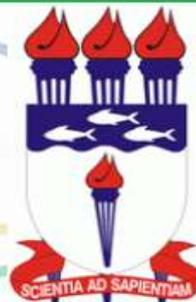




PROFNIT

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual
e Transferência de Tecnologia para a Inovação

Universidade Federal de Alagoas



GESYCA PATRICIA DA SILVA SANTOS

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE DISPOSITIVOS DIGITAIS PARA O
AGROQUÍMICO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
Instituto de Química e Biotecnologia
Campus A. C. Simões
Tabuleiro dos Martins
57072-970 - Maceió – AL
www.profnit.org.br

GESYCA PATRICIA DA SILVA SANTOS

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE DISPOSITIVOS DIGITAIS PARA O
AGROQUÍMICO**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), ponto focal Universidade Federal de Alagoas. Orientadora: Prof. Dra. Tatiana Luciano Balliano

MACEIÓ - AL

2021

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237p Santos, Gesyca Patricia da Silva.
Prospecção tecnológica de dispositivos digitais para o agroquímico / Gesyca Patricia da Silva Santos. – 2021.
102 f. : il.

Orientadora: Tatiana Luciano Balliano.
Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió.

Bibliografia: f. 65-68.

1. Prospecção tecnológica. 2. Agroquímicos. 3. Agronegócio. 4. Tecnologia e inovação. I. Título.

CDU: 661.15:330.341.1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO



FOLHA DE APROVAÇÃO

Gesycia Patrícia da Silva Santos

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE DISPOSITIVO DIGITAIS PARA O AGROQUÍMICO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

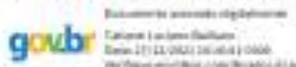
Dissertação aprovada em 21 de dezembro de 2021.

COMISSÃO JULGADORA:

Dra. Klena Sarges Marraz da Silva
Examinador Externa à Instituição (FIOCRUZ-RJ)

**TECIA VIEIRA
CARVALHO:**
36200964300

Prof^a Dr^a. Tecia Vieira Carvalho, IFCE
Examinador Externo à Instituição (PROFNIT/IFCE)



Prof^a Dr^a. Tatiane Luciano Balliano, UFAL
Presidente – Orientador (PROFNIT – UFAL)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus por seu sustento, por trazer paz ao meu coração e por ter colocado tantas pessoas maravilhosas no meu caminho durante a elaboração desta dissertação. A minha querida e amada mãe, Maria Cícera da Silva Santos (Lia), que durante sua vida se dedicou a prover todos os recursos possíveis, muitos dos quais não teve para si próprio, para que eu alcançasse meus sonhos.

Ao meu irmão Jefferson da Silva Santos que sempre torceu pelo meu sucesso. Ao Sr. Carlos Evanes e Genilda, por terem permitido conviver com vocês, sou eternamente grata. A Sr^a Eleusa, respeito e admiração, obrigada. A minha sobrinha linda Maria Eulália. Aos meus amigos, principalmente a Alessandra Nascimento Pontes, agradeço por tudo, por sempre estar disponível e por contribuir na minha jornada profissional e acadêmica.

Ao Jackson Luiz de França e sua família, por terem ajudado em tudo, sempre com palavras de conforto, por ter permitido entrar e conviver com sua família, tenham a certeza que de uma forma ímpar contribuíram para a minha construção não só como pessoa, mas, como profissional. A Leilane Tássia Bom fim, pelos conselhos e confiança de sempre, sei que posso contar sempre com você. A Iris Ilisiê pela confiança e principalmente pela disposição de sempre, muito obrigada. Thayse Ferro, a minha imensa gratidão por ter sido tão atenciosa e empática comigo. A Liza Baduê, pela leveza, energia positiva, bons papos e incentivo de sempre. A Mariana, por sua amizade. Ao Prof. Dr. João Paulo; Técia Carvalho; Kléna Sarges e Vinicius Lages, de terem aceitado por terem aceitado a participarem da Banca.

