



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CTS - CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE
CURSO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

NICOLAS DE MARCO ALCALAY

**ALIMENTOS E SEUS SISTEMAS DE PRODUÇÃO:
Integração de tecnologias para identificação biomolecular de alimentos
orgânicos e convencionais**

ARARANGUÁ/SC

2020

NICOLAS DE MARCO ALCALAY

**ALIMENTOS E SEUS SISTEMAS DE PRODUÇÃO:
Integração de tecnologias para identificação biomolecular de alimentos
orgânicos e convencionais**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca como requisito para obtenção do grau de bacharel em Tecnologia da Informação e Comunicação na Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Giovani Mendonça Lunardi

ARARANGUÁ/SC

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Alcalay, Nicolas de Marco

Alimentos e seus sistemas de produção : integração de tecnologias para identificação biomolecular de alimentos orgânicos e convencionais / Nicolas de Marco Alcalay ; orientador, Giovani Mendonça Lunardi, 2020.
70 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,
Araranguá, 2020.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Orgânicos.
3. Agrotóxicos. 4. Alimentos convencionais. 5.
Reconhecimento. I. Lunardi, Giovani Mendonça. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

NICOLAS DE MARCO ALCALAY

**ALIMENTOS E SEUS SISTEMAS DE PRODUÇÃO:
Integração de tecnologias para identificação biomolecular de alimentos
orgânicos e convencionais**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Araranguá, 18 de dezembro de 2020.

Prof. Vilson Gruber
Coordenador de Trabalho de Curso

Banca Examinadora:

Prof. Giovani Mendonça Lunardi
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Natana Lopes Pereira
Avaliadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Paulo Cesar Leite Esteves
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho é resultado de grande estudo e extensa vivência junto ao mundo dos alimentos.

Nasci em meio urbano, mas criei-me tanto na cidade como no campo. As experiências de infância no interior do estado do Rio Grande do Sul e na zona rural de Porto Alegre me fizeram enxergar a riqueza de poder ter uma vida em equilíbrio com a natureza. Agradeço ao universo por isso.

Pelas experiências e aprendizados do campo, tenho muito a agradecer aos meus avós maternos, Maria Clarinda e Lino Luís, por nos mostrarem a realidade de como trazer o alimento para casa. Muito do que se consumia saía diretamente de suas produções próprias e se algo não fosse produzido por eles, trocas com os vizinhos produtores aconteciam. Uma cultura de vida que nos foi ensinada, diariamente. Obrigado por isso e tanto mais. Amo vocês.

Por nascer e passar parte da vida em cidade grande, essa conexão com a natureza facilmente poderia se perder. Tenho muito a agradecer à minha amada mãe, Rosane, por ter mantido essa chama acesa em nosso dia a dia. Nutricionista, empresária, ativista orgânica, cientista do alimento e agroecologista. Sem ela, muito do conhecimento que tenho seria inexistente. Sem ela, a capital gaúcha não teria uma zona rural definida no plano diretor. Sem ela, muito do conteúdo desse trabalho não poderia ter sido aprofundado. Obrigado por toda a atenção e dedicação dada à minha criação e de minha irmã. Te amo.

Tenho muito a agradecer à minha amada Juliana que me tranquilizou em momentos de ansiedade durante a graduação. Sem ela, muito do foco seria perdido. Você foi inspiração fundamental para que eu pudesse manter o ritmo semestre após semestre. Obrigado por todo o cuidado, carinho, atenção e amor incondicional dedicados durante todo esse período. Te amo.

Agradeço do fundo do meu coração ao professor Giovani que muito me ajudou durante todo o curso. Suas sugestões de livros e conversas filosóficas foram muito enriquecedoras durante toda a trajetória de graduação e cruciais para o rito acadêmico. Escolhê-lo como orientador foi uma decisão muito simples e sinto-me muito honrado por ter sido aceito. Obrigado por todas suas sinceras palavras acerca desse trabalho. Gratidão.

A todos o meu muito obrigado!

RESUMO

ALCALAY, Nicolas de Marco. **Alimentos e seus sistemas de produção**: integração de tecnologias para identificação biomolecular de alimentos orgânicos e convencionais. Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2020.

A busca por uma solução que permita a identificação e o reconhecimento de alimentos que carreguem algum tipo de agrotóxico, fertilizante ou pesticida é de utilidade social. Essa liberdade de conferência e validação ao público comum, gera valor ao mercado dos alimentos limpos e aumenta a segurança alimentar para todos os indivíduos. Inspirado em soluções de reconhecimento alimentar e molecular já existentes no mercado mundial, esse trabalho será desenvolvido com o intuito de criação de uma nova aplicação que visa melhorar a vida das pessoas com o esclarecimento científico e comprovado sobre as diferenças entre os alimentos orgânicos e convencionais. A partir do conceito e método de identificação dessas soluções, será proposta uma melhoria na maneira como inspecionamos alimentos ao redor do mundo, facilitando e democratizando os processos de controle de qualidade, monitorando produtores e vendedores e controlando com total facilidade a nossa exposição aos agrotóxicos. O dispositivo entregará soluções nas áreas de alimentos e bebidas, grãos, hortifruti, produtos manufaturados e produtos farmacêuticos.

Palavras-chaves: Agrotóxicos. Orgânicos. Convencionais. Reconhecimento biomolecular. Segurança alimentar.

ABSTRACT

ALCALAY, Nicolas de Marco. **Food and its production systems**: integration of technologies for biomolecular identification of organic and conventional foods. Information and Communication Technologies Course, Federal University of Santa Catarina, Araranguá, 2020.

The search for a solution that allows the identification and recognition of foods that carry some type of fertilizer or pesticide is of social utility. This freedom of conference and validation to the common public, creates value for the clean food market and increases food security for all individuals. Inspired by food and molecular recognition solutions that already exist on the world market, this work will be developed with the aim of a new application that aims to improve people's lives with scientific and proven clarification on the differences between organic and conventional foods. Based on the concept and method of identifying these solutions, an improvement will be proposed in the way we inspect food around the world, facilitating and democratizing quality control processes, monitoring producers and sellers and controlling our exposure to pesticides with total ease. The device will deliver solutions in the areas of food and beverages, grains, fruit and vegetables, manufactured products and pharmaceutical products.

Keywords: Pesticides. Organic. Conventional. Biomolecular recognition. Food security.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Avião aplicando agrotóxicos em plantação de alimentos | 12 |
| Figura 2 - Números de agrotóxicos usados no Brasil nos últimos 10 anos | 14 |
| Figura 3 - <i>Ranking</i> dos alimentos com agrotóxicos proibidos ou acima do limite | 22 |
| Figura 4 - Crescimento da população mundial até 2050 | 24 |
| Figura 5 - Crescimento da demanda mundial de alimentos até 2050 | 25 |
| Figura 6 - Diferença entre os solos dos sistemas de produção orgânica e convencional | 27 |
| Figura 7 - Aplicação da tecnologia Scio no dia a dia | 34 |
| Figura 8 - Conjunto de dispositivos que fazem parte da solução Nima | 35 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Classificação dos agrotóxicos utilizada para fins de registro e reavaliação pela ANVISA baseada no grau de toxicidade destas substâncias | 15 |
| Quadro 2 - Diferenças entre os sistemas de produção orgânica e convencional | 23 |
| Quadro 3 - Lista de ingredientes ativos de agrotóxicos com autorização banida pela ANVISA | 29 |
| Quadro 4 – Mobilidade dos pesticidas no solo | 30 |
| Quadro 5 - O que mudou com o novo marco regulatório de agrotóxicos da ANVISA | 32 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA | 11 |
| 1.2 | MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA | 13 |
| 1.3 | OBJETIVOS | 16 |
| 1.3.1 | Objetivo Geral | 16 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 16 |
| 1.4 | ESTRUTURA DO TRABALHO | 17 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 18 |
| 2.1 | ALIMENTOS ORGÂNICOS | 18 |
| 2.2 | ALIMENTOS CONVENCIONAIS | 20 |
| 2.3 | DIFERENCIAÇÃO ENTRE OS DOIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO | 22 |
| 2.4 | FERTILIZANTES QUÍMICOS | 27 |
| 2.5 | PESTICIDAS QUÍMICOS | 29 |
| 2.6 | REGULAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL | 30 |
| 3 | METODOLOGIA | 33 |
| 3.1 | TIPO DE ESTUDO | 33 |
| 3.2 | COLETA DE DADOS | 33 |
| 3.3 | LIMITAÇÕES | 33 |
| 4 | RECONHECIMENTO BIOMOLECULAR | 34 |
| 4.1 | TECNOLOGIAS EXISTENTES | 34 |
| 4.2 | TECNOLOGIAS APLICADAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA | 36 |
| 4.3 | TECNOLOGIAS APLICADAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL | 37 |
| 5 | SOLUÇÃO PROPOSTA | 39 |
| 6 | CONCLUSÃO | 41 |
| | REFERÊNCIAS | 42 |
| | ANEXO A – Legislação | 46 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMA DE PESQUISA

Historicamente, a produção de alimentos foi desenvolvida em uma matriz orgânica¹.

Originalmente, a prática da agropecuária foi desenvolvida nas proximidades de grandes rios, notadamente o Tigre e Eufrates, além do Nilo, o Ganges e outros. Não por coincidência, foram nessas localidades que surgiram as primeiras grandes civilizações de que se tem notícia, pois a prática da agricultura permitiu o desenvolvimento do comércio graças à produção de excedente.

No último meio século, grandes laboratórios químicos e farmacêuticos entraram no mercado da produção de alimentos com soluções que prometem elevar a produtividade em determinadas culturas, mas que deixam uma herança tóxica bastante duvidosa (ESPÍRITO SANTO, 2006)².

Não bastasse a carga tóxica que os agroquímicos deixam no solo, na água e na saúde das pessoas, pesa sobre os laboratórios a questão ética de produzir agrotóxicos que matam plantas indesejadas, ao mesmo tempo em que produzem “remédios” para combater as patologias oriundas do contato de toda cadeia produtiva com os agrotóxicos. Esta atuação nas duas pontas da cadeia reveste-se de uma ambivalência ética muito questionada no mercado mundial.

Desde a década de 1950, quando se iniciou a chamada “revolução verde”, foram observadas profundas mudanças no processo tradicional de trabalho agrícola, bem como em seus impactos sobre o ambiente e a saúde humana. Novas tecnologias, muitas delas baseadas no uso extensivo de agentes químicos, foram disponibilizadas para o controle de doenças, aumento da produtividade e proteção contra insetos e outras pragas. Não se pode negar o crescimento, em termos de produtividade, proporcionado pela difusão de tais tecnologias no campo (MOREIRA *et al.*, 2002). Entretanto, essas novas facilidades não foram acompanhadas pela

¹ O uso de fertilizantes químicos na agricultura iniciou-se em meados do século XIX com a invenção do NPK (fórmula química contendo nitrogênio, fósforo e potássio) pelo barão Justus Von Liebig.

² Uma pesquisa realizada pelo Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) demonstrou que 90% dos legumes e verduras consumidos pelos cariocas sofreram alguma contaminação microbiológica ou química, colocando em risco a saúde dos consumidores. A contaminação foi causada por substâncias provenientes da aplicação de agrotóxicos ou da água usada na irrigação do terreno, geralmente contaminada por coliformes fecais.

implementação de programas de qualificação da força de trabalho, sobretudo nos países em desenvolvimento, expondo as comunidades rurais a um conjunto de riscos ainda desconhecidos, originado pelo uso extensivo de um grande número de substâncias químicas perigosas e agravado por uma série de determinantes de ordem social (PERES *et al.*, 2003).

Desta forma, a produção convencional é um processo produtivo que visa a larga escala em monoculturas, nas quais ocorre o plantio de uma única espécie, prejudicando a recuperação e manutenção do solo e, para o sucesso da colheita com esse método, se faz necessária a utilização de fertilizantes, agrotóxicos e pesticidas para otimizar o processo de produção agrícola. A agricultura convencional, por se valer de mecanismos e tecnologias artificiais para a proteção da lavoura, é considerada muito agressiva tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005)³.

Agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta, veneno são algumas das inúmeras denominações relacionadas a um grupo de substâncias químicas utilizadas no controle de pragas (animais e vegetais) e doenças de plantas (FUNDACENTRO, 1998).

Figura 1 – Avião aplicando agrotóxicos em plantação de alimentos



Fonte: Oliveira (2017)

³ Calcula-se que aproximadamente mil pragas agrícolas (incluindo plantas daninhas) adquiriram imunidade aos agrotóxicos. Só nos Estados Unidos, há 394 insetos resistentes (não atingidos por esses produtos). Pesquisas revelam que muitos fazendeiros preferem aplicar doses acima das prescritas pelos fabricantes, para evitar o risco de perdas. Isso causa terríveis impactos ambientais. Fonte: Consumo Sustentável (2005).

Já a produção orgânica tem sua matriz de produção baseada em manejos sustentáveis, com ênfase na conservação do solo, água, energia e recursos biológicos. Nos sistemas orgânicos de produção, o equilíbrio ecológico entre as espécies vegetais e entre os macro e microrganismos é de fundamental importância para manter as populações de pragas e de agentes causadores de doenças em níveis que não causem danos econômicos às culturas comerciais.

A agricultura orgânica considera a propriedade rural como um sistema único, valorizando o uso de recursos naturais renováveis internos e buscando reduzir a dependência por insumos externos à propriedade, de forma a atingir a sustentabilidade deste sistema integrado de produção (PEIXOTO *et al.*, 2008).

