2010).

Além da IDA, há um fator que dá margem de segurança considerando a possibilidade de que o ser humano pode ter sensibilidade 10 vezes superior ao ingrediente ativo tóxico em comparação à espécie utilizada nos testes de laboratório para ingestão segura de alimentos. A IDA considera também que algumas pessoas podem ser até 10 vezes mais sensíveis que a média da população humana. Portanto, temos um fator de segurança além do testado de 100 vezes para as pessoas consideradas fora dos grupos de risco. O grupo de risco é composto por grávidas, idosos e pessoas com alguma patologia, grupo este que deve ter o fator de segurança maior que 100 vezes devido à alta suscetibilidade desses indivíduos à intoxicação (Oliveira e Olivera, 2010).



No Brasil, a chamada “lei dos agrotóxicos” é a de nº 7.802 que data de 11 de julho de 1989 e decreta que é imprescindível registro em órgãos federais competentes nas áreas da saúde, meio ambiente e agricultura para que um agrotóxico possa ser comercializado no país (ANVISA, 2017).

O decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002, define a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como agentes federais competentes para o processo de registro do ingrediente ativo no país (ANVISA, 2017).

O Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 também define os conceitos de diversos parâmetros e termos técnicos utilizados na produção agrícola, entre eles a definição de ingrediente ativo como sendo um agente químico, físico ou biológico que confere eficácia aos agrotóxicos e afins.

Nos casos em que não há autorização por parte dos órgãos competentes para um determinado ingrediente ativo, esse é definido como não permitido para a cultura (NPC). Além desse caso, o ingrediente ativo pode estar proibido para comercialização no país e, portanto, estará na lista de monografias excluídas pela Anvisa (ANVISA, 2019b).

Dentre os parâmetros agronômicos utilizados nas análises de resíduos de alimentos também está o Limite Máximo de Resíduos (LMR), definido como a quantidade máxima permitida por lei de um determinado ingrediente ativo de agrotóxico. O LMR é expresso em mg de ingrediente ativo por kg de alimento analisado (ANVISA, 2013).

O período de carência ou intervalo de segurança é definido pelo período mínimo de tempo permitido entre a aplicação do ingrediente ativo do agrotóxico e a colheita do alimento para comercialização. A unidade desse parâmetro é dada em dias e a exemplo dos demais parâmetros deve constar como informação técnica na bula do produto comercial (ANVISA, 2010).

Os parâmetros de intervalo de segurança e de LMR dos agrotóxicos têm a competência dividida no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde e do Ministério do Meio Ambiente. Além disso, cabe a estes ministérios a reavaliação do registro dos ingredientes ativos no país quando há novas informações técnicas que demandam a revisão do uso dos produtos (Brasil, 2002).

O sistema de agrotóxicos fitossanitários (AGROFIT) é o banco de dados de todos os agrotóxicos autorizados para comercialização no país. Não obstante, contém informações gerais sobre os produtos e recomendações técnicas de origem química e de aplicação dos mesmos (BRASIL, 2020).

Atualmente existem 37 ingredientes ativos autorizados pelo MAPA e registrados no AGROFIT para a cultura do morango. Totalizando 98 produtos formulados, registrados e com autorização para comercialização em todo o território nacional. A Tabela 2 lista os ingredientes ativos autorizados para a cultura do morango, bem como o grupo químico e a classe agrônômica a que pertence.

O relatório consolidado de produtos formulados para a cultura do morango gerado em fevereiro de 2020, aponta que os 37 ingredientes ativos autorizados são base para a fabricação de 98 produtos comerciais registrados para a produção de morango, dos quais 57 são fungicidas e 32 acaricidas (BRASIL, 2003).

No Anexo 1, o relatório consolidado gerado pelo AGROFIT na íntegra com o intuito de auxiliar nas discussões, destacando que a lista de ingredientes ativos autorizados para as culturas disponibilizada pelo AGROFIT e a lista de monografias dos ingredientes ativos divulgadas pela Anvisa estão em constante alteração, sendo necessária atualização permanente por parte do profissional responsável pela indicação do produto.

TABELA 2. Ingredientes ativos autorizados para a cultura do morango no Brasil em fevereiro de 2020.

Nome Comum	Grupo Químico	Classe(s)
Abamectina	avermectina	Acaricida/Inseticida/Nematicida
Alfa-cipermetrina	piretróide	Inseticida
Azadiractina	Tetranortriterpenóide	Inseticida
Azoxistrobina	estrobilurina	Fungicida
Boscalida	anilida	Fungicida
Brometo de metila	alifático halogenado	Formicida/Fungicida/Herbicida/ Inseticida/Nematicida
Clorfenapir	análogo de pirazol	Acaricida/Inseticida
Cloridrato de formetanato	metilcarbamato de fenila	Acaricida/Inseticida
Cresoxim-metílico	estrobilurina	Fungicida
Difenoconazol	triazol	Fungicida

continuação TABELA 2. Ingredientes ativos autorizados para a cultura do morango no Brasil em fevereiro de 2020.

Nome Comum	Grupo Químico	Classe(s)
Dodina	guanidina	Fungicida
Enxofre	inorgânico	Acaricida/Fungicida
Espinetoram	espinosinas	Inseticida
Fenpiroximato	pirazol	Acaricida
Fenpropatrina	piretróide	Acaricida/Inseticida
Fluazinam	fenilpiridinilamina	Acaricida/Fungicida
Hidróxido de cobre	inorgânico	Bactericida/Fungicida
Imibenconazol	triazol	Fungicida
Iprodiona	dicarboximida	Fungicida
Lambda-cialotrina	piretróide	Inseticida
Malationa	organofosforado	Acaricida/Inseticida
Metam-sódico	isotiocianato de metila (precursor de)	Formicida/Fungicida/Herbicida/ Inseticida/Nematicida
Metconazol	triazol	Fungicida
Milbemectina	Milbemecinas	Acaricida/Inseticida
Novalurom	benzoiluréia	Inseticida
Oxicloreto de cobre	inorgânico	Bactericida/Fungicida
Óxido cuproso	inorgânico	Bactericida/Fungicida
Piridabem	piridazinona	Acaricida/Inseticida
Pirimetanil	anilinopirimidina	Fungicida
Procimidona	dicarboximida	Fungicida
Propargito	sulfito de alquila	Acaricida
Sulfato de cobre	inorgânico	Bactericida/Fungicida
Tebuconazol	triazol	Fungicida
Teflubenzurom	benzoiluréia	Inseticida
Tiametoxam	neonicotinóide	Inseticida
Tiofanato-metílico	benzimidazol (precursor de)	Fungicida
Trifloxistrobina	estrobilurina	Fungicida

FONTE: Adaptado de BRASIL, 2003.

### 2.3 Programas de monitoramento de resíduos de agrotóxicos

Os dois principais programas de monitoramento de resíduos de agrotóxicos do Brasil são o Programa Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) que é coordenado pelo MAPA e o programa PARA coordenado pela Anvisa. No entanto, o PARA é o único programa de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal.

A Anvisa é responsável pelo PARA desde sua criação em 2001 com o objetivo de avaliar e divulgar os resultados das análises de resíduos de agrotóxicos em diversos produtos hortícolas. O objetivo do Programa é a promoção de maior transparência e segurança a todo o processo.

O Programa passou por alterações e atualmente está presente em 26 estados da federação. O estado do Paraná decidiu sair do programa no ano de 2016. As amostras são analisadas pelos Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP), Instituto Octávio Magalhães (IOM/FUNED/MG) e pelo Laboratório Central de Saúde Pública Dr. Giovanni Cysneiros (Lacen/GO). O programa PARA já analisou mais de 35.000 amostras desde sua criação (ANVISA, 2019b).

É recorrente a presença do morango nos maiores índices de insatisfatoriedade no programa PARA. A Tabela 3, mostra os anos em que foram coletadas amostras de morango e os índices de insatisfatoriedade das amostras.

TABELA 3. Porcentagem de insatisfatoriedade das amostras de morango realizadas pelo programa PARA no período de 2001 a 2014.

Ano	% insatisfatório
2001/2002	46,03
2003	54,55
2004	39,07
2006	37,68
2007	43,62
2008	36,05
2009	50,80
2010	63,40
2012	59,00
2014	72,61

Fonte: Elaboração do autor. Dados dos relatórios do programa PARA.

Apesar do histórico de insatisfatoriedade das amostras de morangos, o último relatório do programa PARA com amostras da fruta foi divulgado no ano de 2016 referente as amostras coletadas no triênio 2013, 2014 e 2015. Desses anos, somente foram coletadas amostras de morango no ano de 2014 com um total de 157 amostras analisadas, onde 110 obtiveram resultado insatisfatório devido a resíduos de ingredientes ativos não autorizados para a cultura e 41

amostras apresentaram concentração de ingrediente ativo acima do limite máximo de resíduos permitido por lei, resultando insatisfatoriedade em 72,61% das amostras analisadas (ANVISA, 2016). Desde então, não houve mais divulgação de amostragens e análises de morangos nos relatórios do programa PARA da AVISA.

A Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) inserida no Ministério da Saúde afirma que existe uso indiscriminado dos agrotóxicos refletindo problemas sociais e ambientais de longo, médio e curto prazo necessitando investimentos em tecnologia e mão-de-obra nos principais órgãos de fiscalização e controle (Brasil, 2018).

As Boas Práticas Agrícolas (BPA) são pré-requisitos extremamente importantes na produção de alimentos vegetais sob o ponto de vista da qualidade dos produtos e criando soluções regulatórias e padronizadas com o intuito de garantir a produção de alimento seguro, livre de contaminantes químicos e biológicos e solidificando a utilização cuidadosa e racional dos agrotóxicos (Cruz; Cenci; Maia, 2006).

A baixa eficiência geral da tecnologia de aplicação empregada no uso de agrotóxicos cria a problemática de que, em alguns casos, mais de 50% do produto aplicado sequer chega à praga alvo. Embora essa ineficiência seja compensada pelo alto efeito tóxico das moléculas atuais, o desperdício do produto e a contaminação dos ambientes que são atingidos por ele deve entrar no cálculo do sistema. Muitos são os fatores que envolvem a tecnologia de aplicação de agrotóxicos, entre os quais: as condições meteorológicas, o tipo de bico de pulverização, a calibração dos pulverizadores, as características físico-químicas do produto aplicado e as características do tipo de alvo a ser atingido são fundamentais para maior eficiência no uso dos agrotóxicos. (EMBRAPA, 2004)

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Caracterização do local de coleta**

A CEASA-RS fez parte do Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento (SINAC) que criou 21 centrais de abastecimento distribuídas no território nacional com o objetivo de padronizar a comercialização de produtos hortícolas. Porém, todas as centrais de abastecimento foram estadualizadas no ano de 1989 (CEASA, 2019). Atualmente, a CEASA-RS ocupa a oitava posição entre as centrais de todo Brasil, com 606.307.556 kg de produtos comercializados no ano de 2019 (CONAB, 2019).

Estima-se que em um único dia de mercado aberto passam pela CEASA-RS aproximadamente 45 mil pessoas. São 350 empresas e 3.200 produtores envolvidos diretamente na comercialização de seus produtos com origem em 198 municípios diferentes que recebem o retorno de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), evidenciando também uma função econômica da central. A CEASA-RS tem uma área total de 42 ha - 7,3 ha de área construída - e são comercializados cerca de 110 produtos distintos. A quantidade anual dos produtos hortícolas vendidos na Ceasa-RS representa próximo a 40% do total comercializado no estado do Rio Grande do Sul (CEASA, 2019).