E em especial, a orientadora deste trabalho a Prof.^a Dr^a Tatiana Luciano Balliano, pela paciência, confiança, educação e atenção que sempre teve comigo e por ter aceitado e principalmente acreditado na evolução da presente pesquisa, o meu muito obrigada.

Resumo

Ao longo do tempo tecnologias vêm sendo introduzidas no setor da agricultura, porém, as técnicas tradicionais ainda prevaleçam como é o caso do uso de agroquímicos no cultivo de alguns alimentos. Importante enfatizar dados divulgados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2018) alimentos mais afetados pelos agrotóxicos no Brasil, como por exemplo: pimentão com 80,0% de produtos químicos, abacaxi 44,1%; uva 56,4%; mamão 38,8%; pepino 54,8%; morango 50,8%; alface 38,4%; couve 44,2%; tomate 32,2%; beterraba 32,0%. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver a prospecção tecnológica de dispositivos digitais voltadas para o agroquímico. Importante enfatizar que a prospecção tecnológica é um meio de evidenciar o aumento de tecnologia e inovação de uma empresa, país e instituições de ensino, em que contribui de forma positiva no desenvolvimento estratégico onde possibilita a auxiliar na tomada de decisão. No decorrer da pesquisa foi desenvolvido um levantamento dos números de patentes nas principais plataformas de registros relacionado a tecnologia voltada para os agrotóxicos como: INPI e Orbit Intelligence como também os números de artigos publicados e relacionados com a temática mapeados nas bases de dados Web of Science e Scopus. A partir da investigação dos dados foi possível mensurar quanto os países estão preocupados com a inovação tecnológica e a necessidade em melhorar seus processos de produtividade, bem como, a importância da prospecção tecnológica no processo de inserção da inovação, tendo como base alguns autores relevantes que contribuíram para a construção da presente pesquisa como: Gaberell e Hoinkes (2019) que evidência o uso excessivo de agrotóxicos e suas consequências. Andrade, et al. (2018) em que constata a importância da prospecção tecnológica para o processo de mapeamento de inovações. Geri e Fuyal (2020) enfatiza a importância dos dispositivos tecnológicos com o propósito de identificar níveis de agrotóxicos nos alimentos. Neste sentido a temática trabalhada é de suma relevância, pois, este trabalho propõe não só provocar uma reflexão sobre os altos índices de uso de agrotóxicos no processo de cultivo dos alimentos como também as tecnologias disponíveis que vem com a proposta de identificar os níveis contido nos alimentos.

Palavras-chave: Prospecção Tecnológica; Agroquímicos; Agronegócio; Tecnologia e Inovação.

ABSTRACT

Over time, technologies have been introduced in the agriculture sector, however, traditional techniques still prevail, such as the use of agrochemicals in the cultivation of some foods. It is important to emphasize data released by the National Health Surveillance (2018) foods most affected by pesticides in Brazil, such as: peppers with products, pineapple 44,1%; grape 56,4%; papaya 38,8%; cucumber 50,8%; lettuce 38,4%; cabbage 44,2%; tomato 32,2%; beet 32,0%. In this sense, the present work aims to develop the technological prospection of digital devices aimed at agrochemicals. It is important to emphasize that technological prospecting is a means of highlighting the increase in technology and innovation of a company, country and educational institutions, in which it contributes positively to the strategic development where it makes it possible to assist in decision making. In the course of the research, a survey of the patent numbers on the main registration platforms related to technology focused on pesticides was developed, such as: INPI and Orbit Intelligence, as well as the numbers of published articles related to the theme mapped in the Web of Science databases. and Scopus. From the investigation of the data, it was possible to measure how much countries are concerned with technological innovation and the need to improve their productivity processes, as well as the importance of technological prospecting in the process of insertion of innovation, based on some relevant authors who contributed to the construction of the present research as: Gaberell and Hoinkes (2019) that evidence the excessive use of pesticides and its consequences. Andrade, et al. (2018) in which he notes the importance of technological prospecting for the innovation mapping process. Geri an Fuyal (2020) emphasize the importance of technological devices for the purpose of identifying levels of pesticides in food. In this sense, the theme worked on is of paramount relevance, because this work proposes not only to provoke a reflection on the self-indices of use of pesticides in the process of growing food, but also on the available technologies that come with the proposal to identify the levels contained in the foods.