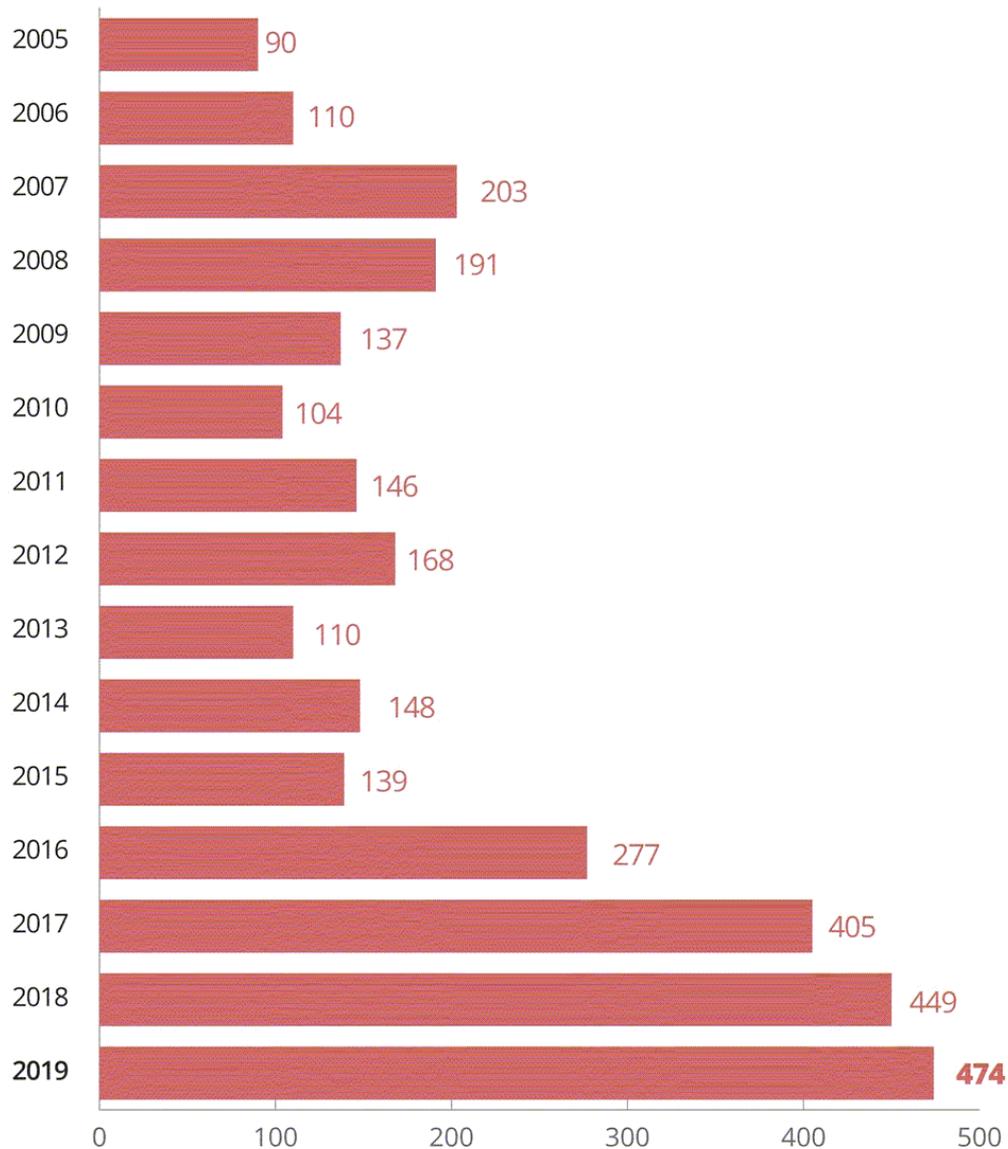
1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2020), são registradas 20 mil mortes por ano devido a utilização de agrotóxicos e o Brasil vem sendo o país com maior consumo destes produtos desde 2008. Decorrente do desenvolvimento do agronegócio no setor econômico, houveram sérios problemas quanto ao uso de agrotóxicos no país inclusive com a permissão do uso e venda de agrotóxicos já banidos em outras nações. A exposição aos agrotóxicos pode causar uma série de doenças, dependendo do produto que foi utilizado, do tempo de exposição e da quantidade de produto absorvido pelo organismo.

Os principais afetados são os agricultores e trabalhadores das indústrias de agrotóxicos, que sofrem diretamente os efeitos destes compostos químicos durante a manipulação e aplicação. Entretanto, toda a população está suscetível a exposições múltiplas a agrotóxicos, seja por meio de consumo de alimentos e água contaminados, seja por contato direto com esses elementos sintéticos.

Gestantes, crianças e adolescentes também são considerados um grupo de risco para o câncer devido às alterações metabólicas, imunológicas ou hormonais presentes nesse ciclo de vida (INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER, 2019).

Figura 2 – Números de agrotóxicos usados no Brasil nos últimos 15 anos



Fonte: Ministério da Agricultura

Fonte: Tooge e Manzano (2019)

Recentemente, os agricultores de um assentamento no município de Nova Santa Rita, RS, tiveram suas plantações de alimentos orgânicos pulverizadas por um avião de fumigação de adubos químicos, pois a área do assentamento faz divisa com a Granja Nenê, que de acordo com denúncia do movimento, utiliza a pulverização com agrotóxico em suas lavouras (CAMARGO, 2020).

Problemas agudos – gastrointestinais, dérmicos, hepáticos, renais, neurológicos, pulmonares, deficiências no sistema imunológico e quadros clínicos psiquiátricos – foram identificados em crianças menores de cinco anos de idade no

período de 2004 a 2009 no município de Lucas do Rio Verde (334 quilômetros de Cuiabá), local onde a pulverização de agrotóxicos nas lavouras é constante por ser um dos maiores polos de agricultura no Estado (FÁVARO, 2019).

Quadro 1 – Classificação dos agrotóxicos utilizada para fins de registro e reavaliação pela ANVISA baseada no grau de toxicidade destas substâncias

| | CATEGORIA 1 | CATEGORIA 2 | CATEGORIA 3 | CATEGORIA 4 | CATEGORIA 5 | NÃO CLASSIFICADO |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---|------------------|
| | EXTREMAMENTE TÓXICO | ALTAMENTE TÓXICO | MODERADAMENTE TÓXICO | POUCO TÓXICO | IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO | NÃO CLASSIFICADO |
| PICTOGRAMA | | | | | Sem símbolo | Sem símbolo |
| PALAVRA DE ADVERTÊNCIA | PERIGO | PERIGO | PERIGO | CUIDADO | CUIDADO | Sem advertência |
| CLASSE DE PERIGO | | | | | | |
| ORAL | Fatal se ingerido | Fatal se ingerido | Tóxico se ingerido | Nocivo se ingerido | Pode ser perigoso se ingerido | - |
| DÉRMICA | Fatal em contato com a pele | Fatal em contato com a pele | Tóxico em contato com a pele | Nocivo em contato com a pele | Pode ser perigoso em contato com a pele | - |
| INALATÓRIA | Fatal se inalado | Fatal se inalado | Tóxico se inalado | Nocivo se inalado | Pode ser perigoso se inalado | - |
| COR DA FAIXA | VERMELHO | VERMELHO | AMARELO | AZUL | AZUL | VERDE |

Fonte: Canal Rural (2019) com base em dados da Anvisa

Registros mostram que anualmente há um crescimento no número de internação ambulatorial para a utilização de nebulização no período de outubro a janeiro, quando a pulverização é maior para a safra da soja, e em fevereiro, quando a pulverização é intensa devido à safra de milho e algodão (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SAÚDE COLETIVA, 2019).

Cabe salientar que Lucas do Rio Verde é o município com o maior consumo *per capita* de agrotóxicos – 120 litros por habitante ao ano. Este dado tem relação direta com a monocultura de *commodities* existente na região.

A agricultura industrial pode até produzir em maior volume determinadas culturas, mas acaba falhando no longo prazo, pois esse sistema de produção leva à escassez de recursos naturais, como fertilizante mineral e água, e destrói terras aráveis sem pensar nas consequências.

A complexidade da produção alimentar e, principalmente, a vulnerabilidade dos mercados globalizados do qual todos dependem, foram erros herdados da

permissão dada a algumas corporações para que pudessem controlar o abastecimento alimentar. Como resultado, camponeses e pequenos agricultores estão sendo expulsos de suas terras por agricultores de grande escala em muitos lugares do mundo, mas como seus métodos de cultivo não são sustentáveis, eles não podem garantir alimentos aos filhos e aos filhos dos filhos.

A solução para esse grande problema é evidentemente a abordagem de pequena escala. Pequenos agricultores podem extrair mais da quantidade limitada de terras que têm. Acima de tudo, garante uma distribuição justa de alimentos e renda, que claramente é o modo mais eficaz de combate à fome.

Deve-se, portanto, dizer para os políticos que parem o avanço da agricultura industrial em vez de encorajá-la com subsídios. Pode-se, como consumidores, apoiar pequenos e médios agricultores comprando mais produtos locais e regionais. É a única forma de dar ao sistema alimentar brasileiro a estabilidade necessária para o futuro.

Dito isso, cada vez mais as pessoas se sentem responsáveis pela comida que consomem e com cada compra que fazem. Isso reflete diretamente no estudo desse trabalho de conclusão de curso, cuja proposta é estudar as características da produção orgânica e convencional, a história de cultivo de cada um dos manejos, as diferenças químicas entre os alimentos de cada uma das culturas e o porquê é necessário a existência de um dispositivo móvel que possibilite a identificação para o consumidor final de possíveis elementos químicos e sintéticos em seus alimentos ao realizar uma compra ou consumi-los.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um conceito de ferramenta para identificação e reconhecimento molecular de diferentes tipos de agrotóxicos presente nos alimentos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar revisão teórica e bibliográfica sobre os conceitos de agricultura orgânica e convencional;

- Identificar os principais documentos e legislações que normatizam a produção de alimentos;
- Compreender os principais efeitos da agricultura convencional na saúde humana e no meio ambiente;
- Verificar os principais obstáculos para produção de alimentos orgânicos no Brasil;
- Pesquisar as principais tecnologias que poderiam contribuir para a identificação dos alimentos orgânicos.
- Propor conceito de aplicação de ferramenta de identificação e reconhecimento biomolecular em alimentos.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo do trabalho refere-se à introdução, em que se apresenta a contextualização do tema e o problema de pesquisa, os objetivos, geral e específicos, a justificativa e a estrutura do trabalho, que indica os temas abordados em cada capítulo.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico utilizado, com os conceitos estudados, que compreendem as definições de alimento orgânico e alimento convencional, bem como determina a diferença entre os dois sistemas de produção. Além disso, aborda e explica as características dos agrotóxicos.

No terceiro capítulo encontram-se os procedimentos metodológicos que apresentam o tipo de estudo, o universo e a amostragem, as técnicas de coleta e análise de dados, e as limitações do estudo.

O quarto capítulo apresenta o tema do estudo, enfatizando as tecnologias de reconhecimento biomolecular e suas aplicações nos alimentos.

E o último capítulo contempla as conclusões do trabalho e as propostas de uso para a aplicação estudada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ALIMENTOS ORGÂNICOS

A produção orgânica, segundo a Associação de Agricultura Orgânica (2020, n. p.) é um “processo produtivo comprometido com a organicidade e sanidade da produção de alimentos vivos, que visa garantir a saúde dos seres humanos, utilizando tecnologias apropriadas à realidade do local de produção”. O processo de produção orgânica não utiliza agrotóxicos e promove a restauração e manutenção da biodiversidade. Além disso, a agricultura orgânica utiliza insumos naturais, como adubação através de leguminosas fixadoras de nitrogênio, adubo orgânico proveniente de compostagem, Minho cultura, manejo de vegetação nativa e rotação de culturas, além do uso racional de água e outras técnicas adaptáveis à realidade local.

A agricultura orgânica preserva os recursos naturais e a fertilidade do solo, sendo segura e sustentável a longo prazo. A intenção do cultivo orgânico é obter um sistema que mantenha o ciclo de nutrientes, utilizando técnicas que levam em conta a relação entre solo, planta e ambiente, ou seja, há uma preocupação em cuidar da saúde dos homens e dos animais e em preservar o meio ambiente (MEIRELES; RUPP, 2014).

A ideia está em devolver ao solo os nutrientes adicionados às plantas no momento do cultivo, de forma que o sistema de produção orgânica seja sustentável e sempre disponível. Agricultores, agroecologistas, empresários e pesquisadores que trabalham com alimentos orgânicos dizem que em termos nutricionais eles são mais completos. Existem diretrizes (Lei n.º 10.831, de 23 de dezembro de 2003) que regulamentam a produção, o processamento, a rotulagem, a comercialização e a fiscalização dos produtos orgânicos no país (BRASIL, 2003).

Também existem diversas instruções normativas (IN) dentro do guarda-chuva dessa lei que auxiliam na definição dos procedimentos orgânicos. Dentre elas, a IN 46 – Instrução Normativa n.º 46, de 6 de outubro de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que estabeleceu o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos sistemas orgânicos de produção. A IN 46 é a “bíblia” dos produtores orgânicos, pois orienta o produtor acerca do que é permitido

ou não no cultivo orgânico. A referida IN preconiza que, quanto aos aspectos ambientais, os sistemas orgânicos de produção devem buscar a manutenção das áreas de preservação permanente, atenuação da pressão antrópica sobre os ecossistemas naturais e modificados, proteção, conservação e o uso racional dos recursos naturais, incremento da biodiversidade animal e vegetal e regeneração de áreas degradadas (BRASIL, 2011).

Com relação às atividades econômicas, os sistemas orgânicos de produção devem priorizar o melhoramento genético, buscando adaptabilidade às condições ambientais locais. A manutenção e a recuperação de variedades locais, tradicionais ou crioulas, ameaçadas pela erosão genética, são cruciais para a independência econômica do sistema. Além disso, a manutenção do equilíbrio do sistema de produção agropecuário como estratégia para promover a sanidade dos animais e vegetais, valoriza os aspectos culturais e a regionalização da produção, bem como promove saúde humana por meio de estratégias preventivas, tornando o mercado dos alimentos orgânicos bastante rentável para quem produz ou processa.

Já nos aspectos sociais, os sistemas orgânicos de produção devem atentar para as relações de trabalho fundamentadas nos direitos sociais determinados pela Constituição Federal, melhorar a qualidade de vida dos agentes envolvidos em toda a rede de produção orgânica e capacitar continuamente os agentes envolvidos em toda a rede de produção orgânica.