### **3.2 Coleta de amostras**

As amostras de morango foram coletadas no galpão dos não-permissionários (GNP) da Ceasa/RS, popularmente conhecido como “pedra”. Nessa área, que é exclusiva ao produtor gaúcho, aproximadamente 2200 produtores do estado do Rio Grande do Sul comercializam a sua produção. A escolha do local de coleta das amostras também se deu pela característica de venda direta do GNP entre produtor e consumidor, impossibilitando a influência de agentes intermediários da cadeia de produção nos resultados dos resíduos de

agrotóxicos das amostras analisadas.

Foram realizadas 62 coletas de amostras de morango entre os meses de agosto e novembro nos anos de 2018 e 2019, sendo 39 amostras no ano de 2018 e 23 amostras no ano de 2019. As coletas de 2019 foram prioritariamente efetuadas em produtores com resultado insatisfatório no ano de 2018. Todos os produtores que incorreram em laudos insatisfatórios no ano de 2018 participaram do curso de Boas Práticas Agrícolas realizado em parceria com a EMATER, sendo obrigatória a apresentação do diploma do curso para renovar a permissão de comercialização na Ceasa/RS. A tabela completa com as datas das coletas de amostras e a ficha de amostragem pode ser visualizada no Apêndice 1 e Anexo 2, respectivamente.

As amostras coletadas na CEASA/RS foram transportadas em temperatura controlada até o laboratório responsável pelas análises com o intuito de conservar as características químicas e fisiológicas do produto amostrado. Todo o processo de amostragem, coleta, análise e reanálise seguiram os procedimentos operacionais padrão (POP) estipulados para análise de resíduos químicos em alimentos elaborados pela ANVISA em 2008 e no Manual de Coleta de Amostras do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em Produtos de Origem Vegetal elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2013.

A viabilidade econômica das coletas e análises de resíduos de agrotóxicos se deu pela parceria entre o Programa Juntos Para Competir – composto pela Farsul, Sebrae e Senar - com a Ceasa/RS, que contribuíram respectivamente com 70% e 30% do valor total dos serviços de amostragem e análise dos resíduos de agrotóxicos dos morangos.

### **3.3 Análise de resíduos de agrotóxicos**

Após o processo de preparação a amostra é submetida a análise por cromatografia líquida com espectrômetro de massa acoplado para a separação e quantificação dos ingredientes ativos contidos na amostra, utilizando os seguintes parâmetros:

LC – Cromatografia Líquida:

- Fase móvel:

A = Água com formiato de amônio (5 mM) e ácido fórmico (0,1%)

- Gradiente de eluição:  
B = Metanol com formiato de amônio (5 mM) e ácido fórmico (0,1%)
- Fluxo: 0,25 mL m<sup>-1</sup>
- Volume de injeção: 10 mL
- Temperatura da coluna: 40 °C

MS – Espectrometria de Massas:

- Modo de aquisição: Multiple Reaction Monitoring (MRM)

Foi analisada a presença de 238 ingredientes ativos distintos para cada amostra de morangos coletada. A concentração dos ingredientes ativos é expressa na unidade de ppm ou mg kg<sup>-1</sup>. A Tabela 4, lista todos os 238 ingredientes ativos analisados para cada uma das 62 amostras de morangos coletadas para o trabalho, seus respectivos Limite Mínimo de Quantificação do método analítico (LQ) e o Limite Máximo de Resíduos (LMR) estipulado por lei para a cultura do morango em fevereiro de 2020. Quando não há limite máximo de resíduo estipulado por lei, o ingrediente ativo pode ser considerado como não permitido para a cultura (NPC) ou ainda como proibido para comercialização em território nacional.

TABELA 4. Lista de ingredientes ativos analisados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 e seus respectivos limites de quantificação do método utilizado e limite máximo de resíduos estipulados pela Anvisa em fevereiro de 2020.

INGREDIENTE ATIVO	LQ	LMR	INGREDIENTE ATIVO	LQ	LMR
2,4D	0,01	NPC	Flutriafol	0,01	NPC
Abamectina	0,01	0,02	Folpete	0,01	NPC
Acefato	0,01	NPC	Fonofós	0,01	NPC
Acetamiprido	0,01	NPC	Forato	0,01	PROIBIDO
Acibenzolar-S-Metílico	0,01	NPC	Forchlorfenuron	0,01	NPC
Alacloro	0,01	NPC	Fosalona	0,01	PROIBIDO
Aldicarbe	0,01	PROIBIDO	Fosfamidona	0,01	PROIBIDO
Aldrin	0,01	PROIBIDO	Fosmete	0,01	NPC
Aletrina	0,03	NPC	Fostiazato	0,01	NPC
Ametrina	0,01	NPC	Furatiocarbe	0,01	PROIBIDO
Aminocarbe	0,01	NPC	Helossulfurom-Metílico	0,01	NPC
Asulam	0,01	NPC	Heptacloro	0,01	PROIBIDO
Atrazina	0,01	NPC	Heptenophos	0,01	NPC



continuação TABELA 4. Ingredientes ativos analisados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 e seus respectivos limites de quantificação do método utilizado e limite máximo de resíduos estipulados pela Anvisa em fevereiro de 2020.

Azaconazol	0,01	NPC	Hexaclorobenzeno	0,01	NPC
Azinfós-Etílico	0,01	PROIBIDO	Hexaclorociclohexano Alpha	0,01	PROIBIDO
Azinfós-Metílico	0,01	NPC	Hexaclorociclohexano Beta	0,01	PROIBIDO
Azoxistrobina	0,01	0,3	Hexaclorociclohexano Delta	0,01	PROIBIDO
Benalaxil	0,01	NPC	Hexaclorociclohexano Lindane	0,01	PROIBIDO
Bendiocarbe	0,01	NPC	Hexaconazol	0,01	PROIBIDO
Beta-Ciflutrina	0,03	NPC	Hexazinona	0,01	NPC
Beta-Cipermetrina	0,01	NPC	Hexitiazoxi	0,01	NPC
Bifentrina	0,01	NPC	Imazalil	0,01	NPC
Bioaletrina 1 e 2	0,01	NPC	Imibenconazol	0,01	0,5
Bitertanol	0,01	PROIBIDO	Imidacloprido	0,01	NPC
Boscalida	0,01	5	Indoxacarbe	0,01	NPC
Bromacila	0,01	NPC	Iprodiona	0,01	2
Bromopropilato	0,01	PROIBIDO	Iprovalicarbe	0,01	NPC
Bromuconazol	0,01	NPC	Lambda-Cialotrina	0,05	0,5
Bupirimato	0,01	NPC	Linurom	0,01	NPC
Buprofezina	0,01	NPC	Lufenurom	0,01	NPC
Cadusafós	0,01	NPC	Malaoxon	0,01	NPC
Captana	1	NPC	Malationa	0,01	1
Carbaril	0,01	NPC	Metalaxil-M	0,01	NPC
Carbendazim	0,01	0,5	Metamidofós	0,01	PROIBIDO
Carbofenotiona	0,01	PROIBIDO	Metamitrona	0,01	NPC
Carbofurano	0,01	PROIBIDO	Metconazol	0,01	0,1
Carbosulfano	0,01	NPC	Metidationa	0,01	NPC
Carboxina	0,01	NPC	Metiocarbe	0,01	NPC
Cianazina	0,01	PROIBIDO	Metolacloro	0,01	PROIBIDO
Cianofenfós	0,01	NPC	Metomil	0,01	NPC
Ciazofamida	0,01	NPC	Metoxicloro	0,05	PROIBIDO
Ciflutrina	0,05	NPC	Metoxifenzida	0,01	NPC
Cimoxanil	0,01	NPC	Metribuzim	0,01	NPC
Cipermetrina	0,02	NPC	Mevinfós	0,01	PROIBIDO
Ciproconazol	0,01	NPC	Miclobutanil	0,03	NPC
Ciprodinil	0,01	1	Monocrotofós	0,01	PROIBIDO
Ciromazina	0,01	NPC	Monuron	0,01	NPC
Cletodim	0,01	NPC	Neburon	0,01	NPC
Clofentezina	0,01	PROIBIDO	Nitenpiram	0,01	NPC
Clomazona	0,01	NPC	Nuarimol	0,01	NPC
Clordano	0,01	NPC	Oxadixil	0,01	PROIBIDO

continuação TABELA 4. Ingredientes ativos analisados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 e seus respectivos limites de quantificação do método utilizado e limite máximo de resíduos estipulados pela Anvisa em fevereiro de 2020.

Clorfenapir	0,01	2	Oxamil	0,01	PROIBIDO
Clorfenvinfós	0,01	PROIBIDO	Oxifluorfem	0,01	NPC
Clorflazurom	0,01	NPC	Paclobutrazol	0,01	NPC
Clorimurom	0,01	NPC	Paraoxom-Metílico	0,01	NPC
Clortalonil	0,02	NPC	Parationa-Etílica	0,01	PROIBIDO
Clorpirifós	0,01	NPC	Parationa-Metílica	0,01	PROIBIDO
Clorpirifós Metílico	0,01	NPC	Pencicurom	0,01	NPC
Clortiofós	0,01	NPC	Penconazol	0,01	NPC
Clotianidina	0,01	NPC	Pendimetalina	0,01	NPC
Cresoxim-Metílico	0,01	1	Permetrina	0,05	NPC
Cumafós	0,01	NPC	Picloram	0,01	NPC
Dazomete	0,01	NPC	Picoxistrobina	0,01	NPC
DDT	0,01	PROIBIDO	Piraclostrobina	0,01	NPC
Deltametrina	0,01	NPC	Pirazofós	0,01	PROIBIDO
Demetom-S-metílico	0,01	PROIBIDO	Piridabem	0,01	0,1
Diafentiurom	0,01	NPC	Piridafentiona	0,01	PROIBIDO
Dialate	0,01	NPC	Pirifenoxi	0,01	PROIBIDO
Diazinona	0,03	NPC	Pirimetanil	0,01	2
Diclofluanida	0,01	NPC	Pirimicarbe	0,01	NPC
Diclorvós	0,01	NPC	Pirimifós-Etílico	0,01	NPC
Dicofol	0,05	PROIBIDO	Pirimifós-Metílico	0,01	NPC
Dicrotofós	0,01	PROIBIDO	Piriproxifem	0,01	NPC
Dieldrin	0,01	NPC	Procimidona	0,01	3
Difenoconazol	0,01	0,5	Procloraz	0,01	PROIBIDO
Diflubenzurom	0,01	NPC	Profenofós	0,01	NPC
Dimetoato	0,01	NPC	Prometrina	0,01	NPC
Dimetomorfe	0,01	NPC	Propamocarbe	0,01	NPC
Diniconazole	0,01	NPC	Propargito	0,01	0,5
Dissulfotom	0,01	NPC	Propiconazol	0,1	NPC
Ditiocarbamatos	0,07	0,2	Propoxur	0,01	NPC
Diurom	0,01	NPC	Protiofós	0,01	PROIBIDO
Dodecacloro	0,01	NPC	Quintozeno	0,01	NPC
Dodemorfe	0,01	NPC	Quizalofope-P-Etílico	0,01	NPC
Endossulfam	0,01	PROIBIDO	Rotenone	0,01	NPC
Endrin	0,01	PROIBIDO	Simazina	0,01	NPC
Epoxiconazol	0,01	NPC	Spiroxamine	0,01	NPC
Esfenvarelato	0,01	NPC	Sulfentrazona	0,01	NPC
Espinosade	0,01	NPC	Sulfometurom-Metílico	0,01	NPC

continuação TABELA 4. Ingredientes ativos analisados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 e seus respectivos limites de quantificação do método utilizado e limite máximo de resíduos estipulados pela Anvisa em fevereiro de 2020.