Keywords: Technological prospecting; Agrochemicals; Agribusiness; Technology and innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Linha do tempo do processo de uso dos agrotóxicos no Brasil	19
Figura 2	Países que mais consomem agroquímicos	21
Figura 3	Agroquímicos registrados por ano	22
Figura 4	Intoxicação por uso agrícola	23
Figura 5	Alguns países que consomem agrotóxico	26
Figura 6	Tecnologias aplicadas no agronegócio	29
Figura 7	Introdução de regulamentos e leis para o desenvolvimento de inovação tecnológica	33
Figura 8	Organização dos Objetivos Desenvolvimento Sustentável	45
Figura 9	Ranking dos principais 30 ecossistemas globais de Startups	36
Figura 10	Passo 1 local de inserção das palavras chave	46
Figura 11	Passo 2 ao inserir a palavra-chave abrirá uma janela com a quantidades de patentes relacionada ao tema buscado.	46
Figura 12	Passo 3 ao clicar nos resultados abrirá uma janela com uma lista de patentes	46
Figura 13	Passo 4 possibilita gerar alguns gráficos	47
Figura 14	Busca de Patentes na Plataforma INPI	48
Figura 15	Equipamento computacional para pesticidas a partir de pesquisa no Orbit Intellinge no período de 2001 – 2021	53
Figura 16	Dispositivos tecnológicos para agroquímico	54
Figura 17	Pesticidas nos Alimentos	55
Figura 18	Aplicativos para os agroquímicos	56
Figura 19	Países que realizam depósitos de patentes	57
Figura 20	Principais países que investem em Inovação	67
Figura 21	Anos de publicação relacionada a temática da pesquisa	58
Figura 22	Países que mais publicam Artigos Científicos	59
Figura 23	Dados de publicação científica	59
Figura 24	Protótipo de alta fidelidade do aplicativo mobile AgroFree	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Agroquímicos mais comercializados no Brasil (2014)	25
Tabela 2	Amostras de alimentos com agroquímicos	27
Tabela 3	Ranking por vendas de agroquímicos no ano de 2019	28
Tabela 4	Resultados das buscas de Patentes e Artigos	49

LISTA DE FLUXOGRAMA

FLUXOGRAMA 1	Descrição das etapas do Mapeamento dos Artigos e das Patentes	44
FLUXOGRAMA 2	Buscas dos Artigos nas Plataformas Web of Science e Scopus	45

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Processo Introdutório de Tecnologia e Inovação na agricultura	32
QUADRO 2	Os principais Players introduzidos no agronegócio	34
QUADRO 3	Tendências Tecnológicas para o agronegócio	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

ODS - Objetivo Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. Justificativa	16
3. Objetivos	18
3.1.1.Objetivo Geral	18
3.1.2.Objetivos Específicos.....	18
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
4.1 A problemática do uso dos agroquímicos	19
5. Tecnologia e Inovação na agricultura	29
5.1 Negócios Digitais.....	33
6. MATERIAIS E MÉTODOS.....	43
a. Artigos Web of Science e Scopus.....	45
b. Patentes Buscas na Plataforma Orbit Intelligence	45
6.3 - Patentes - Plataforma INPI	48
7. Resultados e Discussões	48
8. Conclusão.....	63
9. Perspectivas Futuras.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ADENDO	69

1.INTRODUÇÃO

A humanidade tem vivenciado um processo acelerado de transformação de hábitos, de gostos e costumes. Desde os primórdios, quando eram nômades e necessitavam caçar para alimentar-se, eles ficavam atentos a todos os detalhes como: o tempo, o tipo de arma que deveriam preparar para caçar, domesticação do fogo, enfim, tinham que ter uma estratégia. Para tanto, era necessário estudar o ambiente em que estavam inseridos para poderem sobreviver e no decorrer dos anos tiveram que evoluir e adaptar as mudanças, com a organização em sociedade.