Pode-se observar que a IN 46 prevê a observância de diretrizes para os três pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social. Segundo diretrizes do MAPA, um produto é considerado orgânico quando está em conformidade com todas as Instruções Normativas do Ministério. A avaliação e verificação atesta que os produtos, estabelecimentos comerciais ou produtores atendem ao disposto no regulamento da produção orgânica e pode ser feita de duas formas:

- I) Certificação por Auditoria: é realizada por certificadora habilitada pelo MAPA, como por exemplo IBD, ECOCERT, KIWA e outras; e
- II) Certificação Participativa: é realizada por um Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPAC), que é uma organização que assume a responsabilidade formal pelo conjunto de atividades desenvolvidas em num Sistema Participativo de Garantia (SPG), constituindo na sua estrutura organizacional uma Comissão de Avaliação e um Conselho de Recursos, ambos compostos por representantes dos

membros de cada SPG. Este é um processo organizado de geração de credibilidade, a partir da interação de pessoas ou organizações, sustentado na participação, comprometimento, transparência, confiança e que é reconhecido pela sociedade. São exemplos de certificadoras participativas, RAMA, ECOVIDA, ACOPASA, entre outras.

2.2 ALIMENTOS CONVENCIONAIS

Pesquisadores e *Chief Executive Officers* (CEOs) que trabalham com alimentos convencionais dizem que, em termos nutricionais, eles são tão seguros e ricos quanto os alimentos orgânicos. Entretanto, há tempos é sabido que alimentos convencionais deixam resíduo de metais pesados no corpo humano após o consumo. Isso é comprovado cientificamente por estudos de inúmeras áreas da alimentação.

Todo o alimento cultivado com agrotóxico é sistêmico em termos de contaminação, ou seja, mesmo lavando ou descascando o alimento, não serão retirados os resíduos químicos utilizados no seu cultivo. Isso deve-se muito à questão genética das sementes vendidas pelas grandes empresas convencionais do setor, como Bayer e Monsanto, por exemplo, e mais notória e comprovadamente pela questão dos pesticidas e agrotóxicos. Apesar de o agricultor precisar respeitar um período de carência entre a aplicação do produto químico e a colheita antes de colocar os alimentos no mercado, não há garantias que os produtos cheguem aos consumidores livres de pesticidas ou agrotóxicos.

Os riscos do uso sistemático de agrotóxicos, principalmente em monoculturas, são imprevisíveis para o ser humano, tendo em vista que não é possível dimensionar uma dosagem segura em razão do desconhecimento acerca da dieta alimentar das pessoas, o que pode levar a intoxicações leves (em muitos casos até a morte) tanto em humanos quanto em animais, além de sérias agressões ao meio ambiente. Deve-se lembrar que os seres humanos fazem parte de uma cadeia alimentar, que consome vegetais, legumes, frutas e animais, bebe água e respira o ar. Ao contaminar o solo e o ar com agrotóxicos, automaticamente são contaminadas as águas, tanto de rios quanto do lençol freático e dos mares. E por causa disso, produtos de origem vegetal, utilizados para alimentação humana e de animais, podem ter contaminação indireta.

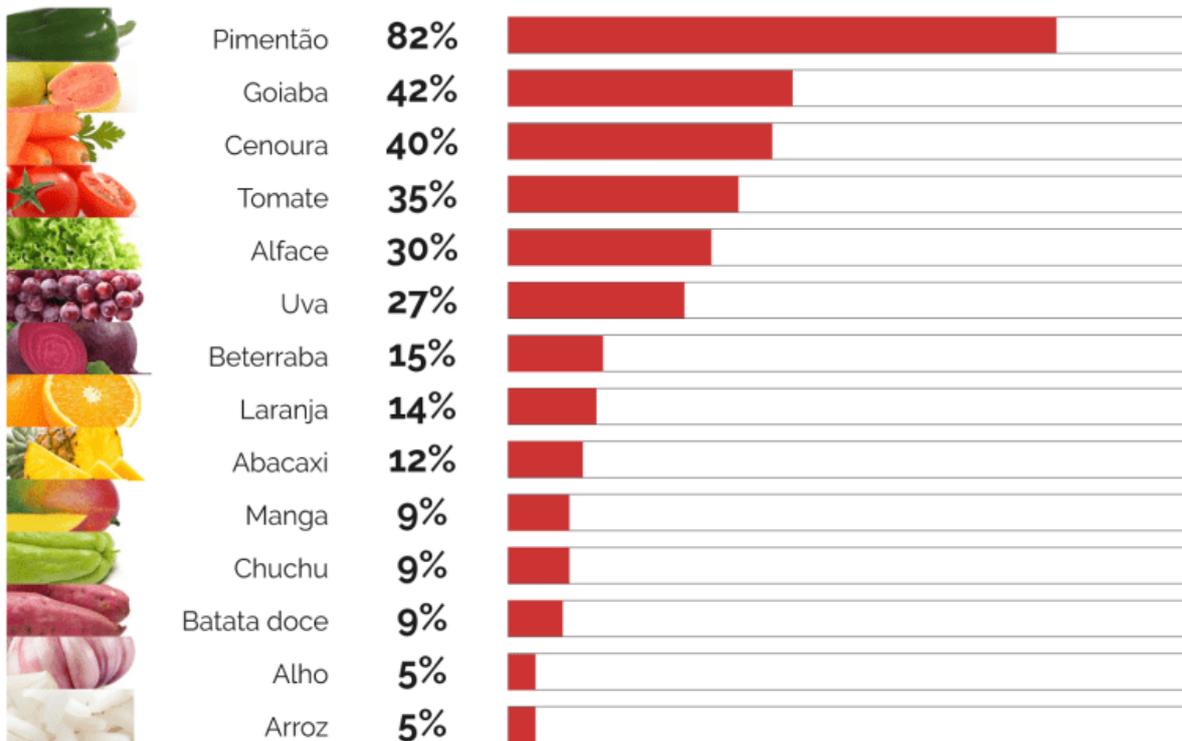
O uso de agrotóxicos é setorialmente considerado um manejo que entrega maior produtividade no cultivo. Porém, o que ocorre é um empobrecimento e uma salinização do solo, safra após safra, resultando na demanda crescente de agrotóxicos e consequente exaustão do solo, bem como em alimentos com menor vigor, além da perda da sinergia entre segurança alimentar e nutricional, serviços dos ecossistemas e o bem-estar humano. Este sistema de produção acarretará, a médio prazo, na indisponibilidade de alguns alimentos, seja pela infertilidade do solo para algumas famílias botânicas, seja pela produção de monoculturas, em grande parte exportadas como *commodities* para alimentação animal.

Para cada cultura, existe um tipo de agrotóxico específico a ser usado e isso é o maior complicador na identificação de agrotóxicos nos alimentos, pois os parâmetros nem sempre são respeitados. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), existem cerca de 2.306 agrotóxicos formulados e registrados no Brasil para venda. Dito isso, o país lidera a lista de nações que mais utilizam estes tipos de insumo, ocasionando a perda de biodiversidade e o adoecimento de pessoas pelo consumo e/ou contato com agrotóxicos.

Existem inúmeras instituições que defendem o uso dos agrotóxicos como forma de aumentar a produtividade no campo. Mas está claro que o problema da agricultura convencional é a demanda por um alto nível de insumos externos, especialmente nitrogênio sintético e pesticidas químicos sintéticos, para ser altamente produtiva, ou seja, a produção é alta, mas é muito ineficiente em termos energéticos, operacionais e financeiros.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na última publicação do relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos com testes realizados em frutas e legumes entre 2017 e 2018, divulgou que cerca de 23% dos alimentos testados tinham agrotóxicos proibidos ou acima do volume permitido.

Figura 3 – *Ranking* dos alimentos com agrotóxicos proibidos ou acima do limite



Fonte: Grigori e Fonseca (2020) com base no Programa de Análise de Resíduos Tóxicos em Alimentos (PARA)ANVISA (2017/2018)

2.3 DIFERENCIAÇÃO ENTRE OS DOIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A agricultura orgânica possui um processo de produção que dispensa o uso de insumos químicos, ao adotar novas medidas para o controle biológico de pragas e doenças, ou seja, uma produção que age de maneira sustentável, respeitando os ciclos naturais, contribuindo para a manutenção dos solos e da biodiversidade. De outro lado, a agricultura convencional se baseia em um processo com uso de adubos químicos e agrotóxicos, e que dependendo do tipo de alimento plantado, obtém maior produtividade na cultura a curto prazo, porém exige quantidades cada vez maiores de agrotóxicos, conforme ocorre a exaustão dos solos e o ataque de pragas.

Quadro 2 – Diferenças entre os sistemas de produção orgânica e convencional

| CARACTERÍSTICAS | SISTEMA DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL | SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA |
|--|--|---|
| Adubação | Uso de adubos químicos solúveis. | Uso de adubos orgânicos. |
| Controle de Pragas e Doenças | Uso de defensivos químicos (inseticidas, fungicidas, nematicidas). | Baseado em medidas preventivas, manejo integrado de pragas e doenças, controle biológico e produtos naturais. |
| Controle de Plantas Daninhas | Uso de herbicidas e controle mecânico ou manual. | O controle é preventivo, manual e mecânico. |
| Transgênicos (OGM) | Permite o uso de sementes transgênicas. | Proibido o uso de sementes transgênicas. |
| Nível de Resíduos Químicos nos Alimentos | Médio/Alto devido a adubações químicas e uso excessivo de agrotóxicos | Baixo devido aos insumos orgânicos e proibição do uso de produtos químicos. |
| Sabor, Cor, Textura e Cheiro dos Alimentos | Os defensivos agrícolas podem interferir nas características naturais de sabor, cheiro e durabilidade dos alimentos. | Mantém as características naturais do alimento. |

Fonte: Paripassu (2020)

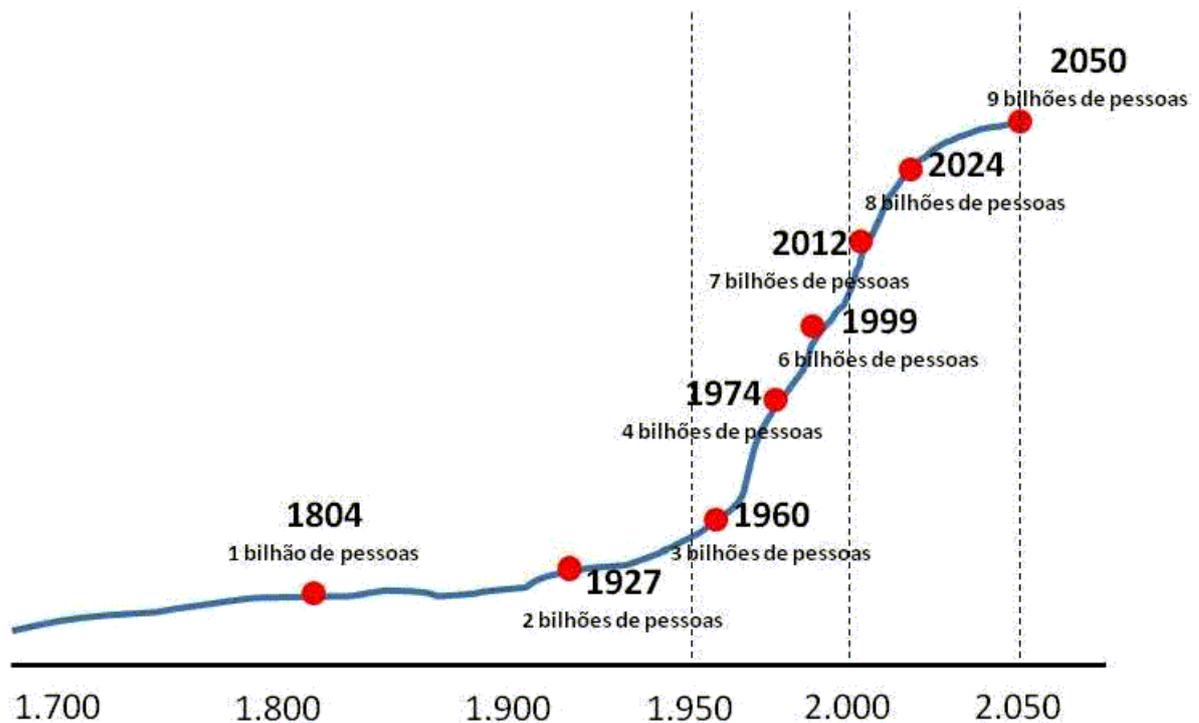
Falar em agricultura convencional de grande escala significa analisar monoculturas de produção. Nesses moldes de trabalho, o método convencional apresenta maior produtividade, seguida de um maior lucro no curto prazo. Falar em agricultura orgânica significa analisar policulturas de produção. Para manter uma renda desejada e constante, cultivar diferentes tipos de verduras e legumes é parte do molde de trabalho.

Por ter uma oferta um tanto quanto limitada se comparado com os alimentos da agricultura convencional, os alimentos orgânicos podem ser até 40% mais caros. Além disso, existem outros aspectos muito discutidos na agricultura orgânica. O primeiro é sobre a sanidade dos alimentos, já que os fertilizantes e os adubos são orgânicos e muitas vezes têm sua fonte em compostagem ou esterco. Outro argumento é justamente a oferta de produção. As safras das culturas orgânicas podem ser até um quarto menores do que as culturas convencionais. Isso ocorre, dentre outros fatores, por causa do plantio orgânico ter safras sazonais e por

geralmente não ter escala para reduzir os custos, como ocorre com a produção convencional, o que acaba elevando o preço final do alimento (SANTOS, 2015)⁴.

De fato, essa é uma discussão que deve ser considerada, quando comparada ao argumento de que há expectativa de crescimento da população mundial para 9,7 bilhões de pessoas até o ano de 2050⁵, mas esse não é o principal problema. O que é muito pior é que o cultivo de culturas forrageiras ocupa campos muito necessários para plantar alimentos para humanos. Esse conflito do uso da terra tem um impacto global: hoje em dia, mais de um terço da colheita global de grãos (majoritariamente de cultivo convencional e extensivo), é para alimentar animais.

Figura 4 – Crescimento da população mundial até 2050



Fonte: Canal Rural (2017); Food and Agriculture Organization (FAO) Brasil (2020)

Então, será mesmo que com toda essa grande quantidade de terra disponível no planeta se passará fome sem as sementes geneticamente modificadas, sem os pesticidas e sem os fertilizantes químicos e artificiais das grandes empresas? Será

⁴ De acordo com pesquisa realizada pelo diretor comercial da Korin, Edson Shiguemoto, a diferença de preço entre produtos orgânicos e convencionais pode superar 270%. “O preço é um limitador, mas isso ocorre por falta de escala na produção. Com mais vendas, vamos conseguir reduzir os valores cobrados”, afirma.