Espirodiclofeno	0,01	NPC	Sulfosulfuron	0,01	NPC
Espimesifeno	0,01	NPC	Sulfotep	0,01	NPC
Etefom	0,01	NPC	Tebuconazol	0,01	0,7
Etiofencarb	0,01	PROIBIDO	Tebufenozida	0,01	NPC
Etiona	0,01	PROIBIDO	Tebufenpyrad	0,01	NPC
Etofenproxi	0,01	NPC	Tebutiurum	0,01	NPC
Etoprofós	0,01	NPC	Teflubenzurum	0,01	1
Etrinfós	0,01	PROIBIDO	Temefós	0,01	NPC
Famoxadona	0,01	NPC	Terbufós	0,01	NPC
Fenamidona	0,01	NPC	Tetraconazol	0,01	NPC
Fenamifós	0,01	NPC	Tetradifona	0,01	NPC
Fenarimol	0,01	NPC	Thionazin	0,01	NPC
Fenazaquin	0,01	PROIBIDO	Tiabendazol	0,01	NPC
Fenbuconazole	0,01	NPC	Tiacloprido	0,01	NPC
Fenhexamid	0,01	NPC	Tiametoxam	0,01	0,1
Fenitrotiona	0,01	NPC	Tiobencarbe	0,01	NPC
Fenotrina	0,01	NPC	Tiodicarbe	0,01	NPC
Fenoxicarbe	0,01	NPC	Tiofanato-Metílico	0,01	0,5
Fenpiroximato	0,01	0,01	Tolifluanida	0,01	PROIBIDO
Fenpropatrina	0,01	2	Tralkoxydim	0,01	NPC
Fenpropimorfe	0,01	NPC	Triadimefom	0,01	NPC
Fentiona	0,01	PROIBIDO	Triazofós	0,01	NPC
Fentoato	0,01	PROIBIDO	Triclorfom	0,01	PROIBIDO
Fenvarelato	0,01	NPC	Trifloxissulfurom	0,01	NPC
Fipronil	0,03	NPC	Trifloxistrobina	0,01	0,3
Flazassulfurom	0,01	NPC	Triflumizol	0,01	NPC
Fluasifope - P	0,03	NPC	Trifluralina	0,03	NPC
Flufenoxurom	0,01	NPC	Vamidotiona	0,01	PROIBIDO
Fluquinconazol	0,01	NPC	Vinclozolina	0,01	PROIBIDO
Flusilazol	0,01	NPC	Zoxamida	0,01	NPC

FONTE: Elaboração do autor. Dados de LMR da Anvisa em fevereiro de 2020.

Os laudos analíticos emitidos pelo laboratório continham as seguintes informações, conforme Figura 3. Dessa maneira, comparando a coluna padrão denominada “LMR Anvisa” com a coluna “Resultado” dos laudos analíticos, é possível interpretá-los da seguinte maneira, conforme ilustra a Figura 4.

Nº Laudo analítico					
Cliente:					
Endereço:					
Identificação da amostra:					
Local amostra:					
Tipo de amostra:					
Amostrado por:			Data de amostragem:		
Data de recebimento:			Data de elaboração do laudo analítico:		
Parâmetro (i.a)	Resultado	LMR Anvisa	Unidade	Método	LOQ
2,4D	ND	NA	mg/kg	LC/MSMS	0,01
Abamectina	0,01	0,02	mg/kg	LC/MSMS	0,01
Acefato	0,5	NA	mg/kg	LC/MSMS	0,01
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

FIGURA 3. Planilha das informações dos laudos analíticos gerados para as 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019.

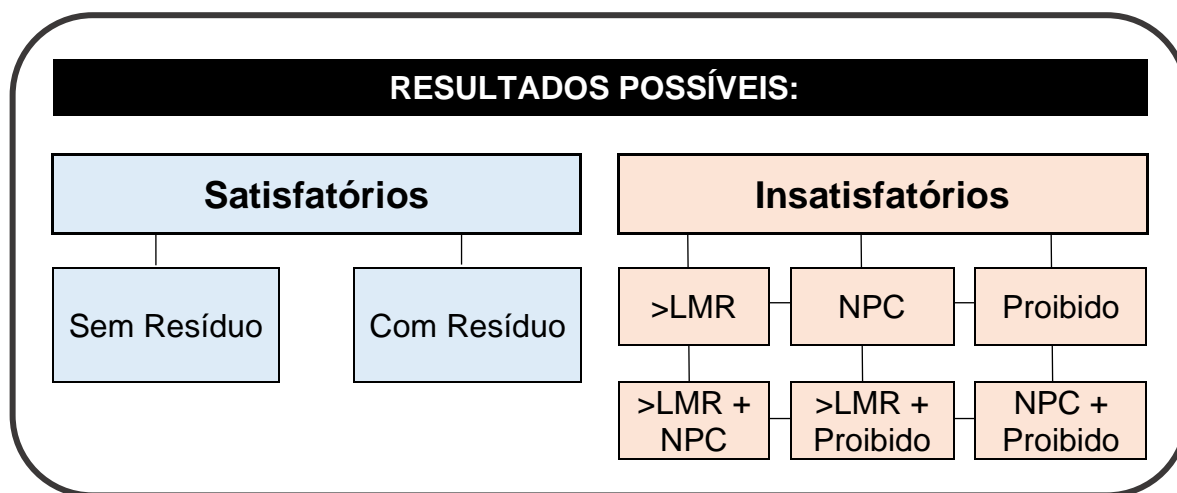


FIGURA 4. Resultados possíveis a partir da análise do laudo analítico.

Fonte: Elaboração do autor.

Portanto, a interpretação dos laudos satisfatórios pode resultar em satisfatório sem resíduo ou satisfatório com resíduo, desde que abaixo do limite máximo de resíduos estipulados por lei. Já os resultados insatisfatórios podem ocorrer por concentração de ingrediente ativo acima do limite máximo de resíduos (LMR); ingrediente ativo não permitido para a cultura (NPC) ou ingrediente ativo com comercialização proibida no Brasil (Proibido). Existe ainda o adendo no caso dos resultados insatisfatórios de que os parâmetros não são excludentes entre si, podendo haver como resultado do laudo analítico concomitantemente a presença de ingredientes ativos distintos com os parâmetros >LMR, NPC e Proibido no mesmo laudo, por exemplo.

### **3.4 Conferência dos laudos de resíduos de agrotóxicos**

Devido às limitações observadas durante o processo de conferência dos limites máximos de resíduos, determinação de ingredientes ativos não permitidos para a cultura e ingredientes ativos proibidos no Brasil por parte do laboratório na interpretação e emissão dos laudos analíticos, foi necessário incluir essa etapa de conferência dos laudos analíticos com o intuito de corrigir os erros interpretativos do processo de análise e divulgação dos resultados. Além disso, houve casos de incoerência nas unidades comparativas entre as colunas padrão e resultado, ocasionando erro de interpretação dos laudos uma vez que o sistema de comparação das colunas é automatizado pelo laboratório e a conferência humana antes da emissão do laudo se mostrou inadequada.

Todos os erros interpretativos apontados pelo trabalho foram enviados ao laboratório e corrigidos. Com isso, alguns laudos foram reenviados gerando versões do tipo “revisão” de laudo, onde novamente foram encontradas diversas inconsistências nos dados cadastrais e nos parâmetros de limite máximo de resíduos adicionados manualmente o que indica extremada falta de atenção por parte do laboratório na correção da informação prestada no laudo.

Com isso, foi criada uma planilha de conferência padrão com o intuito de que, mesmo após o término do trabalho acadêmico, seja mantido um padrão de conferência dos laudos nos anos posteriores que serão avaliados por parte dos agentes públicos e privados responsáveis pelas análises. A Figura 5 ilustra os parâmetros de revisão que serão discutidos juntamente com os resultados das análises.

<b>Analisar/conferir os laudos emitidos pelo laboratório.</b>		
<b>Conferir se as informações da ficha de amostra são iguais as do laudo analítico para os seguintes itens:</b>		
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
NOME DO PRODUTOR		
PRODUTO AMOSTRADO		
MUNICÍPIO DE ORIGEM		
DATA DE AMOSTRAGEM		
<b>Conferir se as informações contidas no laudo analítico são coerentes para os seguintes itens:</b>		
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
As unidades da coluna "Anvisa LMR" e "Resultado" são iguais?		
Há resultado para todos os parâmetros analisados?		
A "Interpretação de resultados" se refere ao LMR do produto analisado?		
A "Interpretação de resultados" é coerente com os resultados analíticos?		
<b>Caso o registro do laudo apresente "Revisão", conferir se:</b>		
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
Os dados citados no item 1 são iguais na versão original se comparados a versão revisada do laudo. Em caso de mais de uma revisão, conferir os dados referentes a última versão emitida pelo laboratório.		
<b>Se ao menos uma das respostas anteriores for "NÃO", favor reportar o erro para o responsável.</b>		

FIGURA 5. Planilha eletrônica padrão criada para conferência dos laudos.

Fonte: Elaboração do autor.

### 3.4 Análise dos laudos de resíduos de agrotóxicos

Para análise dos dados obtidos a partir dos laudos analíticos de resíduos de agrotóxicos das 62 amostras de morango, foram criadas planilhas eletrônicas como ilustra a Figura 6, facilitando a informação e possibilitando a padronização da análise dos dados.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Resultado das análises multiresíduos de agrotóxicos

Do total de 39 amostras coletadas no ano de 2018, 15 amostras (38%) apresentaram resultado satisfatório para os ingredientes ativos analisados e 24 amostras (62%) obtiveram resultado insatisfatório, como ilustra a Figura 7.

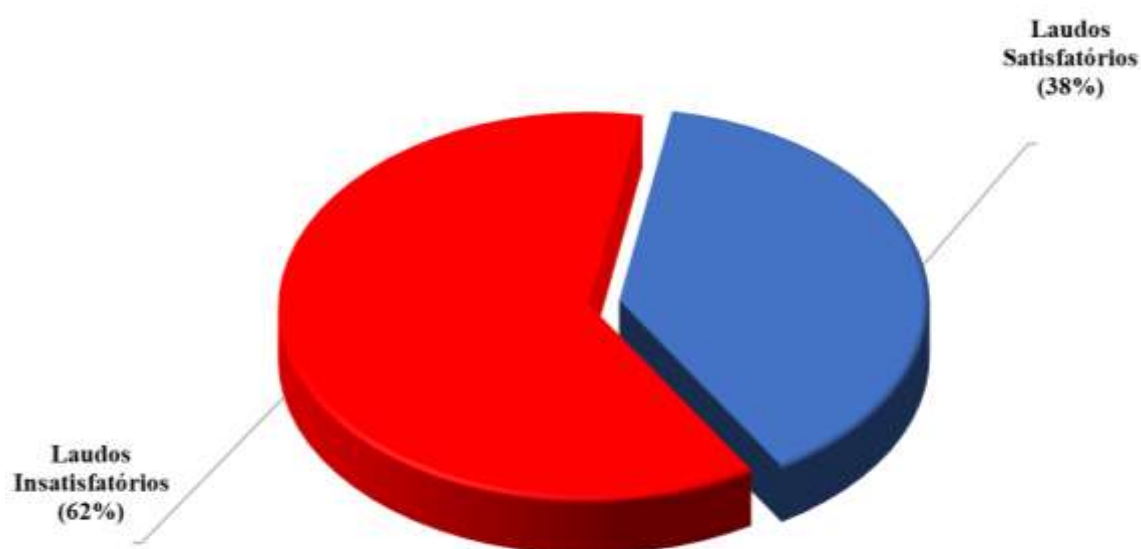


FIGURA 7. Porcentagem de laudos satisfatórios e insatisfatórios das 39 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2018.