Assim, surgiram a evolução de várias coisas como a escrita, a locomoção através de charretes, carros, formas de negociar, o desenvolvimento da agricultura e a evolução da ciência juntamente com as tecnologias. Nessa perspectiva, o autor Barbosa (2020, p. 18) afirma que a evolução “[...] surge de forma abrupta, traumática, oriunda de forças distintas, como, por exemplo, quando do avanço tecnológico que leva à substituição de tecnologias que, de um momento para outro, ficam obsoletas frente a outras”.

Com isso, a evolução tecnológica vem transformando muitos meios produtivos, como por exemplo a agricultura. Hoje é possível encontrar no mercado ferramentas inteligentes voltada para o agricultor que possibilitam gerenciar seu negócio através dos dispositivos móveis, como também, equipamentos agrícolas de última geração, soluções tecnológicas que informam as previsões meteorológicas, melhoramento genético, sistemas de irrigação, sensoriamento remoto, uso de drones, dispositivos que tem a função de detectar e monitorar objetos distantes e compreender ou deduzir suas distâncias e velocidades (DIAS et al. 2019, p. 03).

Assim, a introdução de novas tecnologias e inovações é primordial para o processo de cultivo dos alimentos e principalmente para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável. Atualmente, a agricultura tem que lidar com vários fatores que podem interferir no processo de cultivo dos alimentos, como por exemplo: as mudanças climáticas, o comportamento humano, com os novos hábitos alimentares, limitações dos recursos naturais, provocando o uso excessivo de agrotóxicos.

Nesse processo, o homem ao longo do tempo desenvolveu estratégias como forma de enfrentamento das adversidades. Nesta perspectiva, Singh e Kaur (2020, p. 151106), enfatizam que “[...]a demanda global por produtos agrícolas alimentares crescerá 60% em 2050 em comparação com as necessidades atuais”, evidenciando a “[...]crescente demanda por alta de produtividade de alimentos na agricultura onde [...] instiga a utilização desenfreada de [...] pesticidas, inseticidas, herbicidas, fungicidas, em países de todo o mundo.”

Dessa maneira, Jin, et al (2020, p. 611) afirmam que as “[...]preocupações com a segurança química têm gerado alertas para o manuseio seguro desses compostos [...] os agroquímicos, que se faz presente no processo do[...] cultivo mais eficaz para garantir alimentos em todo o mundo.”

Para Chen et. al (2020, p. 612) “[...] é fundamental construir sistemas de supervisão para controlar a aplicação excessiva de agrotóxicos, e métodos de detecção eficientes[.]”, pois, “[...] os pesticidas são uma das principais preocupações de segurança alimentar para consumidores [...] sendo fundamental desenvolver um método simples, rápido e eficaz para a detecção de pesticidas”. No entanto, Zhao et. al (2018, p. 5507) salientam que “a aplicação inadequada de pesticidas, principalmente incluindo a seleção inadequada, altas concentrações e uso excessivo de pesticidas em plantações e sementes, pode estar associada ao risco de câncer para agricultores e clientes.”

Nesta perspectiva, Gaberell e Hoinkes (2019, p. 04) afirmam que “especialistas da ONU alertaram [...] que os agrotóxicos têm “impacto catastrófico” no meio ambiente, na saúde humana e na sociedade como um todo, incluindo uma estimativa de 25 milhões de casos de intoxicação aguda que resultam em 220.000 mortes por ano”.

Diante disso, o presente trabalho propõe desenvolver a prospecção tecnológica de dispositivos digitais e as inovações voltadas para os agroquímicos, visto que é importante para o processo do cultivo dos alimentos e o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável.

Este trabalho apresenta as seguintes subdivisões: No primeiro capítulo serão discutidos a problemática que cerca o uso do agroquímico, tendo contribuição de autores como: Rachel Carson, Ganimi e Andrade trazendo para a discussão o impacto da Revolução Verde, bem como, o uso excessivo dos agrotóxicos ao longo dos anos.