⁵ De acordo com um novo relatório das Nações Unidas, lançado em 17 de junho de 2019, a população mundial deve crescer em 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos, passando dos atuais 7,7 bilhões de indivíduos para 9,7 bilhões em 2050.

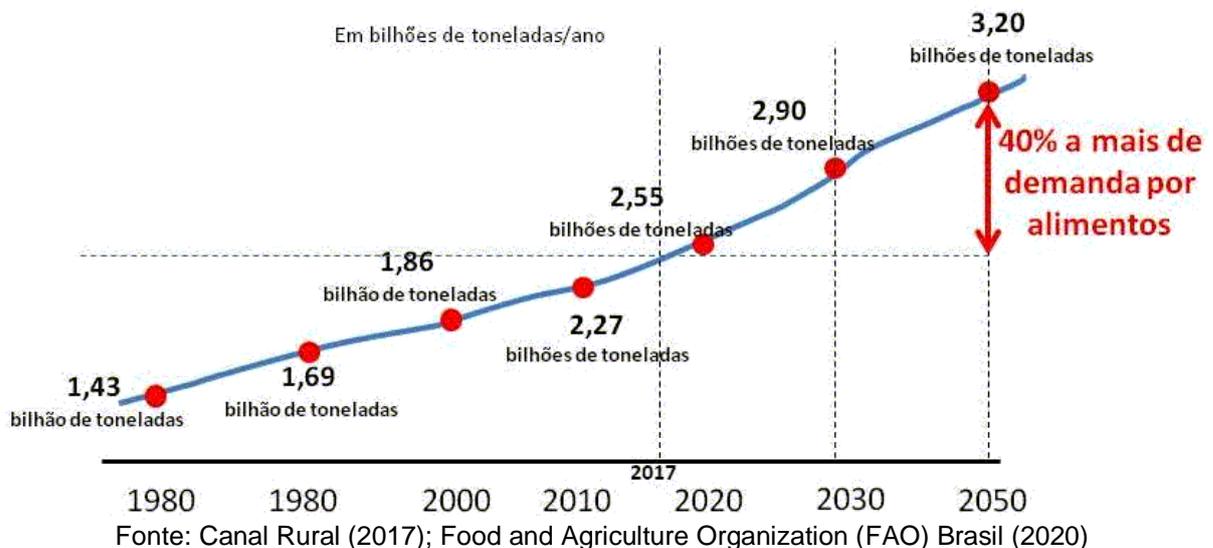
mesmo que a agricultura puramente orgânica não seria capaz de prover um cenário de produção para todos? A que custo ecológico e humano a agricultura convencional seria capaz de garantir essa oferta? E essa oferta seria por quanto tempo? São reflexões que precisam ser feitas.

A fim de estimular os países participantes a promover a inovação para um futuro sustentável, a Expo Milão 2015 abordou o tema “Alimentar o Planeta, energia para a vida”, que se transformou em um palco de confronto de ideias e soluções sobre o tema.

O evento buscou refletir e encontrar solução para a contradição entre os 870 milhões de pessoas que passam fome, os 2,8 milhões de pessoas que morrem em função de problemas de saúde causados por excesso de comida ou má alimentação e 1,3 bilhão de toneladas de comida desperdiçadas todo ano (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS (FAO) BRASIL, 2020).

O objetivo principal foi oferecer uma resposta concreta a uma necessidade vital: o que deve ser feito para que se possa garantir comida saudável para todos os povos, respeitando o planeta e seu equilíbrio? Será possível encontrar uma harmonia entre demanda e consumo com escolhas políticas conscientes, estilo de vida sustentável e tecnologia de ponta?

Figura 5 – Crescimento da demanda mundial de alimentos até 2050



Durante a realização da Expo Milão 2015 foi elaborado o “Pacto de Política Alimentar de Milão”, cujos compromissos foram assumidos por 100 cidades no

mundo. No Brasil, foram signatárias do Pacto de Milão a cidade de Porto Alegre, seguida por Belo Horizonte e Rio de Janeiro. No referido pacto, os prefeitos se comprometeram, dentre outros pontos, a:

desenvolver sistemas alimentares sustentáveis, que sejam inclusivos, resilientes, seguros e diversificados, que forneçam alimentos saudáveis e acessíveis para todas as pessoas, em uma estrutura baseada nos direitos humanos, que minimizem o desperdício e conservem a biodiversidade e adaptem-se à mitigação dos impactos da mudança do clima.

Paralelamente a movimentos coletivos, existem pessoas que individualmente passam exemplo e inspiram novas possibilidades, é o caso de Ana Primavesi (2013). Em sua trajetória quase centenária, defendeu a agroecologia como única forma de alimentar o planeta de maneira adequada e suficiente.

Suas pesquisas se basearam na saúde do solo: se o solo é saudável, as plantas serão saudáveis, os animais serão saudáveis e os homens também serão saudáveis. Se o solo não for capaz de fornecer os nutrientes necessários às plantas, elas crescerão sem sua energia vital e não conseguirão nutrir o homem.

Segundo Primavesi (2013, n. p.):

A tecnologia química atual não é a única que consegue aumentar as colheitas, e pergunta-se: necessitamos trabalhar com solos mortos? Quando se trabalham com solos agregados, vivos e ativos, manejados sob o aspecto de biodiversidade e protegidos contra vento e aquecimento excessivo, garantem-se colheitas 2 até 3 vezes maiores do que se conseguem com qualquer outra tecnologia. Isso porque em solo compactado, baixa radicalmente o metabolismo vegetal, apesar de todos os adubos químicos. Em respiração aeróbia a planta produz por mol de glicose 688 kcal de energia para seu metabolismo, enquanto que em solos anaeróbios somente se produzem 22 a 25 kcal por mol de glicose. Por outro lado, sabe-se que a capacidade produtiva de nossas culturas é várias vezes maior do que a nossa melhor produção atual.

Por esta linha de pesquisa, é tecnicamente viável alimentar a humanidade sem a utilização de agrotóxicos e/ou fertilizantes químicos. Além disto, é possível aumentar a capacidade produtiva de nossas culturas a fim de escalar a produção e, com isto, diminuir o valor final do produto orgânico.

Figura 6 – Diferença entre os solos dos sistemas de produção orgânica e convencional



Fonte: Chaboussou (1995, *apud* SILVA, 2011)

Vários estudos ao redor do mundo mostram que em termos de produção *versus* hectare, pequenos produtores orgânicos em países em desenvolvimento produzem até mais que produtores convencionais. Em média, eles colhem mais do que grandes agricultores. A razão disso é porque pequenos agricultores podem cultivar suas lavouras mais intensivamente com o trabalho manual, e, portanto, conseguem extrair mais de sua porção limitada de terra. Isso é crucial para alimentar a todos no planeta. Lavouras grandes cultivadas com máquinas e produtos químicos só têm uma agricultura mais barata porque eliminam posições de trabalho, mas isso não é necessário em países em desenvolvimento, onde há trabalhadores suficientes. Por outro lado, a terra está cada vez mais escassa.

2.4 FERTILIZANTES QUÍMICOS

O fertilizante mineral foi inventado há mais de 150 anos na Alemanha, após o químico Justus von Liebig descobrir que nutrientes para plantas podiam ser minerados abaixo do solo e então, começaram a cavar grandes minas para extrair fertilizante para uso agrícola. Isso e a invenção do adubo sintético nitrogenado formaram a base da agricultura industrial de hoje.

Basicamente, fertilizante é tudo aquilo que tem função nutricional. Sua composição pode ser de elementos orgânicos, minerais ou metálicos, fazendo parte

direta ou indiretamente de todos os processos metabólicos da planta. Os elementos mais comuns são o famoso NPK (nitrogênio, fósforo e potássio).

Fertilizantes minerais como os nutrientes potássio, magnésio e enxofre serão cruciais para aumentar as produções ao redor do mundo, então como obter esses minerais de maneira e forma sustentável? As minas têm capacidade de extração limitada. Portanto, cedo ou tarde, a base dos fertilizantes artificiais chegará ao fim. Esse cenário não preocupa os grandes fabricantes mundiais, pois assim que a matéria-prima mineral acabar, provavelmente irão sintetizar os processos e tudo começará e terminará dentro de seus laboratórios de produção.

Segundo o Professor Andreas Gransee, Diretor de Pesquisa da Kali + Saltz AG (TEN BILLION, 2015), sem os fertilizantes minerais, o problema da fome pioraria, porque as safras diminuiriam. Mas é sabido que a agricultura convencional demanda muita energia para produção e perde grande parte dela durante o processo produtivo. Como um método de produção que causa tanto desperdício pode ser solução em grandes escalas?

Se o agricultor fertilizar em média 160 kg de nitrogênio por hectare, cerca de 90 a 100 kg nunca entrarão na planta. O excedente entrará nas águas subterrâneas como nitrato e na atmosfera como óxido nitroso, o gás de efeito estufa. Seu pior impacto deve ser em águas superficiais e oceanos, onde causa a morte dos oceanos e destrói a sua produtividade.

Campeã de vendas de agrotóxicos no Brasil, a Syngenta exporta para o mundo 51 ingredientes ativos que são proibidos no seu país de origem, a Suíça, 16 destes banidos pelos impactos humanos e ambientais. As alemãs Bayer e Basf comercializam na África do Sul e no Brasil no mínimo 28 ingredientes ativos que são banidos na União Europeia, destes, sete substâncias (cinco da Bayer e duas da BASF) tiveram sua permissão de uso negada depois do processo de registro ou tiveram seu registro explicitamente revogado pela União Europeia, conforme aponta estudo internacional publicado neste ano de 2020 pela Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida, Inkota, Khanyisa, Misereor e Fundação Rosa Luxemburgo.

Quadro 3 – Lista de ingredientes ativos de agrotóxicos com autorização banida pela ANVISA

| Ingrediente ativo | Finalização | Resultado |
|--------------------------|--------------------|------------------------|
| Cihexatina | RDC nº 34/2009 | Proibido |
| Endossulfan | RDC nº 28/2010 | Proibido |
| Fosmete | RDC nº 36/2010 | Mantido com alterações |
| Triclorfon | RDC nº 37/2010 | Proibido |
| Metamidofós | RDC nº 01/2011 | Proibido |
| Acefato | RDC nº 45/2013 | Mantido com alterações |
| Forato | RDC nº 12/2015 | Proibido |
| Parationa Metílica | RDC nº 56/2015 | Proibido |
| Paraquate | Em andamento | |
| Carbofurano | Em andamento | |
| Lactofen | Em andamento | |
| Tiram | Em andamento | |
| Glifosato | Em andamento | |
| Abamectina | Em andamento | |

Fonte: Rossi (2016), com base em dados da Anvisa

2.5 PESTICIDAS QUÍMICOS

Logicamente, o aumento da população mundial gera um aumento na demanda de alimentos. Esse paralelo motiva ainda mais o uso de grandes quantidades de pesticidas nas plantações, seja para prevenir ou combater pragas, visando assim assegurar maior produtividade (CALDAS; SOUZA, 2000). Muitos produtos químicos são utilizados para eliminar formas de vida vegetal ou animal indesejáveis nas culturas agrícolas e na pecuária. As primeiras substâncias utilizadas para combater pragas ou doenças foram o enxofre, a cal e alguns sais de arsênio.

Após a Segunda Guerra Mundial, o número de substâncias novas e o seu uso extensivo na agricultura aumentaram vertiginosamente. Com o aumento do plantio de monoculturas e a destruição da diversidade ocorreu o aparecimento de várias pragas, que na agricultura convencional atualmente são combatidas pelo uso de pesticidas.

Apesar de existir grande apelo por parte das fabricantes quanto à diferença entre os fertilizantes e os pesticidas (popularmente chamados de agrotóxicos, justamente para confundir sobre os impactos negativos dos fertilizantes químicos), do ponto de vista ecológico pode ser considerado tudo resultado da mesma fonte de pensamento e estudo. A alegação de que os fertilizantes têm a função de deixar o solo mais fértil e propício ao desenvolvimento das plantas produzidas e de que os pesticidas têm a sua aplicação no combate a determinados “problemas” causados por fungos, bactérias, insetos ou pestes em geral, demonstra uma conexão familiar entre os dois. Um depende do outro e quanto mais pobre o solo é, mais fertilizantes e pesticidas serão necessários para o manejo produtivo.

Quadro 4 – Mobilidade dos pesticidas no solo

| Pesticida | Tipo de estudo | Deteção | Observações | Ref. |
|---|--|----------------------|--|------|
| Endossulfam | Lixiviação (coluna de solo desestruturado: 40 x 5 cm) (Laboratório) | Cintilização Líquida | _____ | 50 |
| Acetocloro | Lixiviação (coluna de solo não desestruturado: 20 x 0,05 cm) (Laboratório) | Bioensaio (trigo) | Semeadura direta e preparo convencional | 46 |
| Tebutiurum | Persistência (tempo de meia-vida) (Campo) | Bioensaio (aveia) | _____ | 26 |
| Atrazina, diurom, tebutiurum, bromacil, butidazol, prometom | Lixiviação (coluna: 30,5 x 9,7) (Laboratório) | Cintilização Líquida | Solo saturado e não-saturado | 44 |
| Tebutiurum e diurom | Lixiviação (coluna de solo não desestruturado: 55 x 15 cm, lisímetro) (Laboratório) | HPLC-UV | Condições naturais | 48 |
| Diurom e metabólitos, arizalim | Lixiviação (coluna de solo não desestruturado: 20 x 15 cm, lisímetro) (Laboratório) | HPLC-UV | Simulação da chuva | 49 |
| Diurom e metabólitos | Diferentes camadas do solo (Campo) | HPLC-UV | Análise de água subterrânea da mesma área estudada | 33 |
| Hexazinona, sulfumetrom metil, tebutiurum | Lixiviação (coluna de solo não desestruturado: 15 x 150 cm, lisímetro) (Laboratório) | Cintilização Líquida | Água de chuva acidificada, pH 5,4 ou 4,2 | 51 |
| Metalocloro | Sorção, lixiviação (coluna de solo desestruturado: 30 x 6 cm) (Laboratório) | GC-ECD | Influência de adubo orgânico | 47 |
| 2,4-D, β -ciclodextrim | Lixiviação (coluna de solo não desestruturado: 10 x 5 cm) (Laboratório) | UV | Influência do β -ciclodextrim na adsorção do 2,4-D | 52 |
| Azinfos-metil | Sorção e lixiviação (coluna de solo não desestruturado: 150 x 10 mm) (Laboratório) | HPLC-UV | _____ | 32 |
| Atrazina, simazina, monocrotofós, trifluralina, metaloclor, cloriprosfos, endossulfam, λ -ciclotrim | Lixiviação, persistência, sorção (lisímetro) (Campo) | GC-MS | _____ | 45 |

Fonte: Ribeiro e Lourencetti (2007)

2.6 REGULAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

No Brasil, a produção de alimentos é regida por leis que regulam o uso de agrotóxicos e pela lei que regulamenta a produção orgânica em território nacional.