No ano seguinte, para um total de 23 amostras, 10 amostras (43,5%) cumpriram os parâmetros estipulados por lei e foram consideradas satisfatórias, no entanto 13 amostras (56,5%) resultaram em laudos insatisfatórios, como mostra a Figura 8.



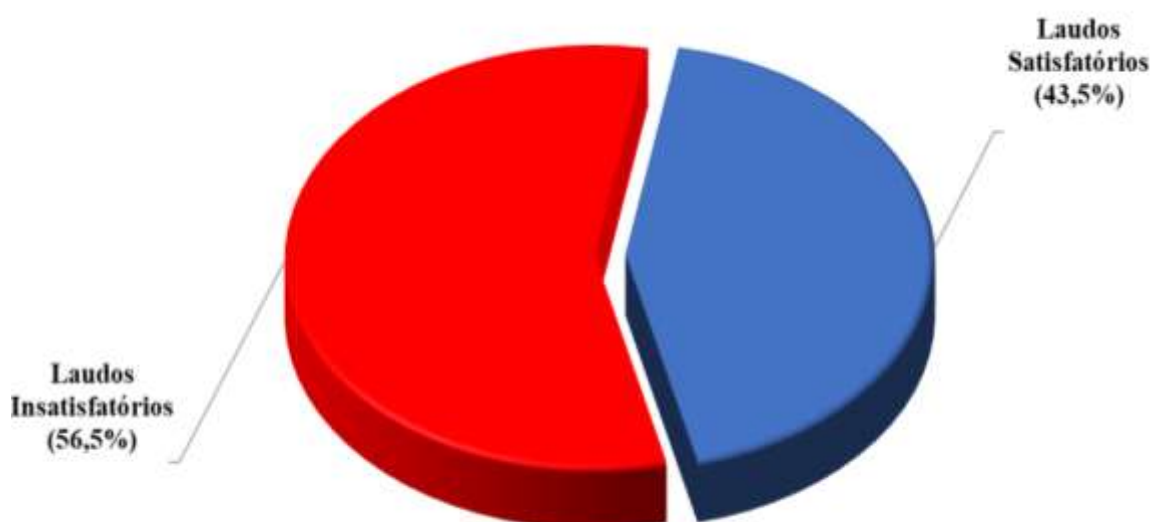


FIGURA 8. Porcentagem de laudos satisfatórios e insatisfatórios das 23 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2019.

Como resultado, a Figura 9 indica a porcentagem de laudos satisfatórios (40%) e insatisfatórios (60%) do total de 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019.

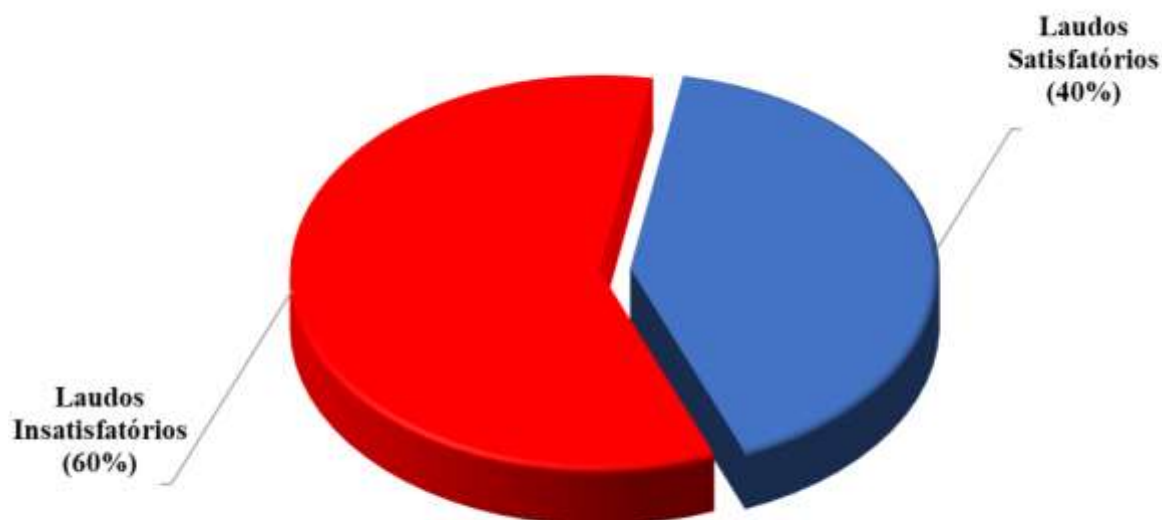


FIGURA 9. Porcentagem de laudos satisfatórios e insatisfatórios das 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no período de 2018 a 2019.

Ao comparar os resultados obtidos de 60% de laudos insatisfatórios e 40% de laudos satisfatórios com os resultados divulgados até então pelo programa

PARA da Anvisa informados na Tabela 2, é possível observar uma similaridade com resultados nacionais a partir do ano de 2010.

Embora o resultado geral de laudos satisfatórios e insatisfatórios tenha sido semelhante nos anos de 2018 e 2019, os resultados detalhados apontaram diversas mudanças. A Figura 10 traz os resultados detalhados das 39 amostras coletadas no ano de 2018 onde, em ordem percentual decrescente de laudos, temos os resultados: satisfatório com resíduos; insatisfatório pelo somatório de ingrediente ativo acima do limite máximo de resíduos e ingrediente ativo não permitido para a cultura; insatisfatório por ingrediente ativo não permitido para a cultura; insatisfatório acima do limite máximo de resíduos; e satisfatório sem resíduo.

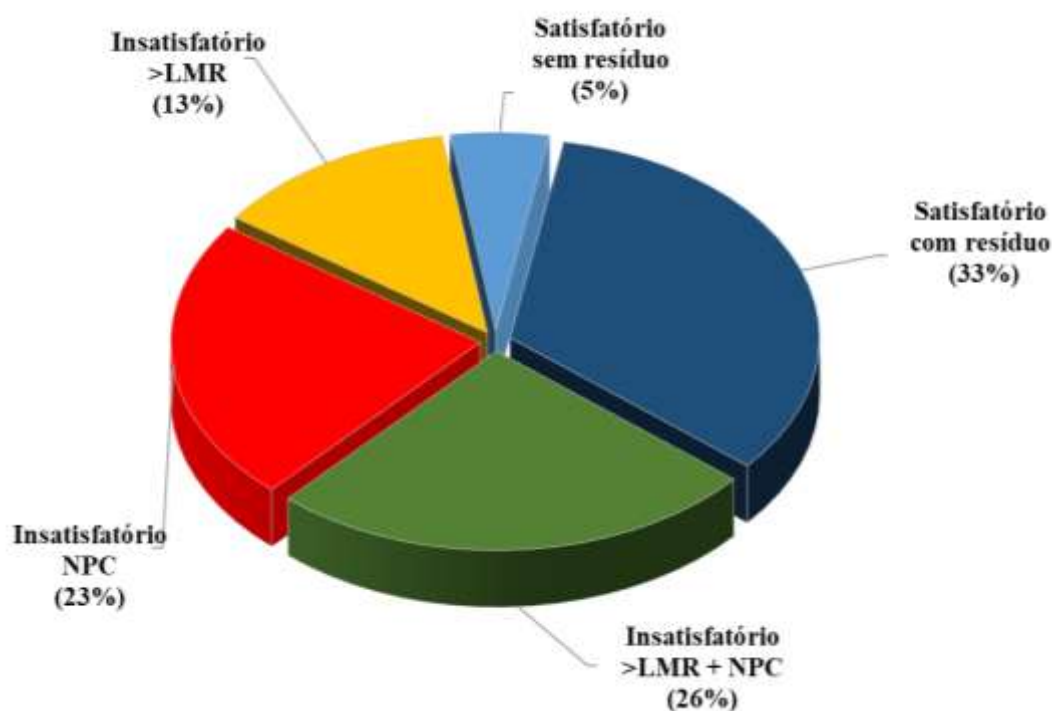


FIGURA 10. Resultado das 39 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2018 detalhado em: satisfatório com resíduo; insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos e ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (>LMR + NPC); insatisfatório por ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (NPC); insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos (>LMR); e satisfatório sem resíduos de agrotóxicos para os 238 ingredientes ativos analisados.

No ano de 2018, em 13 dos 15 laudos com resultados satisfatórios (86%) foram detectados resíduos presentes na lista dos 238 ingredientes ativos testados, porém com concentração de ingredientes ativos abaixo do LMR estipulado pela Anvisa.

Dentre os 24 laudos considerados insatisfatórios em 2018, nove foram por NPC, cinco por resíduos acima do LMR e 10 laudos continham pelo menos um ingrediente ativo não permitido para a cultura e um ingrediente ativo com concentração acima do LMR permitido pela Anvisa na mesma amostra de morango.

Abaixo, a Figura 11 detalha os resultados referentes as amostras coletadas ano de 2019:

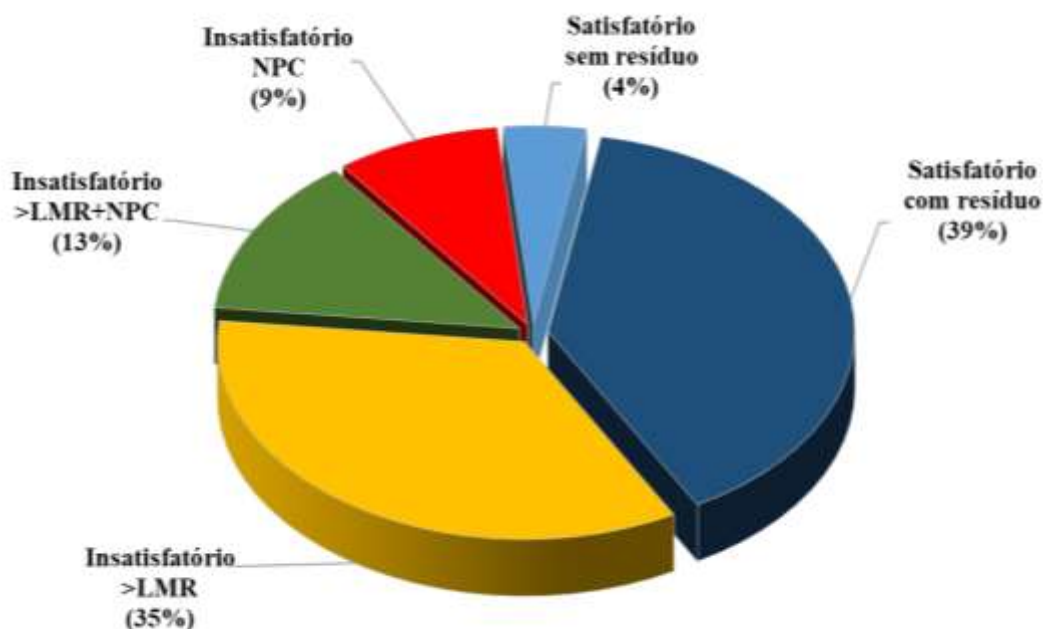


FIGURA 11. Resultado das 23 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no ano de 2019 detalhado em: satisfatório com resíduo; insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos (>LMR); insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos e ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (>LMR + NPC); insatisfatório por ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (NPC); e satisfatório sem resíduos de agrotóxicos para os 238 ingredientes ativos analisados.