No segundo capítulo será discutido a evolução da tecnologia e inovação na agricultura, enfatizando as principais tecnologias e sua aplicabilidade, como também, os investimentos previstos nos próximos anos, tendo como base autores: Brasscom, Seidler, bem como, a importância das leis para proteção de dados utilizados por meio das tecnologias.

No terceiro capítulo será discutido a metodologia escolhida para o desenvolvimento do trabalho. Destacando as plataformas digitais exploradas, trazendo o tratamento dos dados e conseqüentemente as análises dos gráficos.

Por fim, nos resultados e discussões se evidencia a prospecção tecnológica para o agroquímico, em que ressalta as principais soluções tecnológicas desenvolvidas para a identificação de agroquímicos nos alimentos.

2. Justificativa

Compreende-se que vários países vêm se preocupando com a disseminação de novas tecnologias como um dos pontos estratégicos para a economia. Países como os Estados Unidos e China têm inserido a inovação tecnológica como base para estratégias de crescimento. Assim, no contexto global as políticas públicas frente à Ciência, Tecnologia e Inovação vem sendo crescente, constatando em iniciativas como: a concessão de bolsas, a concessão de auxílio à pesquisa e infraestrutura, subvenção econômica, empréstimos, incentivos fiscais e o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, que reúne todas as iniciativas mencionada anteriormente (Lei Nº 13.243, de 2016), em que estimula o desenvolvimento científico à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica.

Deste modo, contribuindo para a construção de um ecossistema inovador e principalmente, o tornando o país mais competitivo. Em virtude desses instrumentos e iniciativas a sistematização no processo de Prospecção Tecnológica é um dos passos para traçar estratégias inerentes ao futuro, como também, evidenciar a visão de forma mais holística do cenário global.

Neste contexto, Andrade, et al. (2018, p. 03) afirmam que: “A prospecção tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos capazes de influenciar significativamente uma organização, um setor industrial, um produto ou processo específico ou a economia ou a sociedade como um todo”, contribuindo para uma tomada de decisão mais assertiva.

Desta forma, é de suma relevância o processo de prospecção tecnológica em vários setores econômicos, um dos que vêm introduzindo a inovação tecnológica em seus processos produtivos, é o agronegócio, pois diversos países monitoram a introdução de novas tecnologias no mercado, ou seja, as tendências tecnológicas que auxiliam no desenvolvimento e principalmente na otimização de seus processos.

Com o passar dos anos o cenário econômico tem evidenciado a importância da inovação tecnológica e principalmente quando está voltada para o agronegócio fica ainda mais latente essa inserção, pois é um dos setores mais importante para a economia. Pode-se ressaltar que, várias literaturas mostram a evolução desse setor quando se trata de inovação tecnológica.

Alguns autores apresentam desde a década de 90 que o Brasil vem se modernizando e principalmente tendo retorno significativo com a inserção de inovação tecnológica em determinadas áreas do agronegócio, sabe-se que o agronegócio na concepção econômica é a ligação de negócios com a agricultura e a pecuária.

Assim, há muito tempo o agronegócio ganhou notoriedade econômica e para ter relevância no mercado houve a introdução de vários mecanismos que colaboram na produção agrícola, nesse caso pode-se citar como exemplo a inclusão dos agroquímicos no processo de produção dos alimentos.

Essa temática é bastante discutida, pois, dependendo do tipo dos agroquímicos não são vistos com bons olhos pela sociedade, tendo em vista que diversas pesquisas apresentam dados significativos das consequências socioambientais que podem causar.

Portanto, o presente trabalho teve como foco desenvolver a prospecção de dispositivos digitais relacionados aos agroquímicos.

3.OBJETIVOS

3.1.Objetivo Geral

Desenvolver a Prospecção Tecnológica de Dispositivos Digitais para o setor de agroquímicos.

3.2.Objetivos Específicos

3.2.1.Pesquisar e analisar dispositivos digitais para o setor de agroquímico em fontes como: artigos e livros;

3.2.2. Realizar a prospecção com uso das ferramentas de busca de patentes: INPI e o Orbit Intelligence.

3.2.3.Analisar a prospecção com uso das ferramentas de busca de artigos: Scopus e Web of Science.