O Rio Grande do Sul foi pioneiro na regulamentação do uso de agrotóxicos no Brasil, criando, em 1982, a lei que prevê que a distribuição e comercialização de agrotóxicos e biocidas só sejam permitidas no estado gaúcho caso estes produtos já

tenham sido “registrados no órgão federal competente e que, se resultantes de importação, tenham uso autorizado no país de origem”. Em outras palavras, é protetiva no sentido de barrar substâncias já proibidas ou não autorizadas nos países produtores, pelos malefícios que acarretam à saúde humana e ao meio ambiente.

Essa lei também prevê o cadastramento dos produtos nos órgãos estaduais de saúde e do meio ambiente, bem como a obrigatoriedade do receituário agrônômico que concede aos agrônomos a exclusividade de competência técnica para receitar algum tipo de biocida para aplicação em lavouras.

Poucos anos depois, em 11 de julho de 1989, surgiu a chamada lei dos agrotóxicos. A Lei n.º 7.802 definiu sobre a pesquisa e sobre todos os processos de produção e comercialização dos agrotóxicos em território nacional.

Já a produção orgânica é regida em nível nacional pela Lei n.º 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que estabelece critérios para que um alimento possa ser considerado orgânico.

Entre as capitais brasileiras, Porto Alegre, RS, foi a primeira a instituir e definir como zona livre de agrotóxicos a zona rural do município através da Lei n.º 12.328, de 3 de novembro de 2017.

Seguindo o exemplo gaúcho, Florianópolis também aprovou a Lei n.º 10.628, de 24 de setembro de 2019, que proíbe a produção, comercialização e uso de agrotóxicos na cidade. A lei define como zona livre de agrotóxicos a produção agrícola, pecuária, extrativista e as práticas de manejos dos recursos naturais na capital.

Na contramão das iniciativas de banimento dos agrotóxicos na produção primária em todo território nacional, foi aprovado o Projeto de Lei n.º 6.299/2002, denominado Projeto de Lei do veneno, que trata da alteração dos artigos 3º e 9º da Lei n.º 7.802 que leva em conta, além do perigo, a exposição das pessoas à substância. É chamado de PL do veneno por alterar alguns termos da Lei n.º 7.802 como, por exemplo, a substituição de agrotóxico por pesticida.

Diversas autoridades e especialistas entendem que essa substituição tem como objetivo amenizar o discurso ao redor dos agroquímicos. A nutricionista Bella Gil condenou a proposta e diz que os críticos dos agrotóxicos não defendem o fim imediato da agricultura convencional, mas uma transição com incentivo com outros métodos de produção. Segundo ela, “não liberaram nenhuma linha de financiamento

séria e fácil de acessar para produção agroecológica, mas não se abre mão de 2 bilhões de isenções fiscais por ano com agrotóxicos”. A coordenadora da campanha de agricultura e alimentação do Greenpeace, Marina Lacote, também afirmou que o modelo de produção não é sustentável: “quando se fala de agrotóxicos, estamos na contramão. Estamos comendo todos os dias venenos que não estão na mesa de países europeus” (BRASIL, 2019).

Quadro 5 – O que mudou com o novo marco regulatório de agrotóxicos da ANVISA

| | | CLASSE DO PERIGO | | | | COR DA FAIXA |
|--------------|-----------------------|--|-------------------------------|---|------------------------------|---------------------------|
| | | PICTORAMA E PALAVRA DE ADVERTÊNCIA | ORAL | DÉRMICA | INALATÓRIA | |
| CATEGORIA 1 | EXTREMAMENTE TOXICO |  PERIGO | FATAL SE INGERIDO | FATAL EM CONTATO COM A PELE | FATAL SE INALADO | VERMELHO PMS red 199 C |
| CATEGORIA 2 | ALTAMENTE TOXICO |  PERIGO | FATAL SE INGERIDO | FATAL EM CONTATO COM A PELE | FATAL SE INALADO | VERMELHO PMS red 199 C |
| CATEGORIA 3 | MODERADAMENTE TOXICO |  PERIGO | TÓXICO SE INGERIDO | TÓXICO EM CONTATO COM A PELE | TÓXICO SE INALADO | AMARELO PMS Yellow C |
| CATEGORIA 4 | TOXICO |  CUIDADO | NOCIVO SE INGERIDO | NOCIVO EM CONTATO COM A PELE | NOCIVO SE INALADO | AZUL PMS Blue 293 C |
| CATEGORIA 5 | DANO AGUDO IMPROVAVEL | SEM SÍMBOLO CUIDADO | PODE SER PERIGOSO SE INGERIDO | PODE SER PERIGOSO EM CONTATO COM A PELE | PODE SER PERIGOSO SE INALADO | AZUL PMS Blue 293 C |
| CLASSIFICADO | | SEM SÍMBOLO SEM ADVERTÊNCIA | - | - | - | VERDE PMS Green 347 C |

Fonte: Sampaio (2019) com base em dados da Anvisa

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam este trabalho. Expõem-se, sob este título, o tipo de estudo, o universo e a amostragem, coleta e análise de dados e limitações do estudo.

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de uma pesquisa qualitativa-quantitativa acerca da ideia pioneira de identificação e reconhecimento molecular aplicada em alimentos.

3.2 COLETA DE DADOS

Foram realizadas coletas de dados com produtores orgânicos de diferentes regiões do sul do Brasil, mais precisamente de Porto Alegre, Viamão, Ipê, Três Cachoeiras e Turvo.

Também foram realizadas coletas de dados com consumidores de Porto Alegre, Florianópolis, São Paulo, Rio de Janeiro, Vancouver/CAN e Sydney/AUS.

A coleta de dados com produtores orgânicos e com consumidores utilizou questionários físicos e *online*.

3.3 LIMITAÇÕES

Esse trabalho se limita a contemplar o conceito de utilização de dispositivos de identificação molecular em alimentos.

Outro fator limitante é a complexidade de identificação de agrotóxicos, já que, para isso, faz-se necessário o uso de solventes das mais variadas matrizes.

Por fim, este é um estudo de caso específico e não proporciona generalização das conclusões e dos resultados obtidos, bem como a sua utilização em outras organizações.

4 RECONHECIMENTO BIOMOLECULAR

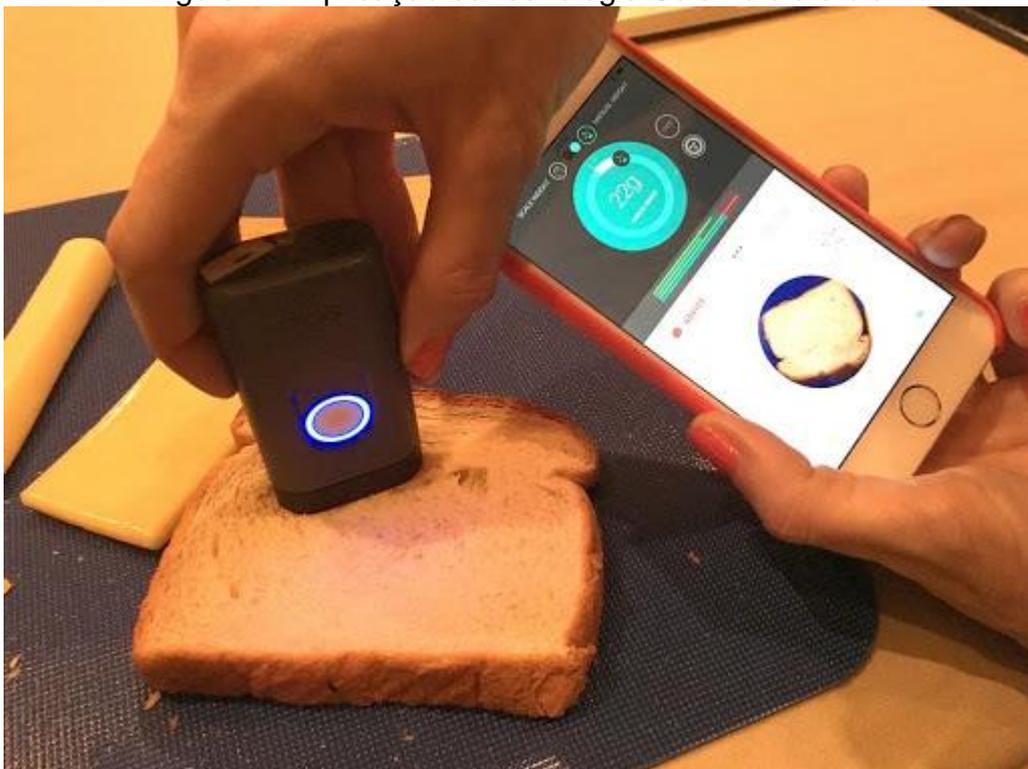
4.1 TECNOLOGIAS EXISTENTES

Existe uma solução que foi pioneira no mercado de reconhecimento molecular, o SCiO, o primeiro micro espectrômetro conectado de bolso do mundo. SCiO é um dispositivo que utiliza tecnologias ópticas, algorítmicas e de computador, em que um espectrômetro NIR (*near-infrared*) tradicional foi miniaturizado para caber em um bolso (SCiO, BRASIL, 2020). Empresas e marcas de consumo em todo o mundo já integraram com sucesso o SCiO.

A implantação permite uma melhora na maneira como são inspecionados materiais, administrando o controle de qualidade, monitorando tendências e desempenhos e muito mais, tudo através de um poderoso ecossistema conectado.

Esse dispositivo entrega soluções nas áreas de alimentação animal, grãos, materiais crus, alimentos e bebidas, produtos manufaturados e produtos farmacêuticos. Além disso, existem algumas aplicações embarcadas do dispositivo.

Figura 7 – Aplicação da tecnologia Scio no dia a dia



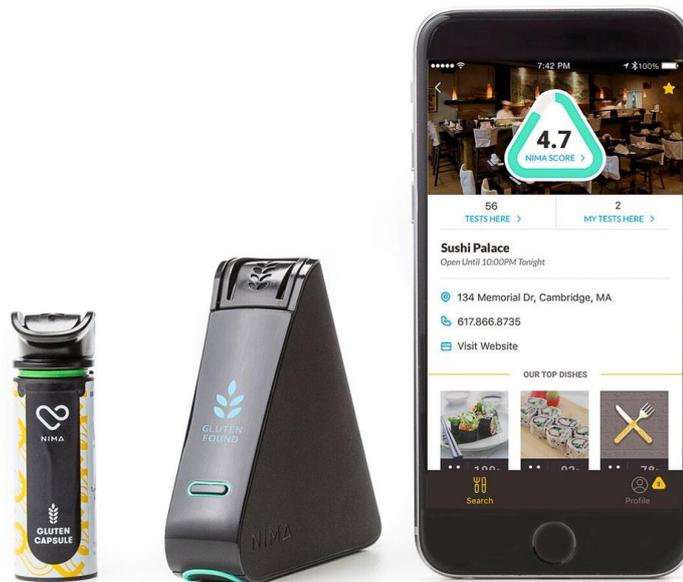
Fonte: Matt Weinberger/Business Insider

Além disso, existe um dispositivo de identificação para glúten e amendoim. A empresa Nima, sediada no Vale do Silício nos Estados Unidos, já comercializa seu sensor de glúten há mais de dois anos – que foi nomeado como uma das 25 melhores invenções de 2015 da *Time Magazine*.

A tecnologia é simples: engloba um dispositivo portátil e leve, cápsulas de testagem e o aplicativo Nima. Para utilizar a solução, o usuário coloca em uma das cápsulas uma quantidade mínima de alimento que gostaria de testar, a insere no dispositivo e aperta o único botão existente. Após processamento em menos de cinco minutos, o resultado aparece com sinal luminoso no aplicativo e no dispositivo.

Cada cápsula de testagem do Nima contém basicamente anticorpos, uma tira de teste e uma fórmula de extração líquida. À medida que a tira de teste se desenvolve, um sensor eletrônico e um algoritmo associado ao aplicativo detectam o resultado do teste. Toda a transmissão de dados entre o dispositivo portátil e o aplicativo é feita via conexão *Bluetooth*. O algoritmo pode ser atualizado baixando as atualizações de *firmware* mais recentes do aplicativo (NIMA, BRASIL, 2020).

Figura 8 – Conjunto de dispositivos que fazem parte da solução Nima



Fonte: Nima (2020)

4.2 TECNOLOGIAS APLICADAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICA

A exposição dos indivíduos aos agrotóxicos de forma aguda ou crônica pode ocasionar diversos tipos de agravos à saúde. Há, portanto, a necessidade de métodos de análise cada vez mais rápidos, de baixo custo, que utilizem menores quantidades de solventes e, em contrapartida, que apresentem resultados precisos e englobem o maior número de compostos possível em uma única análise.

Em termos de composição química, o reconhecimento dos alimentos orgânicos somente é possível com análise laboratorial. Em termos de diferenciação visual, o Selo Orgânico é a única forma de identificação dos alimentos livres de agrotóxicos, é a chamada conformidade orgânica. É ela que garante que o produto é de fato orgânico. Atualmente, as tecnologias aplicadas que garantem organicidade dos alimentos provenientes de culturas orgânicas englobam somente o acompanhamento dos processos produtivos dos produtores pelas certificadoras.