Embora a porcentagem de laudos satisfatórios com resíduos abaixo do LMR tenha sido de 90% dos laudos satisfatórios, portanto semelhante aos percentuais determinados em 2018 (86% dos resultados satisfatórios), houve inversão nos parâmetros dos resultados insatisfatórios. Os insatisfatórios por NPC passaram de 23% em 2018 para 9% em 2019. No entanto, por concentração acima do LMR houve um incremento de 13% para 35%. Observou-se ainda uma queda acentuada de 26% para 13% nos resultados dos laudos insatisfatórios pela soma de >LMR e NPC.

Essa mudança no perfil de resultados insatisfatórios indica que há mais opções de produtos registrados e os produtores têm buscado esses novos produtos formulados por ingredientes ativos aprovados para a cultura, porém como demonstra o aumento da porcentagem de laudos acima do LMR, os produtores ainda não estão ajustados ao uso desses produtos. É importante ressaltar que diversos trabalhos têm demonstrado maior persistência de ingredientes ativos em sistemas protegidos de produção agrícola. Este fato poderia explicar o aumento das concentrações de resíduos de agrotóxicos em alimentos produzidos em ambiente protegido mesmo que a dose, o intervalo de carência e a tecnologia de aplicação tenham sido corretas.

É importante enfatizar que todos os produtores que obtiveram laudos insatisfatórios no ano de 2018 receberam gratuitamente o curso de boas práticas agrícolas realizado pela EMATER. Isso também corrobora com os resultados positivos de queda nos resultados dos laudos insatisfatórios com presença de ingredientes ativos considerados NPC e também nos resultados dos parâmetros insatisfatórios somados de NPC e >LMR.

Como panorama geral, a figura 12 ilustra a soma dos resultados detalhados obtidos nas amostras de morango coletadas no GNP da Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019:

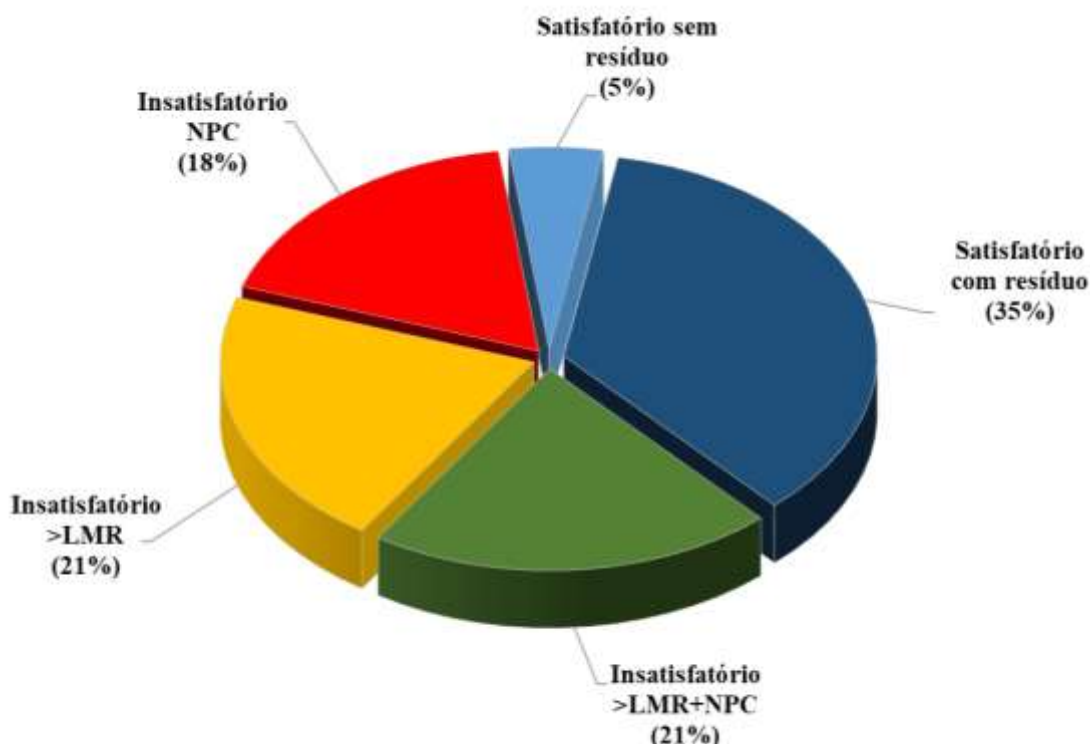


FIGURA 12. Resultado das 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS no período de 2018 a 2019 detalhado em: satisfatório com resíduo; insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos (>LMR); insatisfatório com resíduo acima do Limite Máximo de Resíduos e ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (>LMR + NPC); insatisfatório por ingrediente ativo Não Permitido para a Cultura (NPC); e satisfatório sem resíduos de agrotóxicos para os 238 ingredientes ativos analisados.

Com o que foi determinado, devido a inversão entre os parâmetros NPC e >LMR e a diminuição de insatisfatórios com a soma dos dois parâmetros, o resultado geral mostra equilíbrio entre os parâmetros de insatisfatoriedade das análises. Ao comparar esses resultados com o último relatório enviado em 2015 pelo programa PARA, das 157 amostras de morango, 26% apresentavam pelo menos um ingrediente ativo acima do LMR e 70% tinham pelo menos um ingrediente ativo não autorizado para a cultura.

## 4.2 Ingredientes ativos encontrados nas análises

Nos 39 laudos referentes as amostras coletadas no ano de 2018, foram encontrados 32 ingredientes ativos distintos distribuídos em 196 eventos de detecção. Portanto, foram detectados em média 5,03 ingredientes ativos por laudo analítico no ano de 2018.

Já nas 23 amostras coletadas durante o ano de 2019, foram detectados 24 ingredientes ativos diferentes, sendo repartidos em 107 eventos de detecção. Isso resulta na média de 4,65 ingredientes ativos por laudo analítico, média abaixo da calculada no ano de 2018.

Entretanto, somando os diferentes ingredientes ativos encontrados nos anos de 2018 e 2019 chegamos ao número de 35 diferentes ingredientes ativos, distribuídos em 303 eventos de detecção em 62 laudos, gerando média de 4,89 ingredientes ativos por amostra. Isolando somente os laudos com resultado insatisfatório, temos 221 eventos de detecção em 37 laudos, resultando média de 5,97 i.a. por laudo. Dentre os laudos satisfatórios ocorreram 82 detecções em 25 laudos (média de 3,28 i.a.) por laudo satisfatório com resíduos abaixo do LMR. A ocorrência e a frequência dos ingredientes ativos nos laudos de resíduos são apresentadas na Tabela 5.

Os ingredientes ativos procimidona, carbendazim e difenoconazol foram os ingredientes ativos com maior frequência, ambos são fungicidas e apareceram em mais de 50% dos laudos. O primeiro inseticida da lista é o ingrediente ativo tiametoxam presente em 40,32% dos laudos analisados.

É importante ressaltar que embora o ingrediente ativo carbendazim não tenha LMR calculado para morango nas monografias da Anvisa, o seu precursor tiofanato-metílico tem LMR definido em 0,5 ppm e intervalo de carência de 3 dias. E, para fins de análise de resíduos, o tiofanato-metílico é avaliado pelo resíduo do seu metabólito carbendazim.

O relatório de 2015 da Anvisa apontou que foram detectados 48 ingredientes ativos diferentes nas 157 amostras. Sendo a maior frequência de carbendazim (59%), seguido de azoxistrobina (50%) e difenoconazol (38%). Os três ingredientes ativos citados em 2015 em nível nacional estão entre os cinco

ingredientes ativos mais frequentes apontados nesse estudo. No Apêndice 2 está detalhada a ocorrência dos ingredientes ativos em cada ano de avaliação.

TABELA 5. Lista de ingredientes ativos, classe agrônômica, ocorrência e frequência encontrados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa nos anos de 2018 e 2019.

Ingrediente Ativo	Classe Agrônômica	Ocorrência	Frequência
Procimidona	Fungicida	41	66,13%
Carbendazim	Fungicida	33	53,22%
Difenoconazol	Fungicida	31	50,00%
Tiametoxam	Inseticida	25	40,32%
Azoxistrobina	Fungicida	19	30,64%
Ditiocarbamatos	Acaricida/Fungicida	18	29,03%
Boscalida	Fungicida	17	27,42%
Metalaxil-M	Fungicida	12	19,35%
Pirimetanil	Fungicida	10	16,13%
Fenpropatrina	Acaricida/Inseticida	9	14,52%
Cresoxim-Metílico	Fungicida	8	12,90%
Acetamiprido	Inseticida	7	11,29%
Lambda-Cialotrina	Inseticida	7	11,29%
Propargito	Acaricida	7	11,29%
Tebuconazol	Fungicida	7	11,29%
Tiofanato-Metílico	Fungicida	7	11,29%
Teflubenzurom	Inseticida	6	9,68%
Fenpiroximato	Acaricida	5	8,06%
Piraclostrobina	Fungicida	5	8,06%
Clorfenapir	Acaricida/Inseticida	4	6,45%
Piridabem	Acaricida/Inseticida	4	6,45%
Cipermetrina	Formicida/Inseticida	3	4,83%
Clotianidina	Inseticida	3	4,83%
2,4D	Herbicida	2	3,23%
Imidacloprido	Inseticida	2	3,23%
Trifloxistrobina	Fungicida	2	3,23%
Abamectina	Acaricida/Inseticida	1	1,61%
Clorotalonil	Fungicida	1	1,61%
Deltametrina	Formicida/Inseticida	1	1,61%
Espiromesifeno	Acaricida/Inseticida	1	1,61%
Fosmete	Acaricida/Inseticida	1	1,61%
Metconazol	Fungicida	1	1,61%
Piriproxifem	Inseticida	1	1,61%
Propamocarbe	Fungicida	1	1,61%
Triazofós	Acaricida/Inseticida/Nematicida	1	1,61%

Fonte: Elaboração do autor.

Quanto a presença de ingredientes ativos não permitidos para a cultura (NPC), ocorreram 41 eventos de detecção nas 62 amostras. A Tabela 6 indica quais foram os ingredientes ativos encontrados, a classe agrônômica e o número de detecções.

TABELA 6. Lista e ocorrência dos ingredientes ativos não permitidos para a cultura (NPC) detectados nas 62 amostras de morango coletadas na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019.

Ingrediente ativo	Classe Agronômica	Ocorrências
Metalaxil-M	Fungicida	12
Acetamiprido	Inseticida	7
Piraclostrobina	Fungicida	5
Cipermetrina	Formicida/Inseticida	3
Clotianidina	Inseticida	3
2,4 D	Herbicida	2
Imidacloprido	Inseticida	2
Clorotalonil	Fungicida	1
Deltametrina	Formicida/Inseticida	1
Espiromesifeno	Acaricida/Inseticida	1
Fosmete	Acaricida/Inseticida	1
Piriproxifem	Inseticida	1
Propamocarbe	Fungicida	1
Triazofós	Acaricida/Inseticida/Nematicida	1

Fonte: Elaboração do autor.

O metalaxil-M foi o ingrediente ativo não permitido para a cultura mais utilizado pelos produtores. O relatório do AGROFIT aponta que existem somente 12 produtos comercializados com esse ingrediente ativo com autorização para uso em diversas culturas. Portanto, se a extensão agrícola utilizar de dados como esse, o trabalho de orientação no campo se torna muito mais assertivo e, por conseguinte, ulteriormente há tendência de diminuição nos índices de insatisfatoriedade de resíduos.