3.2.4.Prospectar tecnologia de dispositivo sensores para a identificação de pesticidas.

4.Revisão bibliográfica

4.1.A problemática do uso dos Agroquímicos

Há muitos anos vem se discutindo o uso excessivo de agroquímicos conhecido como pesticidas, venenos e agrotóxicos no processo de cultivo dos alimentos. A bióloga Rachel Carson, em 1962, publicou um livro chamado *Primavera Silenciosa*, em que faz duras críticas ao uso desenfreado de pesticidas no cultivo nos Estados Unidos, enfatizando os principais danos que esse veneno pode ocasionar ao ser humano e ao meio ambiente como um todo. Na época em que foi publicado o livro gerou um debate a respeito do uso dos agroquímicos, qual era o papel da ciência nesse processo e como poderia afetar o avanço da tecnologia e inovação no setor. A referida autora afirma que “cada um dos seres humanos está agora sujeito a entrar em contato com substâncias perigosas, desde o momento em que é concebido, até ao instante em que sua morte ocorre” (p. 25).

Sabe-se que, os nascimentos dessas substâncias deram-se por meio da fabricação de armas químicas destinadas às guerras mundiais. Ao longo do seu processo e com o cessamento, os produtores passaram a perder mercado e, conseqüentemente, a migrar para outros setores da agricultura, dando início a, chamada “Revolução Verde”, tendo o discurso de exterminar com as “pragas”. Nesta linha de raciocínio, o setor da agricultura teve diversos incentivos que contribuíram para o seu desenvolvimento, como podemos visualizar na Figura 1, através da linha do tempo a evolução dos agroquímicos no mercado por meio dos incentivos.

Figura 1: Linha do tempo do processo de uso dos agrotóxicos no Brasil



Fonte: autora, 2020

A linha do tempo apresentada acima destaca os principais acontecimentos que contribuíram para o uso excessivo de agroquímicos, trazendo consigo, a legitimação de pesquisar e compreender todo o crescimento de seu uso. Na década de 60, o Brasil vislumbrou outros meios de amplificar o leque de oportunidade dentro do mercado, mesmo tendo alguns recursos tecnológicos que na época era apenas um meio de pesquisa, utilizando o discurso de resolução de problemas socioeconômicos que na prática entrou em muitas contradições, como afirmam os autores Ganimi e Andrade:

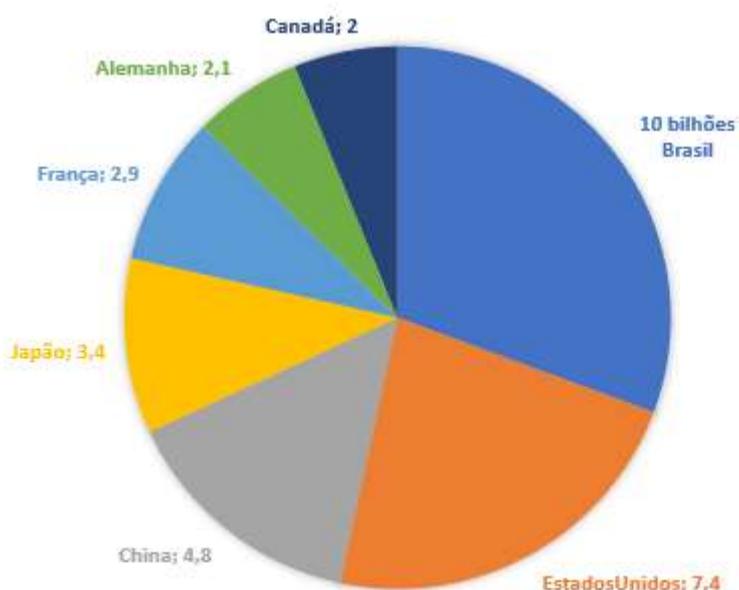
[...] a Revolução Verde não é apenas um avanço técnico para aumentar a produtividade, mas também existe uma intencionalidade inserida dentro de uma estrutura e de um processo histórico. Neste sentido, será imprescindível remeter para o contexto do final da Segunda Guerra Mundial, em cujo momento é possível vislumbrar a formação de um conjunto de variáveis, sejam elas técnicas, sociais, políticas e econômicas para o desenvolvimento da Revolução Verde [...] muitas indústrias químicas que abasteciam a indústria bélica norte-americana começaram a produzir e a incentivar o uso de agrotóxico: herbicida, fungicida, inseticida e fertilizantes químicos na produção agrícola para eliminar fungos, insetos, [...] a construção e adoção de um maquinário pesado, como: tratores, colheitadeiras, para serem utilizados nas diversas etapas da produção agrícola, desde o plantio até a colheita, finalizando, assim, o ciclo de inovações tecnológicas promovido pela Revolução Verde (2007, p. 45).