Além disso, a rastreabilidade é um fator preponderante da garantia de conformidade orgânica. A rastreabilidade é um conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados. É a rastreabilidade que permite verificar todas as etapas da cadeia produtiva, avaliando o fluxo da origem ao consumo de produtos orgânicos abrangendo as etapas de produção primária, armazenagem, consolidação de lotes, embalagem, transporte, distribuição, fornecimento, comercialização, exportação e importação.

A Instrução Normativa Conjunta 02/2018, da ANVISA, define os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos, em todo o território nacional. A referida IN se aplica tanto a produtos orgânicos como convencionais, obrigando todos os produtores de alimentos vegetais frescos destinados a consumo humano a manter registros de toda cadeia produtiva, que assegurem informações obrigatórias visando à rastreabilidade (BRASIL, 2018).

Os locais aonde os produtos orgânicos são encontrados atualmente são muito diversificados. Feiras orgânicas, lojas especializadas, setores especiais em mercados e supermercados ou diretamente com os produtores locais certificados são os meios mais comuns.

4.3 TECNOLOGIAS APLICADAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONVENCIONAL

Os métodos de análise de agrotóxicos evoluíram significativamente e atualmente os métodos mais usuais e que conferem bons resultados são os métodos *Quechers* (*Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe*) para tratamento da amostra e a cromatografia líquida ou gasosa, acopladas ao espectrômetro de massas em série para separação, identificação e quantificação (MEIRA, 2015).

Existem grandes dificuldades nas análises laboratoriais, como a complexidade da matriz analisada, as diferenças físico-químicas dos compostos a serem examinados e o alcance da sensibilidade metodológica atual.

Ainda há escassez de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil e são poucos os laboratórios que publicam resultados de suas análises, sendo os principais programas nacionais de monitoramento de resíduos de pesticidas em alimentos: o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela ANVISA; e o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC), coordenado pelo MAPA.

Levando em consideração que os resíduos de agrotóxicos compreendem uma considerável variedade de compostos, como inseticidas, herbicidas e fungicidas (pesticidas), todos molecularmente únicos e apresentando diferentes características físico-químicas, além de grandes diferenças de polaridade, é crucial salientar que a maioria das análises para verificar a existência e quantidade de pesticidas ou agrotóxicos nos alimentos é realizada com solventes.

As análises de resíduos de agrotóxicos envolvem duas etapas. Primeiro a extração dos analitos de interesse da matriz, que pode ou não ser acompanhada por uma etapa posterior de purificação, dependendo das características da matriz e do tipo de extração utilizada. Segundo, pela determinação qualitativa e quantitativa, que frequentemente é realizada empregando técnicas cromatográficas. Usualmente, cromatografia gasosa (GC) com diferentes detectores e cromatografia líquida (LC) acoplada a detectores UV-Vis ou fluorescência. Modernamente empregam-se técnicas cromatográficas acopladas à espectrometria de massas (MS), GC-MS, GC-MS/MS, LC-MS e LC MS/MS (OLIVEIRA; MELO, 2011).

Uma das técnicas mais difundidas na determinação de resíduos de agrotóxicos em alimentos, água e solo é a microextração em fase sólida (SPME). Esta consome um pequeno volume de solventes, porém a extração e concentração dos analitos é realizada em uma única etapa. Outra característica desta técnica é o ganho de sensibilidade, uma vez que a fração extraída (na fibra) pode ser introduzida quantitativamente dentro do cromatógrafo a gás através de dessorção térmica.

5 SOLUÇÃO PROPOSTA

Diante do cenário atual para análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos, do aumento da quantidade e da variedade de produtos químicos aplicados na agricultura convencional, a proposta desse trabalho de conclusão de curso apresenta-se relevante.

O conceito desenvolvido possibilitará que qualquer pessoa que tenha o dispositivo periférico proposto e um celular para instalação do aplicativo, possa identificar eventuais resíduos de agrotóxicos nos alimentos, garantido amplo controle sobre a comida que consome. Essa liberdade conferida ao público comum, além de ser de utilidade social, valida e certifica a origem do alimento, gerando valor ao mercado dos alimentos limpos e aumentando a segurança alimentar para todos os indivíduos.

Com esse novo dispositivo, todos terão o controle do tipo de alimentos que estão comprando nos mercados e feiras ao redor de todo o planeta. O objetivo almejado é fazer com que o consumidor seja o ator principal na proteção de sua própria saúde e do meio ambiente ao qual pertence.

Visando melhorar a vida das pessoas com o esclarecimento científico e comprovado sobre as diferenças entre os alimentos orgânicos e convencionais, o novo conceito se baseia em soluções de identificação molecular e de identificação para glúten e amendoim já existentes no mercado.

Como a solução proposta permitirá a identificação e o reconhecimento de alimentos que carreguem algum tipo de agrotóxico, fertilizante ou pesticida, a microextração em fase sólida (SPME) parece ser a melhor técnica para identificação desses elementos nos alimentos, pois permite que a extração e a concentração dos analitos seja realizada em uma única etapa.

A partir do momento da prototipagem do dispositivo periférico, baseado e inspirado no identificador molecular SCIO e no identificador para glúten e amendoim NIMA, juntamente aplicados as novas soluções propostas às partes físico-química dos alimentos, torna-se possível verificar a organicidade deles. O dispositivo deve identificar elementos físico-químicos presentes em alimentos convencionais que se assemelham aos elementos físico-químicos presentes nos agrotóxicos. Caso o dispositivo não encontre minimamente nenhuma característica química dos fertilizantes e pesticidas, o alimento é orgânico. Simples assim.

Em pesquisa realizada com 77 consumidores, 90% responderam que seria útil no seu dia a dia de consumo “um dispositivo que identificasse se o produto que estão comprando é de fato orgânico e livre de agrotóxicos”.

Em pesquisa realizada com 50 produtores orgânicos, 70% deles responderam que seria útil no seu dia a dia de produção e comercialização de seus produtos “um dispositivo que identificasse se o lote ou safra produzido é de fato orgânico e livre de agrotóxicos”.

5 CONCLUSÃO

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foi possível perceber que é necessário dedicar muitos esforços para fortalecer o sistema de produção orgânico e que, em que pese o *lobby* das grandes empresas do veneno, existe espaço para o crescimento da produção orgânica no cenário nacional e internacional.

Pensar o sistema de produção orgânica de maneira holística, isto é, considerando todos os elementos que compõem uma produção sustentável em nível ambiental, econômico e social, respeitando assim, os três pilares da sustentabilidade, torna possível aumentar a capacidade produtiva de nossas culturas a fim de escalar a produção e, com isto, diminuir o valor final do produto orgânico.

Sendo tecnicamente viável alimentar a humanidade sem a utilização de agrotóxicos e/ou fertilizantes químicos e diante do cenário atual para análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos, do aumento, da quantidade e da variedade de produtos químicos aplicados na agricultura convencional, a proposta desse trabalho de conclusão de curso apresenta-se relevante.

Poder detectar a presença de agrotóxicos nos alimentos, a fim de que as pessoas possam ter maior controle dos alimentos que consomem, agrega valor ao mercado dos alimentos orgânicos e aumenta a segurança alimentar dos indivíduos. Por estas razões, o dispositivo chega em um momento decisivo em que o consumidor está valorizando e escolhendo como prioridade sua saúde, e em um ambiente propício para se tornar um aliado das boas práticas agrícolas orgânicas.

Esta autonomia poderá proporcionar ao consumidor final a possibilidade de decidir, de fato, quais alimentos e qual tipo de alimento adquirir, além de que os órgãos orgânicos certificadores, eventualmente, poderão utilizá-lo para detectar alguma possível irregularidade (contaminação por agrotóxico) em produtores e nos alimentos comercializados como orgânicos.

O conceito desenvolvido entrega proteção e controle, como na conhecida frase atribuída a Thomas Jefferson (EXAME, 2018), um dos autores da Declaração de Independência dos Estados Unidos e o terceiro presidente do país (1801-1809): “O preço da liberdade é a eterna vigilância”

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos**: relatório anual 4 jun. 2001-30 jun. Brasília, DF: Anvisa, 2002.

ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA. **O que é agricultura orgânica?** Disponível em: <http://aao.org.br/aao/index.php#>. Acesso em: 21 out. 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Regras sobre liberação de agrotóxicos geram polêmica em debate na Câmara. **Agência Câmara de Notícias**, 16 set. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/585715-regras-sobre-liberacao-de-agrotoxicos-geram-polemica-em-debate-na-camara/#:~:text=A%20coordenadora%20da%20Campanha%20de,de%20pa%C3%A4Dses%20europeus%E2%80%9D%2C%20disse>. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 46, de 6 de outubro de 2011 (Produção vegetal e animal). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 out. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>. Acesso em: 11 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa Conjunta n. 2, de 7 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 28, p. 26-149. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259. Acesso em: 8 out. 2020.

CALDAS, E. D.; SOUZA, L. C. K. de. Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 529-537, 2000.

CAMARGO, G. Pulverização de agrotóxico atinge produções agroecológicas de Nova Santa Rita. **Extraclasse**, 26 nov. 2020. Disponível em: <https://www.extraclasse.org.br/ambiente/2020/11/pulverizacao-de-agrotoxico-atinge-producoes-agroecologicas-de-nova-santa-rita/>. Acesso em: 27 nov. 2020.

CANAL RURAL. **ANVISA faz revisão toxicológica de mais de 1.900 agroquímicos**. Publicado em: 3 ago. 2019. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/anvisa-faz-revisao-toxicologica-de-mais-de-1-900-agroquimicos/>. Acesso em: 18 out. 2020.

CONSUMO Sustentável: Manual de Educação. Brasília, DF: Consumers International; MMA; MEC; IDEC, 2005

EMBRAPA. **Agroecologia e produção orgânica**. 26 de abril de 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 4 out. 2020.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Cartilha rural**. Vitória, ES: Centro de Desenvolvimento Sustentável Guaçu-Virá, 2006.

EXPO Milano 2015. **Relatório Oficial**. Publicado em 31 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.expo2015.org/en/>. Acesso em: 4 out. 2020.

FÁVARO, T. “Agrotóxicos: MT é campeão em câncer e má formação” alerta Wanderlei Pignati. **Abrasco**, 5 jul. 2019. Disponível em: <https://www.abrasco.org.br/site/noticias/opiniaio/agrotoxicos-mt-e-campeao-em-cancer-infantojuvenil-e-ma-formacao-fetal-alerta-wanderlei-pignati/41596/>. Acesso em: 28 out. 2020.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO) BRASIL. Agricultural database, 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/pt/>. Acesso em: 10 out. 2020.

FUNDACENTRO. **Prevenção de acidentes no trabalho com agrotóxicos: segurança e saúde no trabalho**, n. 3. São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho; Ministério do Trabalho, 1998.

GRIGORI, P.; FONSECA, B. Saiba quais são os alimentos com mais agrotóxicos proibidos. **EcoDebate**, 23 out. 2020. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2020/10/23/saiba-quais-sao-os-alimentos-com-mais-agrotoxicos-proibidos/>. Acesso em: 30 out. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. **Agrotóxicos**. 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/alimentacao/agrotóxicos>. Acesso em: 24 out. 2020.

MEIRA, A. P. G. Técnicas de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal: uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 766-777, 2015.

MEIRELLES, L.R. & RUPP, L.C.D. Agricultura Ecológica - Princípios Básicos. 2005. Disponível em: < <http://www.centroecologico.org.br/agricultura.php>>. Acesso em: 19 mar.2014.

MOREIRA, J. C. *et al.* Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.

NIMA Sensor. Disponível em: <http://www.nimasensor.com/>. Acesso em: 22 out. 2020.

OLIVEIRA, C. de. 'Pacote do veneno' é denunciado por militantes da agroecologia. **Rede Brasil Atual**, 16 set. 2017. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2017/09/avanco-do-pacote-do-veneno-e-repudiado-por-agricultores-e-militantes-da-agroecologia/>. Acesso em: 20 out. 2020.

OLIVEIRA, F. A. S.; MELO, M. M. Panorama da análise de resíduos de agrotóxicos em leite. **Eclética Química**, Araquara, SP, v. 36, n. 4, p. 34-45, 2011.

"O PREÇO da liberdade é a eterna vigilância." A frase do americano Thomas Jefferson é muito apropriada para o Brasil atual. **Exame**, 27 set. 2018. Disponível em: <https://exame.com/revista-exame/vigilancia-sempre/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Publicações**. Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/publications/pt/>. Acesso em: 24 set. 2020.

PARIPASSU. **Como converter a produção convencional em orgânica**. Disponível em: <https://www.paripassu.com.br/blog/como-converter-a-producao-convencional-em-organica/>. Acesso em: 30 set. 2020.

PEIXOTO, R. T. G. et al. Cenários e ações na pesquisa federal em agricultura orgânica no Brasil. **Embrapa Documentos 257**. Seropédica, RJ: Embrapa, 2008.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. *In*: PERES, F.; MOREIRA, J. C. (Orgs.). **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003. p. 21-41.

PRIMAVESI, A. Agroecologia: solo, planta, água, nutrição, saúde. *In*: ENCONTRO DE AGROECOLOGIA, Campinas, 2003. **Anais [...]**. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 2003, p. 1-21.

PRIMAVESI, A. M. **Revisão do conceito de agricultura orgânica**: curso teórico e prático-demonstrativo em Agricultura Orgânica. Brasília, DF: Embrapa; MAPA, 2013.

RIBEIRO, M. L.; LOURENCETTI, C. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 30, n. 3, p. 688-694, 2007.

ROSSI, M. Agrotóxicos: o veneno que o Brasil ainda lhe incentiva a consumir. **El País**, 10 abr. 2016. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2016/03/03/politica/1457029491_740118.html. Acesso em: 24 out. 2020.

SAMPAIO, C. Nova classificação de agrotóxicos é "forma de enganar a sociedade", diz pesquisador. **Amazônia Notícia e Informação**, 27 jul. 2019. Disponível em: <https://amazonia.org.br/2019/07/nova-classificacao-de-agrotoxicos-e-forma-de-enganar-a-sociedade-diz-pesquisador/>. Acesso em: 20 out. 2020.