Além disso, é destacado que no programa PARA da Anvisa esse ingrediente ativo não configura nas análises de morango entre os principais ingredientes de formulações comerciais de agrotóxicos. Esse fato evidencia o seu uso mais localizado na região e que, muitas vezes, está alinhado com outros cultivos tradicionais e o produtor decide utilizar com finalidades das quais o produto não foi testado pelos órgãos competentes.

A Tabela 7 apresenta os 13 municípios de origem das amostras de morango coletadas nos anos de 2018 e 2019 na CEASA/RS, indicando a quantidade de laudos satisfatórios, insatisfatórios e o total de amostras por município de origem.



TABELA 7. Resultados satisfatórios, insatisfatórios e o total de amostras coletadas para análise de resíduos de agrotóxicos de morangos comercializados na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 por município de origem.

Município	Satisfatório	Insatisfatório	Amostras
Feliz	6	7	13
Caxias do Sul	4	7	11
Bom Princípio	2	6	8
Flores da Cunha	2	6	8
São Sebastião do Caí	2	5	7
Linha Nova	2	1	3
São José do Hortêncio	1	2	3
Caseiros	1	1	2
Farroupilha	1	1	2
São Vendelino	1	1	2
Dom Pedro de Alcântara	1	0	1
Vacaria	1	0	1
Vale Real	1	0	1

Fonte: Elaboração do autor.

Fica evidenciada a importância das regiões da Serra e do Vale do Caí na produção de morangos no estado do Rio Grande do Sul. Destas regiões provém a maior parte dos morangos comercializados na Ceasa/RS. Destacando os três municípios de origem com maior número de amostras coletadas, a Tabela 8 aponta os ingredientes ativos com resultado insatisfatório para cada município.

Desta maneira é possível filtrar as possibilidades de uso irregular quanto a ingredientes ativos não permitidos para a cultura e ingredientes ativos utilizados em dosagens maiores do que as autorizadas pela Anvisa e/ou intervalos de aplicação menores do que os recomendados pelo fabricante do produto. Essas informações abrem possibilidade para que o agente de extensão agrícola tenha informações prévias sobre a insatisfatoriedade e proponha soluções em conformidade com a lei e que tenha eficiência sob o ponto de vista agrônomo para os produtores.

TABELA 8. Ingredientes ativos de agrotóxicos com resultado insatisfatório encontrados em amostras de morangos comercializados na Ceasa/RS nos anos de 2018 e 2019 nos três principais municípios de origem do produto.

Caxias do Sul	Ocorrência
Azoxistrobina	3
Acetamiprido	2
Carbendazim	1
Difenoconazol	1
Fenpiroximato	1
Fosmete	1
Metalaxil-m	1
Piraclostrobina	1
Procimidona	1
Tiametoxam	1
Feliz	Ocorrência
Metalaxil-m	3
Piridabem	3
Acetamiprido	1
Imidacloprido	1
Lambda-cialotrina	1
Piriproxifem	1
Procimidona	1
Tiametoxam	1
Bom princípio	Ocorrência
Cipermetrina	3
Metalaxil-m	2
Piraclostrobina	2
Acetamiprido	1
Clotianidina	1
Fenpiroximato	1
Procimidona	1

Fonte: Elaboração do autor.

Outro fator importante para a análise dos dados é a amplitude da concentração encontrada como resíduo no alimento. Abaixo, na Tabela 9, estão apresentadas de forma detalhada as ocorrências e frequências dos ingredientes ativos com resultado satisfatório, insatisfatório e do total de laudos; o limite mínimo de quantificação do método analítico (LQ); o limite máximo de resíduos (LMR) estipulado pela Anvisa em fevereiro de 2020; a C mín (concentração mínima encontrada do i.a.); a C máx (concentração máxima encontrada do i.a.);

e a razão C máx/LMR resultando no coeficiente de concentração dos ingredientes ativos de agrotóxicos detectados nas 62 amostras de morango.

TABELA 9. Ocorrência e frequência dos ingredientes ativos detectados como satisfatórios, insatisfatórios e total (n=62); limite mínimo de quantificação do método analítico (LQ); limite máximo de resíduos (LMR); concentração mínima (C mín) do ingrediente ativo detectado; concentração máxima (C máx) do ingrediente ativo detectado; e a razão C máx/LMR dos ingredientes ativos detectados nas 62 amostras de resíduos de agrotóxicos de morango coletados na Ceasa/RS no ano de 2018 e 2019.

Ingrediente Ativo	Sat. (N)	Sat. (%)	Ins. (N)	Ins. (%)	Total (N)	Total (%)	LQ (ppm)	LMR* (ppm)	C mín (ppm)	C máx (ppm)	C máx / LMR
Procimidona	32	78,05	9	21,95	41	66,13	0,01	3	0,02	12,35	4,12
Carbendazim	29	87,88	4	12,12	33	53,22	0,01	0,5	<0,01	0,96	1,92
Difenoconazol	29	93,55	2	6,45	31	50,00	0,01	0,5	<0,01	0,55	1,10
Tiametoxam	18	72,00	7	28,00	25	40,32	0,01	0,1	<0,01	0,8	8,00
Azoxistrobina	10	52,63	9	47,37	19	30,64	0,01	0,3	<0,01	1,88	6,27
Ditiocarbamatos	16	88,89	2	11,11	18	29,03	0,07	0,2	<0,07	1,59	7,95
Boscalida	17	100,0	0	0,00	17	27,42	0,01	5	<0,01	1,94	0,39
Metalaxil-M	0	0,00	12	100,0	12	19,35	0,01	NPC	<0,01	0,36	NPC
Pirimetanil	10	100,0	0	0,00	10	16,13	0,01	2	0,01	0,7	0,35
Fenpropatrina	9	100,0	0	0,00	9	14,52	0,01	2	0,01	1,92	0,96
Cresoxim-Metílico	8	100,0	0	0,00	8	12,90	0,01	1	0,02	0,13	0,13
Acetamiprida	0	0,00	7	100,0	7	11,29	0,01	NPC	<0,01	0,82	NPC
Lambda-Cialotrina	6	85,71	1	14,29	7	11,29	0,05	0,5	0,15	1,19	2,38
Propargito	7	100,0	0	0,00	7	11,29	0,01	0,5	<0,01	0,3	0,60
Tebuconazol	7	100,0	0	0,00	7	11,29	0,01	0,7	<0,01	0,18	0,26
Tiofanato-Metílico	6	85,71	1	14,29	7	11,29	0,01	0,5	<0,01	1,41	2,82
Teflubenzurom	6	100,0	0	0,00	6	9,68	0,01	1	0,01	0,36	0,36
Fenproxiato	3	60,00	2	40,00	5	8,06	0,01	0,01	<0,01	0,17	17,0
Piraclostrobina	0	0,00	5	100,0	5	8,06	0,01	NPC	<0,01	0,02	NPC
Clorfenapir	3	75,00	1	25,00	4	6,45	0,01	2	0,12	2,22	1,11
Piridabem	1	25,00	3	75,00	4	6,45	0,01	0,1	0,02	0,7	7,00
Cipermetrina	0	0,00	3	100,0	3	4,83	0,02	NPC	0,02	0,69	NPC
Clotianidina	0	0,00	3	100,0	3	4,83	0,01	NPC	0,01	0,02	NPC
2,4D	0	0,00	2	100,0	2	3,23	0,01	NPC	<0,01	<0,01	NPC
Imidacloprido	0	0,00	2	100,0	2	3,23	0,01	NPC	<0,01	0,34	NPC
Trifloxistrobina	2	100,0	0	0,00	2	3,23	0,01	0,3	<0,01	0,18	0,6
Abamectina	1	100,0	0	0,00	1	1,61	0,01	0,02	0,02	0,02	1,0
Clorotalonil	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,02	NPC	1,7	1,7	NPC
Deltametrina	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,01	NPC	0,04	0,04	NPC
Espiromesifeno	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,01	NPC	0,58	0,58	NPC
Fosmete	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,01	NPC	<0,01	<0,01	NPC
Metconazol	1	100,0	0	0,00	1	1,61	0,01	0,1	<0,01	<0,01	NPC
Piriproxifem	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,01	NPC	<0,01	<0,01	NPC
Propamocarbe	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,01	NPC	0,04	0,04	NPC
Triazofós	0	0,00	1	100,0	1	1,61	0,01	NPC	<0,01	<0,01	NPC

Fonte: Elaboração do autor.

Notas: LMR – Limite máximo de resíduo

LQ – Limite mínimo de quantificação do método analítico

NPC – Não permitido para a cultura

\*estipulado pela Anvisa em fevereiro de 2020

Na Tabela 9 resta evidente que o ingrediente ativo procimidona não foi somente o mais frequente nos laudos de resíduos de agrotóxicos, como também foi o que apresentou maior variação na concentração em valores absolutos entre todos os ingredientes ativos estudados, variando de 0,02 a 12,35 ppm.

Considerando o LMR estipulado pela Anvisa em fevereiro de 2020 de 3 ppm para procimidona na cultura do morango, a concentração de 12,35 ppm é 312% maior que o LMR permitido por lei. Contudo, das 41 ocorrências de procimidona nos laudos de resíduos de agrotóxicos, 32 foram consideradas satisfatórias, ou seja, abaixo do limite máximo de resíduos estipulados por lei.

Cabe destacar que, embora a procimidona tenha atingido o maior valor de concentração absoluta, outros ingredientes ativos tiveram maiores coeficientes de concentração em relação ao LMR permitido por lei em pelo menos uma das amostras de morango. Entre essas, está a concentração do ingrediente ativo fenpiroximato que superou em 1600% o LMR autorizado para morango. Do mesmo modo, o tiametoxam ultrapassou o LMR em 700%, os ditiocarbamatos em 695%, o piridabem em 600% e a azoxistrobina excedeu em 500% o LMR indicado pela Anvisa.

No entanto, é importante ressaltar que a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) por meio da Comissão do *Codex Alimentarius* da União Europeia fixou o limite máximo de resíduos de agrotóxicos em morangos 30 vezes maior do que o Brasil para o ingrediente ativo fenpiroximato, por exemplo. O inverso também é verdadeiro, como exemplo do tiofanato-metílico que tem LMR estipulado para morango em 0,5 ppm no Brasil e 0,1 ppm na União Europeia. Concomitante a isso, há reavaliação periódica do LMR permitido para os ingredientes ativos, ressaltando as características mutáveis e as divergências entre os testes toxicológicos realizados pelos órgãos responsáveis em cada país/continente e evidenciando, portanto, que a questão da concentração de determinado ingrediente ativo detectada por si só não é o centro do problema.

Ademais da questão do LMR autorizado para a cultura, há mudanças significativas também nos intervalos de carência de determinados ingredientes ativos com uso autorizado para a cultura do morangueiro. A título de exemplo, o ingrediente ativo tiofanato-metílico por intermédio da resolução RE Nº 1.141, de 3 de maio de 2018, teve o intervalo de carência para morango alterado de 14 para 3 dias. No entanto, o intervalo de carência do tiofanato-metílico se manteve

em 7 dias para maçã e 14 dias para tomate e uva que, tal qual o morango, podem ser consumidos *in natura* sem descasque por todas as faixas etárias, inclusive pelos grupos de risco. Tal alteração no intervalo de carência de morango evidencia um inelutável erro no período autorizado na avaliação inicial do ingrediente ativo ou na sua reavaliação, haja vista tamanha diferença entre os dois períodos.