Assim, nas últimas décadas o uso do agroquímico vem sendo intenso, pois muitos órgãos competentes, inclusive o próprio Ministério do Meio Ambiente, admitem que o Brasil é um dos países que mais consome agrotóxico no mundo. É importante destacar que muitos agricultores ficam expostos diariamente a esses venenos e que o mesmo pode ser considerado um potencial risco à saúde humana e ao meio ambiente.

Com base nas análises de Brochart, “a utilização em escala de agrotóxicos na agricultura dos países latino-americanos ganhou mais corpo nos anos 1970, durante as ditaduras militares. No Brasil, [...] entre 1964 e 1979, o aumento na utilização de agrotóxicos pela agricultura industrial foi de 421,2% (2020, p. 58)”.

É fato que o Brasil é um dos países que investem em agroquímicos no processo de cultivo de seus alimentos. No ano de 2013 dados revelam que o montante de investimentos na aquisição de agroquímicos, chegam em torno de 10 bilhões, como pode ser analisado no gráfico 1 que mostra os países que mais consomem agroquímicos:

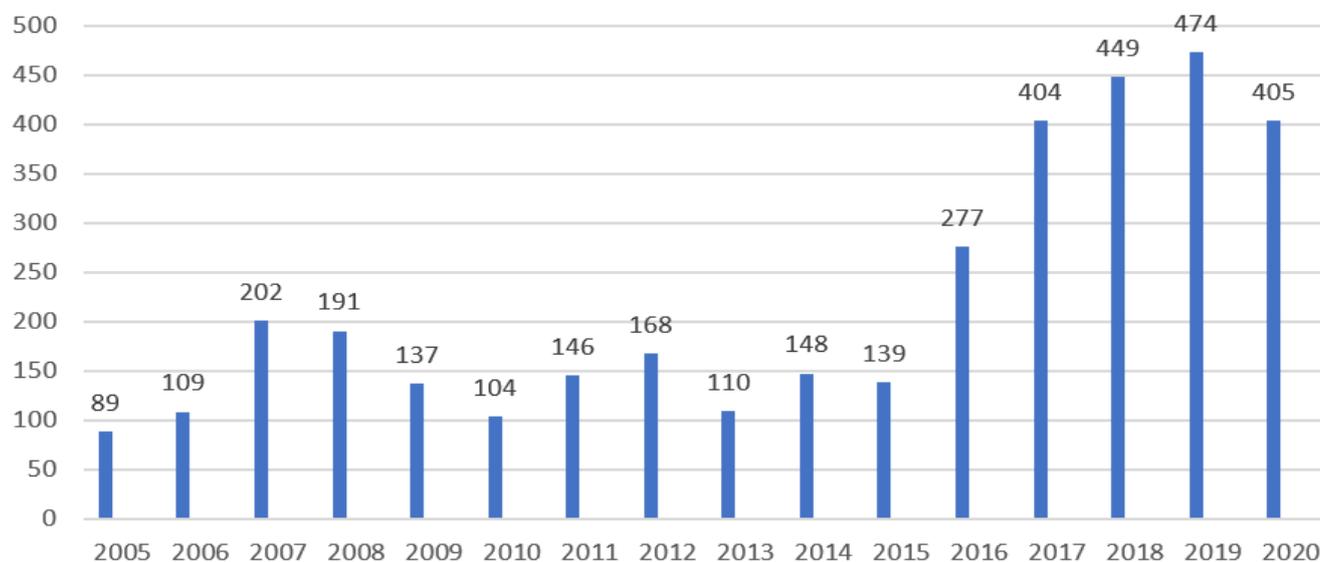
Figura 2 – Países que mais consomem agroquímicos



Fonte: FAO/Consultoria Phillips Mcdougall/UNESP/ANDEF,2013.