SANTOS, G. Preço alto ainda limita consumo de orgânicos; diferença chega a 270% **Folha de São Paulo**, São Paulo, SP, 30 jul. 2015. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/07/1661852-preco-alto-ainda-limita-consumo-de-organicos-diferenca-chega-a-270.shtml>. Acesso em: 20 out. 2020.

SCIO. Disponível em: <https://www.consumerphysics.com/business/embed-scio/>. Acesso em: 20 out. 2020.

SILVA, A. C. F. da. **Agricultura orgânica x agricultura convencional**: mitos e verdades, parte V. Publicado em: 20 dez. 2011. Disponível em: <http://cultivehortaorganica.blogspot.com/2011/12/agricultura-organica-x-agricultura.html>. Acesso em: 30 out. 2020.

SOMOS 7,5 bilhões de habitantes na Terra. Em 2050, seremos 9 bilhões. Quem vai alimentar o mundo? **Canal Rural**, 17 jan. 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/danieldias/2017/01/17/somos-75-bilhoes-de-habitantes-na-terra-em-2050-seremos-9-bilhoes-quem-vai-alimentar-o-mundo/>. Acesso em: 30 set. 2020.

TEN BILLION: What's on your plate? Direção: Valentin Thurn. Germany, 16 apr. 2015. 107 minutes. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/prime>. Acesso em: 30 out. 2020.

TOOGE, R.; MANZANO, F. Entenda o que muda na classificação dos agrotóxicos pela ANVISA. **G1**, 24 jul. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/07/24/entenda-o-que-muda-na-classificacao-dos-agrotoxicos-pela-anvisa.ghtml>. Acesso em: 4 out. 2020.

ANEXO A - Legislação

LEI Nº 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989.

Regulamento

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.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º 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, serão regidos por esta Lei.

Art. 2º Para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I - agrotóxicos e afins:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;

II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

Art. 3º Os agrotóxicos, seus componentes e afins, de acordo com definição do art. 2º desta Lei, só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

§ 1º Fica criado o registro especial temporário para agrotóxicos, seus componentes e afins, quando se destinarem à pesquisa e à experimentação.

§ 2º Os registrantes e titulares de registro fornecerão, obrigatoriamente, à União, as inovações concernentes aos dados fornecidos para o registro de seus produtos.

§ 3º Entidades públicas e privadas de ensino, assistência técnica e pesquisa poderão realizar experimentação e pesquisas, e poderão fornecer laudos no campo da agronomia, toxicologia, resíduos, química e meio ambiente.

§ 4º Quando organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos e convênios, alertarem para riscos ou desaconselharem o uso de agrotóxicos, seus componentes e afins, caberá à autoridade competente tomar imediatas providências, sob pena de responsabilidade.

§ 5º O registro para novo produto agrotóxico, seus componentes e afins, será concedido se a sua ação tóxica sobre o ser humano e o meio ambiente for comprovadamente igual ou menor do que a daqueles já registrados, para o mesmo fim, segundo os parâmetros fixados na regulamentação desta Lei.

§ 6º Fica proibido o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins:

a) para os quais o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes, de modo a impedir que os seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública;

b) para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil;

c) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica;

d) que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica;

e) que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados;

f) cujas características causem danos ao meio ambiente.

Art. 4º As pessoas físicas e jurídicas que sejam prestadoras de serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins, ou que os produzam, importem, exportem ou comercializem, ficam obrigadas a promover os seus registros nos órgãos competentes, do Estado ou do Município, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis que atuam nas áreas da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

Parágrafo único. São prestadoras de serviços as pessoas físicas e jurídicas que executam trabalho de prevenção, destruição e controle de seres vivos, considerados nocivos, aplicando agrotóxicos, seus componentes e afins.

Art. 5º Possuem legitimidade para requerer o cancelamento ou a impugnação, em nome próprio, do registro de agrotóxicos e afins, arguindo prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e dos animais:

I - entidades de classe, representativas de profissões ligadas ao setor;

II - partidos políticos, com representação no Congresso Nacional;

III - entidades legalmente constituídas para defesa dos interesses difusos relacionados à proteção do consumidor, do meio ambiente e dos recursos naturais.

§ 1º Para efeito de registro e pedido de cancelamento ou impugnação de agrotóxicos e afins, todas as informações toxicológicas de contaminação ambiental e comportamento genético, bem como os efeitos no mecanismo hormonal, são de responsabilidade do estabelecimento registrante ou da entidade impugnante e devem proceder de laboratórios nacionais ou internacionais.

§ 2º A regulamentação desta Lei estabelecerá condições para o processo de impugnação ou cancelamento do registro, determinando que o prazo de tramitação não exceda 90 (noventa) dias e que os resultados apurados sejam publicados.

§ 3º Protocolado o pedido de registro, será publicado no Diário Oficial da União um resumo do mesmo.

Art. 6º As embalagens dos agrotóxicos e afins deverão atender, entre outros, aos seguintes requisitos:

I - devem ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo;

I - devem ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização e reciclagem; (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

II - os materiais de que forem feitas devem ser insuscetíveis de ser atacados pelo conteúdo ou de formar com ele combinações nocivas ou perigosas;

III - devem ser suficientemente resistentes em todas as suas partes, de forma a não sofrer enfraquecimento e a responder adequadamente às exigências de sua normal conservação;

IV - devem ser providas de um lacre que seja irremediavelmente destruído ao ser aberto pela primeira vez.

Parágrafo único. Fica proibido o fracionamento ou a reembalagem de agrotóxicos e afins para fins de comercialização, salvo quando realizados nos estabelecimentos produtores dos mesmos.

§ 1o O fracionamento e a reembalagem de agrotóxicos e afins com o objetivo de comercialização somente poderão ser realizados pela empresa produtora, ou por estabelecimento devidamente credenciado, sob responsabilidade daquela, em locais e condições previamente autorizados pelos órgãos competentes. (Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

§ 2o Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

§ 3o Quando o produto não for fabricado no País, assumirá a responsabilidade de que trata o § 2o a pessoa física ou jurídica responsável pela importação e, tratando-se de produto importado submetido a processamento industrial ou a novo acondicionamento, caberá ao órgão registrante defini-la.(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

§ 4o As embalagens rígidas que contiverem formulações miscíveis ou dispersíveis em água deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem, ou tecnologia equivalente, conforme normas técnicas oriundas dos órgãos

competentes e orientação constante de seus rótulos e bulas.(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

§ 5o As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes. (Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

§ 6o As empresas produtoras de equipamentos para pulverização deverão, no prazo de cento e oitenta dias da publicação desta Lei, inserir nos novos equipamentos adaptações destinadas a facilitar as operações de tríplice lavagem ou tecnologia equivalente.(Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

Art. 7º Para serem vendidos ou expostos à venda em todo território nacional, os agrotóxicos e afins ficam obrigados a exibir rótulos próprios, redigidos em português, que contenham, entre outros, os seguintes dados:

Art. 7o Para serem vendidos ou expostos à venda em todo o território nacional, os agrotóxicos e afins são obrigados a exibir rótulos próprios e bulas, redigidos em português, que contenham, entre outros, os seguintes dados: (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

I - indicações para a identificação do produto, compreendendo:

a) o nome do produto;

b) o nome e a percentagem de cada princípio ativo e a percentagem total dos ingredientes inertes que contém;

c) a quantidade de agrotóxicos, componentes ou afins, que a embalagem contém, expressa em unidades de peso ou volume, conforme o caso;

d) o nome e o endereço do fabricante e do importador;

e) os números de registro do produto e do estabelecimento fabricante ou importador;

f) o número do lote ou da partida;

g) um resumo dos principais usos do produto;

h) a classificação toxicológica do produto;

II - instruções para utilização, que compreendam:

a) a data de fabricação e de vencimento;

b) o intervalo de segurança, assim entendido o tempo que deverá transcorrer entre a aplicação e a colheita, uso ou consumo, a semeadura ou plantação, e a semeadura ou plantação do cultivo seguinte, conforme o caso;

c) informações sobre o modo de utilização, incluídas, entre outras: a indicação de onde ou sobre o que deve ser aplicado; o nome comum da praga ou enfermidade que se pode com ele combater ou os efeitos que se pode obter; a época em que a aplicação deve ser feita; o número de aplicações e o espaçamento entre elas, se for o caso; as doses e os limites de sua utilização;

d) informações sobre os equipamentos a serem utilizados e sobre o destino final das embalagens;

d) informações sobre os equipamentos a serem usados e a descrição dos processos de tríplex lavagem ou tecnologia equivalente, procedimentos para a devolução, destinação, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das embalagens vazias e efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da destinação inadequada dos recipientes; (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

III - informações relativas aos perigos potenciais, compreendidos:

- a) os possíveis efeitos prejudiciais sobre a saúde do homem, dos animais e sobre o meio ambiente;
- b) precauções para evitar danos a pessoas que os aplicam ou manipulam e a terceiros, aos animais domésticos, fauna, flora e meio ambiente;
- c) símbolos de perigo e frases de advertência padronizados, de acordo com a classificação toxicológica do produto;
- d) instruções para o caso de acidente, incluindo sintomas de alarme, primeiros socorros, antídotos e recomendações para os médicos;

IV - recomendação para que o usuário leia o rótulo antes de utilizar o produto.

§ 1º Os textos e símbolos impressos nos rótulos serão claramente visíveis e facilmente legíveis em condições normais e por pessoas comuns.

§ 2º Fica facultada a inscrição, nos rótulos, de dados não estabelecidos como obrigatórios, desde que:

I - não dificultem a visibilidade e a compreensão dos dados obrigatórios;

II - não contenham:

- a) afirmações ou imagens que possam induzir o usuário a erro quanto à natureza, composição, segurança e eficácia do produto, e sua adequação ao uso;
- b) comparações falsas ou equívocas com outros produtos;
- c) indicações que contradigam as informações obrigatórias;

d) declarações de propriedade relativas à inocuidade, tais como "seguro", "não venenoso", "não tóxico"; com ou sem uma frase complementar, como: "quando utilizado segundo as instruções";

e) afirmações de que o produto é recomendado por qualquer órgão do Governo.

§ 3º Quando, mediante aprovação do órgão competente, for juntado folheto complementar que amplie os dados do rótulo, ou que contenha dados que obrigatoriamente deste devessem constar, mas que nele não couberam, pelas dimensões reduzidas da embalagem, observar-se-á o seguinte:

I - deve-se incluir no rótulo frase que recomende a leitura do folheto anexo, antes da utilização do produto;

II - em qualquer hipótese, os símbolos de perigo, o nome do produto, as precauções e instruções de primeiros socorros, bem como o nome e o endereço do fabricante ou importador devem constar tanto do rótulo como do folheto.

Art. 8º A propaganda comercial de agrotóxicos, componentes e afins, em qualquer meio de comunicação, conterà, obrigatoriamente, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens, animais e ao meio ambiente, e observará o seguinte:

I - estimulará os compradores e usuários a ler atentamente o rótulo e, se for o caso, o folheto, ou a pedir que alguém os leia para eles, se não souberem ler;

II - não conterà nenhuma representação visual de práticas potencialmente perigosas, tais como a manipulação ou aplicação sem equipamento protetor, o uso em proximidade de alimentos ou em presença de crianças;

III - obedecerá ao disposto no inciso II do § 2º do art. 7º desta Lei.

Art. 9º No exercício de sua competência, a União adotará as seguintes providências:

I - legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, exportação, importação, transporte, classificação e controle tecnológico e toxicológico;

II - controlar e fiscalizar os estabelecimentos de produção, importação e exportação;

III - analisar os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, nacionais e importados;

IV - controlar e fiscalizar a produção, a exportação e a importação.

Art. 10. Compete aos Estados e ao Distrito Federal, nos termos dos arts. 23 e 24 da Constituição Federal, legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno.

Art. 11. Cabe ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins.

Art. 12. A União, através dos órgãos competentes, prestará o apoio necessário às ações de controle e fiscalização, à Unidade da Federação que não dispuser dos meios necessários.

Art. 12A. Compete ao Poder Público a fiscalização: (Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

I – da devolução e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, de produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e daqueles impróprios para utilização ou em desuso; (Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

II – do armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização de embalagens vazias e produtos referidos no inciso I. (Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

Art. 13. A venda de agrotóxicos e afins aos usuários será feita através de receituário próprio, prescrito por profissionais legalmente habilitados, salvo casos excepcionais que forem previstos na regulamentação desta Lei.

Art. 14. As responsabilidades administrativa, civil e penal, pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, quando a produção, a comercialização, a utilização e o transporte não cumprirem o disposto nesta Lei, na sua regulamentação e nas legislações estaduais e municipais, cabem:

Art. 14. As responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, quando a produção, comercialização, utilização, transporte e destinação de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, não cumprirem o disposto na legislação pertinente, cabem: (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

a) ao profissional, quando comprovada receita errada, displicente ou indevida;

b) ao usuário ou a prestador de serviços, quando em desacordo com o receituário;

b) ao usuário ou ao prestador de serviços, quando proceder em desacordo com o receituário ou as recomendações do fabricante e órgãos registrantes e sanitário-ambientais; (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

c) ao comerciante, quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita;

c) ao comerciante, quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita ou recomendações do fabricante e órgãos registrantes e sanitário-ambientais; (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

d) ao registrante que, por dolo ou por culpa, omitir informações ou fornecer informações incorretas;

e) ao produtor que produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto e da propaganda;

e) ao produtor, quando produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto e da propaganda, ou não der destinação às embalagens vazias em conformidade com a legislação pertinente; (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

f) ao empregador, quando não fornecer e não fizer manutenção dos equipamentos adequados à proteção da saúde dos trabalhadores ou dos equipamentos na produção, distribuição e aplicação dos produtos.

Art. 15. Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar ou prestar serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins, descumprindo as exigências estabelecidas nas leis e nos seus regulamentos, ficará sujeito à pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além da multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, além da multa de 50 (cinquenta) a 500 (quinhentos) MVR.

Art. 15. Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar, prestar serviço, der destinação a resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, em descumprimento às exigências estabelecidas na legislação pertinente estará sujeito à pena de reclusão, de dois a quatro anos, além de multa. (Redação dada pela Lei nº 9.974, de 2000)

Art. 16. O empregador, profissional responsável ou o prestador de serviço, que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde e ao meio ambiente, estará sujeito à pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos, além de multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de

reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, além de multa de 50 (cinquenta) a 500 (quinhentos) MVR.