A diminuição da interferência dos fatores ambientais de degradação, ausentes ou atenuados pelo sistema de cultivo protegido, por lógico, deveria resultar no aumento do período de carência dos agrotóxicos utilizados nesses sistemas. Os resultados de pesquisa têm demonstrado aumento na persistência dos ingredientes ativos nessa condição, portanto é fundamental que os fabricantes dos agrotóxicos e as instituições responsáveis pela liberação do uso desses produtos no país atualizem os parâmetros legais considerando esses fatores.

Ao avaliar a reincidência de laudos insatisfatórios oriundos dos mesmos produtores nos anos de 2018 e 2019, houve possibilidade de repetir a coleta de amostra em 15 dos 24 produtores com amostras de morango que resultaram em laudos insatisfatórios no ano de 2018. Desses 15 produtores com resultado insatisfatório em 2018 e amostragem repetida em 2019, oito deles foram reincidentes em laudos insatisfatórios e sete passaram a resultar em laudo satisfatório. Somente três deste grupo de oito produtores reincidentes em insatisfatoriedade tiveram os mesmos ingredientes ativos detectados tanto em 2018 quanto em 2019, sendo eles: azoxistrobina, cipermetrina e metalaxil-m.

Isso indica que ações informativas simples como cursos de boas práticas agrícolas e sanitárias ou simplesmente facilitar o acesso à informação sobre quais ingredientes ativos estão permitidos para a cultura e quais são as opções de produtos comerciais similares disponíveis no mercado para uso na cultura do morango geram um célere efeito positivo nos resultados das amostras de resíduos de agrotóxicos em alimentos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As limitações que envolvem a análise de resíduos de agrotóxicos são de âmbito estrutural e social. Os principais laboratórios centrais outrora responsáveis pelas análises de resíduos se encontram em situação lamentável: sem recursos financeiros e humanos para manter os serviços fim pelos quais foram criados.

É necessário que os profissionais envolvidos na área da saúde, da tecnologia e da produção de alimentos estejam alinhados com os principais conceitos que envolvem a produção de alimento seguro, pois essa é uma demanda crescente da sociedade. Além da demanda dos consumidores, a presença de resíduos pode comprometer o combalido sistema de saúde por razões como a falta de clareza de sintomas e efeitos de intoxicação crônica e, por consequência, um diagnóstico preciso.

Existem poucos laboratórios privados especializados e equipados nesse tipo de análise. No presente trabalho constatou-se também a situação muito preocupante de falta de conhecimento técnico do laboratório, atingindo inacreditáveis 75% de resultados de laudos com erros interpretativos que, se não fosse a revisão técnica constante devido ao trabalho acadêmico, seriam repassados para os órgãos de fiscalização e para os produtores.

Se faz necessário um sistema de informação e atualização dos parâmetros legais que envolvem a análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos mais eficiente e acessível. Sobretudo para informar com clareza quais são os ingredientes ativos autorizados ou não autorizados para a cultura e quais têm comercialização proibida no país. O sistema de monografias da Anvisa é pouco prático e a planilha de relatório e atualizações das monografias está sempre defasada em um ano.

A informação precisa estar disponível e facilitada ao produtor rural, é necessário utilizar melhor os recursos de comunicação para que não haja desvios de conduta por falta de conhecimento. Como exemplo, a aplicação de agrotóxicos em dosagem acima do recomendado pela bula do produto, onde: o produtor é o agente mais exposto ao produto; a dose alta pode ser ineficiente no controle da praga em questão; a aplicação continuada pode ter efeito fitotóxico; a dose extrapolada tem um custo maior ao produtor e cria-se um problema de saúde pública por consumo de alimento contaminado. Não obstante, incorre-se na possibilidade de processo jurídico por parte dos órgãos de fiscalização.

As instituições privadas e públicas envolvidas no processo devem treinar e capacitar os profissionais que atuam no setor no sentido de garantir que o interesse das indicações seja puramente técnico, sem que haja viés comercial a ponto de inverter a lógica da utilização correta de agrotóxico como ferramenta tecnológica fundamental para determinados sistemas de produção.

Os programas de monitoramento de agrotóxicos devem servir para gerar dados informativos com o intuito de aumentar as chances de que o agente de extensão rural seja assertivo no campo ou para que esses dados sejam utilizados com o intuito de criar projetos técnicos específicos para atuar em cada região de produção conforme a demanda.

## 6 REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. **A cultura do morango**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, Carlos; SCHWENGBER, J. E. (org.). **Morangueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 13 p.

ANTUNES, O. T. *et al.* Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jatai em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, n. 1, p. 94-99, 2007.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) – Relatório de Atividades de 2009**. Brasília, DF: ANVISA. Gerência Geral de Toxicologia, 2010. Disponível em:  
<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/446371/Programa+de+An%C3%A1lise+de+Res%C3%ADduos+de+Agrot%C3%B3xicos+-+Relat%C3%B3rio+2009/8a6a6722-f009-442e-9760-569bc5279c8d>. Acesso em: 20 set. 2018.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Consulta pública n. 8, de 19 de janeiro de 2012. Proposta de regulamento técnico para o ingrediente ativo parationa metílica em decorrência da reavaliação toxicológica**. Brasília, DF: ANVISA, 2012.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) – Relatório de Atividades de 2011 e 2012**. Brasília, DF: ANVISA. Gerência Geral de Toxicologia, 2013. Disponível em:  
<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/446359/Programa+de+An%C3%A1lise+de+Res%C3%ADduos+de+Agrot%C3%B3xicos+-+Relat%C3%B3rio+2011+e+2012+%281%C2%BA+etapa%29/d5e91ef0-4235-4872-b180-99610507d8d5>. Acesso em: 12 set. 2018.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos – PARA**. Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015. Brasília, DF: ANVISA, 2016.



ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. Brasília, DF: ANVISA, 2017.

Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/programa-de-analise-de-registro-de-agrotoxicos-para>. Acesso em: 18 set. 2018.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos**. Brasília, DF: ANVISA, 2019a.

Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201). Acesso em: 20 jan.2020.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)** – Plano Plurianual 2017-2020 – Ciclo 2017/2018. Brasília, DF: ANVISA, 2019b.

Disponível em:

[http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+%E2%80%93+PARA+2017-2018\\_Final.pdf/e1d0c988-1e69-4054-9a31-70355109acc9](http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+%E2%80%93+PARA+2017-2018_Final.pdf/e1d0c988-1e69-4054-9a31-70355109acc9).

Acesso em: 23 dez. 2019.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. 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, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, seção 1**, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 104, 8 jan. 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm). Acesso em: 25 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [**Base de dados AGROFIT**]. Brasília, DF, 2003. Disponível em:

[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 3 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de em Saúde. **Instrutivo operacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.

**Relatório nacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018. (Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde, v. 1, tomo 2). Disponível em:

[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio\\_nacional\\_vigilancia\\_populacoes\\_expostas\\_agrotoxicos.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf). Acesso em: 04 nov. 2019

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [**Base de dados AGROFIT**]. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRAZANTI, E. C. **La fresa**. Madri: Mundi-Prensa, 1989. 386 p.

CEASA - CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO RIO GRANDE DO SUL. **História**. Porto Alegre, 2019. Disponível em: <http://www.ceasa.rs.gov.br/história>. Acesso em: 21 dez. 2019.

CHAVARRIA, Geraldo; SANTOS, Henrique Pessoa dos. Cultivo protegido de videira: manejo fitossanitário, qualidade enológica e impacto ambiental. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 910-918, set. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n3/a31v35n3.pdf>. Acesso em: 22 set. 2018.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Prohort**. Brasília, DF: CONAB, 2019. Disponível em: <http://www3.ceasa.gov.br/siscomweb/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Comparação de caracteres morfológicos e agrônômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 3, p. 419-423, 2002.

CRUZ, A. G.; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Good agricultural practices in a brazilian produce plant. **Food Control**, Kidlington, v. 17, n. 10, p. 781-788, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.05.002>. Acesso em: 16 dez. 2019.

DIAS, M. **Análise dos riscos na cadeia alimentar**: evolução europeia e nacional: segurança e qualidade alimentar. Lisboa: Editideias, 2006.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC**. Brasília, DF: EMBRAPA/SEDE, 2004. 101 p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, dez. 2006. (Sistemas de produção, 15). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/index.htm>. Acesso em: 21 set. 2018.

FACHINELLO, J. C. *et al.* Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 109-120, 2011. Número especial.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. [Base de dados FAOSTAT]. Rome, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 21 set. 2018.

FAURA, F.; CABEZA, R. M.; AMANDA, R. **Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.):** producción y manejo poscosecha. Colombia: Corredor Tecnológico Agroindustrial. Cámara de Comercio de Bogotá, 2010. 114 p.

FRANK, R.; BRAUN, H. E.; RITCEY, G. Disappearance of captan from field and greenhouse grown tomato fruit in relationship to time of harvest and amount of rainfall. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 67, n. 1, p. 355-357, 1987.

GALLETA, G. J.; HIMELRICK, D. G. (ed.). **Small fruit crop management**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 604 p.

KAUSHIK, G.; SATYA, S.; NAIK, S. N. Food processing a tool to pesticide residue dissipation – a review. **Food Research International**, New York, v. 42, n. 1, p. 26-40, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2008.09.009>. Acesso em: 15 dez. 2019.

LUNATI, F. Le fragole italiane in cerca di un posto al solo. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 68, n. 4, p. 9-10, 2006.

MADAIL, J. C. M. *et al.* **Avaliação econômica dos sistemas de produção de morango: convencional, integrado e orgânico**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 4 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico, 181).

MATA, João Siqueira da; FERREIRA, Rafael Lopes. Agrotóxico no Brasil – uso e impactos ao meio ambiente e a saúde pública. **Ecodebate**, Rio de Janeiro, 2 ago. 2013. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2013/08/02/agrotoxico-no-brasil-uso-e-impactos-ao-meio-ambiente-e-a-saude-publica-por-joao-siqueira-da-mata-e-rafael-lopes-ferreira/>. Acesso em: 8 set. 2019.

OLIVEIRA, Fernanda Arboite de.; OLIVERA, Florencia Cladera. **Toxicologia experimental de alimentos**. Porto Alegre: Sulina: Editora Universitária Metodista IPA, 2010. 119 p.

PARLAMENTO EUROPEU. CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (ce) N.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho**. Determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. **Jornal Oficial**, Bruxelas, n. L 031, p. 1-24, 1º fev. 2002.

PICÓ, Y.; KOZMUTZA, C. Evaluation of pesticide residue in grape juices and the effect of natural antioxidants on their degradation rate. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, Heidelberg, v. n. 6, p. 389, 1805–1814, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00216-007-1435-4>. Acesso em: 3 jan. 2020.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B. *et al.* Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. **Bragantia**, Campinas, v. 55, n. 1, p. 29-44, 1996.

ROBERTS, James R.; REIGART, J. Routt. **Recognition and management of pesticide poisonings**. 6th ed. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs, 2013.

RONQUE, E. R. V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater, 1998. 206 p.

RONQUE, Edson Roberto Vaz *et al.* Viabilidade da cultura do morangueiro no Paraná - BR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1032-1041, dez. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000400014>. Acesso em: 15 dez. 2019.

SANHUEZA, R. M. V. *et al.* **Sistemas de produção de morango para mesa na região da serra gaúcha e encosta superior do Nordeste**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Sistemas de Produção, 6).

SANTI, F. C.; COUTO, W. R. Morango em cultivo orgânico. **FAIT- Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas**, Itapeva, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2013.

SANTOS, J. M. F. *et al.* Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix* L.) do cafeeiro, sob chuva simulada. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 45-49, 2002.

SANTOS, H. P.; CHAVARRIA, G. Cultivo de videira em ambiente protegido. *In*: CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. (ed.). **Fruticultura em ambiente protegido**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 278 p.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 7-13, 2007.

SPECHT, S.; BLUME, R. A. Competitividade da cadeia do morango no Rio Grande do Sul. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, Porto Velho, v. 3, n. 1, p. 35- 59, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/187/225>. Acesso em: 10 out. 2019.

STRASSBURGER, A. S. *et al.* Sistema de produção do morangueiro: fatores que influenciam o manejo da irrigação. *In*: TIMM, L. C. *et al.* (ed.). **Morangueiro irrigado: aspectos técnicos e ambientais do cultivo**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2009. p. 30-50.

VAUGHAN, J. G.; GEISLER, C. A. **The new Oxford book of food plants.** New York: Oxford University, 1997. 237 p.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Exposure to highly hazardous pesticides:** a major public health concern. Geneva: WHO, 2010.

## 7 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Datas de coleta e resultados das amostras de morango.

DATA DE COLETA 2018	RESULTADOS		DATA DE COLETA 2019	RESULTADOS	
	SATISFATÓRIOS	INSATISFATÓRIOS		SATISFATÓRIOS	INSATISFATÓRIOS
02/08/2018	COM RESÍDUO		13/08/2019	COM RESÍDUO	
16/08/2018	SEM RESÍDUO		13/08/2019		>LMR + NA
16/08/2018		NA	15/08/2019		NA
16/08/2018	COM RESÍDUO		15/08/2019		>LMR
16/08/2018		>LMR + NA	15/08/2019		>LMR
16/08/2018	COM RESÍDUO		27/08/2019	COM RESÍDUO	
30/08/2018		>LMR + NA	27/08/2019	COM RESÍDUO	
30/08/2018		>LMR	27/08/2019		>LMR
30/08/2018		>LMR + NA	27/08/2019		>LMR + NA
30/08/2018		>LMR	29/08/2019	SEM RESÍDUO	
30/08/2018		>LMR + NA	29/08/2019		>LMR
18/09/2018		NA	29/08/2019	COM RESÍDUO	
18/09/2018		>LMR + NA	26/09/2019		NA
18/09/2018		>LMR + NA	01/10/2019	COM RESÍDUO	
18/09/2018		>LMR + NA	21/11/2019	COM RESÍDUO	
18/09/2018		>LMR + NA	21/11/2019	COM RESÍDUO	
18/09/2018		>LMR + NA	21/11/2019		>LMR + NA
18/09/2018	SEM RESÍDUO		21/11/2019		>LMR
18/09/2018		>LMR	26/11/2019		>LMR
18/09/2018		>LMR	26/11/2019		>LMR
30/10/2018	COM RESÍDUO		26/11/2019		>LMR
22/11/2018		>LMR	26/11/2019		>LMR
22/11/2018		NA	26/11/2019	COM RESÍDUO	
27/11/2018		>LMR + NA	26/11/2019	COM RESÍDUO	
27/11/2018		>LMR + NA			
27/11/2018		NA			
27/11/2018		NA			
27/11/2018	COM RESÍDUO				
27/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018		NA			
29/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018		NA			
29/11/2018		NA			
29/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018		NA			
29/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018	COM RESÍDUO				
29/11/2018	COM RESÍDUO				

## APÊNDICE 2. Tabela detalhada de ocorrência dos ingredientes ativos.

INGREDIENTE ATIVO	LQ (ppm)	LMR (ppm)	Ocorrências 2018			Ocorrências 2019			TOTAL		
			Sat.	Ins	Total	Sat	Ins	Total	Sat	Ins	Total
2,4D	0,01	NA	0	2	2	0	0	0	0	2	2
Abamectina	0,01	0,02	1	0	1	0	0	0	1	0	1
Acetamiprido	0,01	NA	0	6	6	0	1	1	0	7	7
Azoxistrobina	0,01	0,3	5	4	9	5	5	10	10	9	19
Boscalida	0,01	5	12	0	12	5	0	5	17	0	17
Carbendazim	0,01	0,5	17	3	20	12	1	13	29	4	33
Cipermetrina	0,02	NA	0	1	1	0	2	2	0	3	3
Clorfenapir	0,01	2	1	0	1	2	1	3	3	1	4
Clorotalonil	0,02	NA	0	0	0	0	1	1	0	1	1
Clotianidina	0,01	NA	0	3	3	0	0	0	0	3	3
Cresoxim-Metílico	0,01	1	7	0	7	1	0	1	8	0	8
Deltametrina	0,01	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Difenoconazol	0,01	0,5	19	1	20	10	1	11	29	2	31
Ditiocarbamatos	0,07	0,2	12	2	14	4	0	4	16	2	18
Espiromesifeno	0,01	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Fenpiroximato	0,01	0,01	2	0	2	1	2	3	3	2	5
Fenpropatrina	0,01	2	6	0	6	3	0	3	9	0	9
Fosmete	0,01	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Imidacloprido	0,01	NA	0	1	1	0	1	1	0	2	2
Lambda-Cialotrina	0,05	0,5	4	0	4	2	1	3	6	1	7
Metalaxil-M	0,01	NA	0	10	10	0	2	2	0	12	12
Metconazol	0,01	0,1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
Piraclostrobina	0,01	NA	0	5	5	0	0	0	0	5	5
Piridabem	0,01	0,1	1	1	2	0	2	2	1	3	4
Pirimetanil	0,01	2	7	0	7	3	0	3	10	0	10
Piriproxifem	0,01	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Procimidona	0,01	3	21	5	26	11	4	15	32	9	41
Propamocarbe	0,01	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Propargito	0,01	0,5	5	0	5	2	0	2	7	0	7
Tebuconazol	0,01	0,7	3	0	3	4	0	4	7	0	7
Teflubenzurom	0,01	1	4	0	4	2	0	2	6	0	6
Tiametoxam	0,01	0,1	11	7	18	7	0	7	18	7	25
Tiofanato-Metílico	0,01	0,5	0	0	0	6	1	7	6	1	7
Triazofós	0,01	NA	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Trifloxistrobina	0,01	0,3	0	0	0	2	0	2	2	0	2
<b>TOTAL</b>	-	-	139	57	196	82	25	107	221	82	303



## 8 ANEXOS

ANEXO 1: Relatório consolidado de ingredientes ativos autorizados para a cultura do morango. AGROFIT, fevereiro de 2020.

### Relatório Consolidado de Ingredientes Ativos

Nome Comum	Nr. Anvisa	Grupo Químico	Classe(s)
Abamectina	A18 - 12/07/2019	avermectina	Acaricida/Inseticida/Ne matocida
alfa-cipermetrina	C58 - 23/07/2019	piretróide	Inseticida
azadiractina	A54 - 15/07/2019	Tetranortriterpenóide	Inseticida
Azoxistrobina	A26 - 12/07/2019	estrobilurina	Fungicida
Boscalida	B41 - 16/07/2019	anilida	Fungicida
brometo de metila	B22 - 15/07/2019	aliático halogenado	Formicida/Fungicida/Her bicida/Inseticida/Nemati cida
clorfenapir	C40 - 19/07/2019	análogo de pirazol	Acaricida/Inseticida
Cloridrato de formetanato	F40.1 - 30/07/2019	metilcarbamato de fenila	Acaricida/Inseticida
crexoxim-metilico	C56 - 23/07/2019	estrobilurina	Fungicida
difenoconazol	D36 - 26/07/2019	triazol	Fungicida
dodina	D26 - 25/07/2019	guanidina	Fungicida
enxofre	E04 - 26/07/2019	inorgânico	Acaricida/Fungicida
Espinetoram	E32 - 29/07/2019	espinosinas	Inseticida
fenproprato	F37 - 30/07/2019	pirazol	Acaricida
fenproprato	F28 - 29/07/2019	piretróide	Acaricida/Inseticida
fluzazinam	F47 - 30/07/2019	fenilpiridilammina	Acaricida/Fungicida
hidróxido de cobre	C55.1 - 23/07/2019	inorgânico	Bactericida/Fungicida
imibenconazol	I16 - 16/08/2019	triazol	Fungicida
iprodiona	I05 - 14/08/2019	dicarbóximida	Fungicida
lambda-cialotrina	C63	piretróide	Inseticida
malationa	M01 - 21/08/2019	organofosforado	Acaricida/Inseticida
Metam-sódico	M28.1 - 21/08/2019	isotiocianato de metila (precursor de)	Formicida/Fungicida/Her bicida/Inseticida/Nemati cida
metconazol	M34 - 21/08/2019	triazol	Fungicida

Antes de usar o produto, leia o rótulo, a bula, a receita e conserve-os em seu poder. Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo.



continuação ANEXO 1: Relatório consolidado de ingredientes ativos autorizados para a cultura do morango. AGROFIT, fevereiro de 2020.

Qtd. Produtos  
37

 **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**  
Secretaria de Defesa Agropecuária  
Departamento de Defesa e Inspeção Vegetal  
Coordenação de Fiscalização de Agrotóxicos

### Relatório Consolidado de Ingredientes Ativos

milbemectina	M38 - 21/08/2019	Milbemicinas	Acaricida/Inseticida
novalurum	N09 - 27/01/2020	benzoziluréia	Inseticida
oxicloreto de cobre	C55.2 - 23/07/2019	inorgânico	Bactericida/Fungicida
óxido cuproso	C55.3 - 23/07/2019	inorgânico	Bactericida/Fungicida
piridabem	P35 - 28/01/2020	piridazinona	Acaricida/Inseticida
pirimetanil	P43 - 30/01/2020	anilinoimidina	Fungicida
procimidona	P33 - 28/01/2020	dicarboximida	Fungicida
propargito	P17 - 28/01/2020	sulfito de alquila	Acaricida
sulfato de cobre	C55.4 - 23/07/2019	inorgânico	Bactericida/Fungicida
tebuconazol	T32 - 30/07/2019	triazol	Fungicida
teflubenzurom	T33 - 30/07/2019	benzoziluréia	Inseticida
tiametoxam	T48 - 30/07/2019	neonicotinóide	Inseticida
tiofanato-metilico	T14 - 29/07/2019	benzimidazol (precursor de)	Fungicida
trifloxistrobina	T54 - 31/07/2019	estrobilurina	Fungicida

Antes de usar o produto, leia o rótulo, a bula, a receita e conserve-os em seu poder. Consulte sempre um Engenheiro Agrônomo.

Fonte: **AGROFIT**  
19-FEV-2014.33.47

Página 2 de 2

ANEXO 2. Ficha de coleta das amostras de morango. CEASA, 2018.

### MONITORAMENTO DE AGROTÓXICOS

FICHA DE COLETA Nº _____	DATA: _____	HORA: _____
--------------------------	-------------	-------------

#### DADOS DO PRODUTOR

PRODUTOR: _____		MATRÍCULA: _____
LOCAL:	FIXO	DIARISTA
TELEFONE: _____	CPF: _____	INSC. ESTADUAL: _____
MUNICÍPIO: _____		

#### DADOS DO PRODUTO

PRODUTO: _____		
MODO DE CULTIVO:	À CAMPO	PROTEGIDO
Nº IDENT. DA AMOSTRA/ Nº CALIBRAÇÃO: _____		

#### DADOS DO CEDENTE DA AMOSTRA

CEDENTE DA AMOSTRA: _____
FUNÇÃO: _____
CPF: _____
TELEFONE: _____

COLETORES/EQUIPE DE APOIO	ENTIDADE

#### LEGENDA:

FIXO= LOCAÇÃO MENSAL  
DIARISTA= LOCAÇÃO DIÁRIA