Art. 17. Sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis, a infração de disposições desta Lei acarretará, isolada ou cumulativamente, nos termos previstos em regulamento, independente das medidas cautelares de estabelecimento e apreensão do produto ou alimentos contaminados, a aplicação das seguintes sanções:

I - advertência;

II - multa de até 1000 (mil) vezes o Maior Valor de Referência - MVR, aplicável em dobro em caso de reincidência;

III - condenação de produto;

IV - inutilização de produto;

V - suspensão de autorização, registro ou licença;

VI - cancelamento de autorização, registro ou licença;

VII - interdição temporária ou definitiva de estabelecimento;

VIII - destruição de vegetais, partes de vegetais e alimentos, com resíduos acima do permitido;

IX - destruição de vegetais, partes de vegetais e alimentos, nos quais tenha havido aplicação de agrotóxicos de uso não autorizado, a critério do órgão competente.

Parágrafo único. A autoridade fiscalizadora fará a divulgação das sanções impostas aos infratores desta Lei.

Art. 18. Após a conclusão do processo administrativo, os agrotóxicos e afins, apreendidos como resultado da ação fiscalizadora, serão inutilizados ou poderão ter outro destino, a critério da autoridade competente.

Parágrafo único. Os custos referentes a quaisquer dos procedimentos mencionados neste artigo correrão por conta do infrator.

Art. 19. O Poder Executivo desenvolverá ações de instrução, divulgação e esclarecimento, que estimulem o uso seguro e eficaz dos agrotóxicos, seus componentes e afins, com o objetivo de reduzir os efeitos prejudiciais para os seres humanos e o meio ambiente e de prevenir acidentes decorrentes de sua utilização imprópria.

Parágrafo único. As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, implementarão, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários, no prazo de cento e oitenta dias contado da publicação desta Lei. (Incluído pela Lei nº 9.974, de 2000)

Art. 20. As empresas e os prestadores de serviços que já exercem atividades no ramo de agrotóxicos, seus componentes e afins, têm o prazo de até 6 (seis) meses, a partir da regulamentação desta Lei, para se adaptarem às suas exigências.

Parágrafo único. Aos titulares do registro de produtos agrotóxicos que têm como componentes os organoclorados será exigida imediata reavaliação de seu registro, nos termos desta Lei.

Art. 21. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 90 (noventa) dias, contado da data de sua publicação.

Art. 22. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 23. Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 11 de julho de 1989; 168º da Independência e 101º da República.

JOSÉ SARNEY

Íris Rezende Machado

João Alves Filho

Rubens Bayma Denys

LEI No 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003.

Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

§ 1º A finalidade de um sistema de produção orgânico é:

I – a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais;

II – a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção;

III – incrementar a atividade biológica do solo;

IV – promover um uso saudável do solo, da água e do ar, e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas;

V – manter ou incrementar a fertilidade do solo a longo prazo;

VI – a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis;

VII – basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente;

VIII – incentivar a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos e a regionalização da produção e comércio desses produtos;

IX – manipular os produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas.

§ 2º O conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados: ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológicos, permacultura e outros que atendam os princípios estabelecidos por esta Lei.

Art. 2º Considera-se produto da agricultura orgânica ou produto orgânico, seja ele in natura ou processado, aquele obtido em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local.

Parágrafo único. Toda pessoa, física ou jurídica, responsável pela geração de produto definido no caput deste artigo é considerada como produtor para efeito desta Lei.

Art. 3o Para sua comercialização, os produtos orgânicos deverão ser certificados por organismo reconhecido oficialmente, segundo critérios estabelecidos em regulamento.

§ 1o No caso da comercialização direta aos consumidores, por parte dos agricultores familiares, inseridos em processos próprios de organização e controle social, previamente cadastrados junto ao órgão fiscalizador, a certificação será facultativa, uma vez assegurada aos consumidores e ao órgão fiscalizador a rastreabilidade do produto e o livre acesso aos locais de produção ou processamento.

§ 2o A certificação da produção orgânica de que trata o caput deste artigo, enfocando sistemas, critérios e circunstâncias de sua aplicação, será matéria de regulamentação desta Lei, considerando os diferentes sistemas de certificação existentes no País.

Art. 4o A responsabilidade pela qualidade relativa às características regulamentadas para produtos orgânicos caberá aos produtores, distribuidores, comerciantes e entidades certificadoras, segundo o nível de participação de cada um.

Parágrafo único. A qualidade de que trata o caput deste artigo não exime os agentes dessa cadeia produtiva do cumprimento de demais normas e regulamentos que estabeleçam outras medidas relativas à qualidade de produtos e processos.

Art. 5o Os procedimentos relativos à fiscalização da produção, circulação, armazenamento, comercialização e certificação de produtos orgânicos nacionais e estrangeiros, serão objeto de regulamentação pelo Poder Executivo.

§ 1º A regulamentação deverá definir e atribuir as responsabilidades pela implementação desta Lei no âmbito do Governo Federal.

§ 2º Para a execução desta Lei, poderão ser celebrados convênios, ajustes e acordos entre órgãos e instituições da Administração Federal, Estados e Distrito Federal.

Art. 6º Sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis, a infração das disposições desta Lei será apurada em processo administrativo e acarretará, nos termos previstos em regulamento, a aplicação das seguintes sanções, isolada ou cumulativamente:

I – advertência;

II – multa de até R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais);

III – suspensão da comercialização do produto;

IV – condenação de produtos, rótulos, embalagens e matérias-primas;

V – inutilização do produto;

VI – suspensão do credenciamento, certificação, autorização, registro ou licença; e

VII – cancelamento do credenciamento, certificação, autorização, registro ou licença.

Art. 7º Caberá ao órgão definido em regulamento adotar medidas cautelares que se demonstrem indispensáveis ao atendimento dos objetivos desta Lei, assim como dispor sobre a destinação de produtos apreendidos ou condenados na forma de seu regulamento.

§ 1o O detentor do bem que for apreendido poderá ser nomeado seu depositário.

§ 2o Os custos referentes a quaisquer dos procedimentos mencionados neste artigo correrão por conta do infrator.

Art. 8o As pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que produzam, transportem, comercializem ou armazenem produtos orgânicos ficam obrigadas a promover a regularização de suas atividades junto aos órgãos competentes.

Parágrafo único. Os procedimentos de registro, cadastramento, licenciamento e outros mecanismos de controle deverão atender ao disposto no regulamento desta Lei e nos demais instrumentos legais pertinentes.

Art. 9o Os insumos com uso regulamentado para a agricultura orgânica deverão ser objeto de processo de registro diferenciado, que garanta a simplificação e agilização de sua regularização.

Parágrafo único. Os órgãos federais competentes definirão em atos complementares os procedimentos para a aplicabilidade do disposto no caput deste artigo.

Art. 10. Para o atendimento de exigências relativas a medidas sanitárias e fitossanitárias, as autoridades competentes deverão, sempre que possível, adotar medidas compatíveis com as características e especificidades dos produtos orgânicos, de modo a não descaracterizá-los.

Art. 11. O Poder Executivo regulamentará esta Lei, definindo as normas técnicas para a produção orgânica e sua estrutura de gestão no âmbito da União, dos Estados e do Distrito Federal.

§ 1º A regulamentação deverá contemplar a participação de representantes do setor agropecuário e da sociedade civil, com reconhecida atuação em alguma etapa da cadeia produtiva orgânica.

§ 2º A regulamentação desta Lei será revista e atualizada sempre que necessário e, no máximo, a cada quatro anos.

Art. 12. (VETADO).

Parágrafo único. O regulamento desta Lei deverá estabelecer um prazo mínimo de 01 (um) ano para que todos os segmentos envolvidos na cadeia produtiva possam se adequar aos procedimentos que não estejam anteriormente estabelecidos por regulamentação oficial.

Art. 13. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 23 de dezembro de 2003; 182º da Independência e 115º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Márcio Thomaz Bastos

Roberto Rodrigues

Marina Silva

LEI Nº 12.328, DE 3 DE NOVEMBRO DE 2017.

Institui e define como Zona Livre de Agrotóxicos à Produção Primária e Extrativa a área definida como Zona Rural no Município de Porto Alegre.

O PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Faço saber, no uso das atribuições que me obrigam os §§ 3º e 7º do art. 77 da Lei Orgânica do Município de Porto Alegre, que a Câmara Municipal aprovou e eu promulgo a Lei nº 12.328, de 3 de novembro de 2017, como segue:

Art. 1º Fica instituída e definida como Zona Livre de Agrotóxicos à Produção Primária e Extrativa a área definida como Zona Rural no Município de Porto Alegre, instituída pela Lei Complementar nº 775, de 23 de outubro de 2015.

Art. 2º Na Zona Livre de Agrotóxicos à Produção Primária e Extrativa, buscar-se-á:

I - desenvolver a produção rural orgânica e sustentável, com ampliação de tecnologias que permitam a manutenção do meio ambiente;

II - incentivar o cooperativismo e o associativismo na produção e na comercialização dos produtos agroecológicos; e

III - incentivar a prevenção e a recuperação dos recursos hídricos.

Art. 3º Fica estabelecido o prazo de 15 (quinze) anos, contados da data de publicação desta Lei, para a implementação do disposto no seu art. 1º.

Art. 4º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 13 DE NOVEMBRO DE 2017.

Ver. Cassio Trogildo

Presidente.

Registre-se e publique-se:

Ver. Mauro Pinheiro

1º Secretário.

LEI Nº 10.628, DE 08 DE OUTUBRO DE 2019.

INSTITUI E DEFINE COMO ZONA LIVRE DE AGROTÓXICOS A PRODUÇÃO AGRÍCOLA, PECUÁRIA, EXTRATIVISTA E AS PRÁTICAS DE MANEJO DOS RECURSOS NATURAIS NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS.

O Povo de Florianópolis, por seus representantes, aprova e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica instituída e definida como Zona Livre de Agrotóxicos a produção agrícola, pecuária, extrativista e as práticas de manejo dos recursos naturais no município de Florianópolis.

Art. 2º Fica vedado o uso e o armazenamento de quaisquer agrotóxicos, sob qualquer tipo de mecanismo ou técnico de aplicação, considerando o grau de risco toxicológico dos produtos utilizados, na parte insular do município de Florianópolis.

§ 1º Os insumos com uso regulamentado para a agricultura orgânica, considerados de baixo impacto ambiental e de baixa toxicidade, serão autorizados desde que tiverem em sua composição somente produtos permitidos na legislação e registrados com a denominação de produtos fitossanitários para a agricultura orgânica, com proibição para os insumos que apresentem propriedades mutagênicas ou carcinogênicas.

§ 2º Exclui-se ao definido no caput deste artigo o uso de agrotóxicos para a aplicação de medidas de prevenção, detecção precoce, controle e erradicação de espécies exóticas e espécies exóticas invasoras, assim como para fins de restauração ambiental, mediante aprovação do conselho gestor e constante no plano de manejo da unidade de conservação.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, consideram-se:

I - agrotóxicos e afins:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; e

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

Art. 4º Esta Lei tem como objetivo:

I - fomentar o desenvolvimento dos setores econômicos voltados para a produção, a comercialização e o uso de produtos fitossanitários, insumos de origens biológicas e naturais, reduzindo a dependência de insumos externos, apropriados para a produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para a segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada; e

II - implementar iniciativas no campo da educação formal e não formal para sensibilizar, capacitar, qualificar e divulgar quanto ao risco e impactos dos agrotóxicos na agricultura, na pecuária, na produção extrativista e nas práticas de manejo dos recursos naturais, promover a qualificação de extensionistas rurais, profissionais de saúde e do meio ambiente, agricultores, consumidores, estudantes e entidades da sociedade civil.

Art. 5º As pessoas físicas e jurídicas, proprietárias ou possuidoras, que infringirem as proibições impostas pelo art. 2º desta Lei, incorrerão nas seguintes penalidades:

I - advertência para cessar o uso e aplicação;

II - em não cumprindo a determinação de advertência, será aplicada multa; e

III - a multa será aplicada em dobro em caso de reincidência.

§ 1º Não se responsabilizará pelas penalidades previstas nesta Lei o trabalhador empregado e subordinado que esteja cumprindo ordens de superior hierárquico, porém, este deve esclarecer as informações necessárias para lavratura do auto de infração.

§ 2º Toda a infração deverá ser identificada mediante lavratura de auto de infração, nos moldes e parâmetros definidos pela Lei Municipal nº 1.224, de 1974.

Art. 6º Na Zona Livre de Agrotóxicos, buscar-se-á:

I - desenvolver a produção rural orgânica, sustentável e de base agroecológica, com ampliação de tecnologias que permitam a produção primária e a atividade extrativa em equilíbrio ambiental;

II - incentivar o cooperativismo e o associativismo na produção e na comercialização dos produtos agroecológicos;

III - incentivar a prevenção e a recuperação dos recursos hídricos e dos solos;
e

IV - criar incentivos fiscais para que os produtores rurais no Município logrem, sem prejuízo, a transição para a produção orgânica ou de base agroecológica.

Art. 7º Fica o Poder Executivo municipal responsável pela fiscalização e aplicação das penalidades e multas previstas nesta Lei.

Art. 8º Os recursos financeiros arrecadados com as multas previstas nesta Lei serão destinados integralmente às pastas da saúde e do meio ambiente.

Art. 9º Qualquer munícipe poderá denunciar as práticas vedadas nesta Lei.

Art. 10. Para fins de cumprimento ao previsto nesta Lei, será realizado pelo Poder Público municipal campanhas que visem informar e conscientizar a população em geral sobre o uso e os cuidados nas aplicações de qualquer tipo de produto agrotóxico.

Art. 11. O Poder Executivo municipal regulamentará esta Lei no prazo de 180 dias, contados da data de sua publicação.

Art. 12. Esta Lei entra em vigor um ano após a data de sua publicação.

Florianópolis, aos 08 de outubro de 2019.

GEAN MARQUES LOUREIRO
PREFEITO MUNICIPAL

EVERSON MENDES
SECRETÁRIO MUNICIPAL DA CASA CIVIL