Pode-se evidenciar que, desde o ano de 2013 até os dias atuais (2020) o panorama não mudou, o governo continua aprovando de forma desenfreada o uso de agroquímicos, como também, investem na aquisição desses produtos para serem utilizados em seu cultivo, como pode ser verificado no gráfico 2:

Figura 3. Agroquímicos registrados por ano.



Fonte: Ministério da Agricultura e Diário Oficial da União, 2020

Observa-se que os registros de agroquímicos no país tiveram um crescimento exponencial, principalmente entre os anos de 2016 a 2019 e o ano de 2020, o qual finalizou com um número alto de liberação de registros de agroquímicos pelo Governo Federal.

É importante salientar que muitos dos agroquímicos liberados para o uso no Brasil são banidos em muitos países e para que os registros sejam efetuados necessitam a realização de análises por alguns órgãos competentes como: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e o Ministério da Agricultura. Porém, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, salienta que “[...] o processo regulatório não é imune à influência material e normativa de grupos organizados. Se redes de produtores de pesticidas, grandes produtores agrícolas e indivíduos/grupos a eles associados forem politicamente influentes, a tendência é que as regulações sejam menos restritivas” (2019, p. 12).

A agricultura tradicional ainda faz muito uso de substâncias químicas que são chamadas de agroquímicos, conforme explica o Decreto n. 4.074 de 04 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei Federal nº 7.802 de 11 de julho de 1989 e define como: “[...] produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas [...]”. No entanto, há no governo um programa que monitora o nível dos agrotóxicos nos

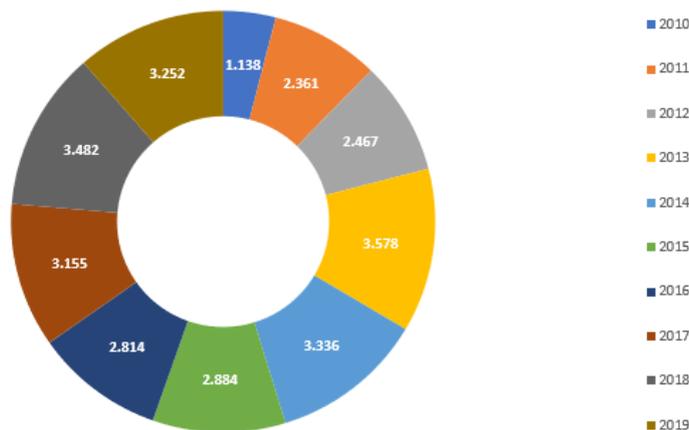
alimentos, chamado de Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), que foi criado em 2001.

Com base nos regulamentos surgiram muitos defensores do “não” uso de agroquímicos no processo de plantio, no qual pode-se citar o Greenpeace (organização não governamental ambiental), que defende o meio ambiente e fiscaliza de certa forma a configuração do homem diante do meio ambiente. Nesse processo, Zhai et. al destacam que “o aumento da conscientização dos consumidores sobre a segurança alimentar promove o desenvolvimento de técnicas de detecção rápidas e sensíveis de resíduos de pesticidas”, utilizando a tecnologia como um agregador e, principalmente, possibilitando a população ter acesso às informações de forma mais segura e instantânea (2020, p. 440).

Observa-se que, nas últimas décadas, o uso de substâncias químicas no processo de cultivo de alimentos tem preocupado muitos países. Algumas pesquisas demonstram que o consumo de alimentos contaminados ou o uso excessivo de agrotóxicos é preocupante, pois os impactos que essas substâncias podem causar no meio ambiente e na saúde humana é devastador. Partindo desse princípio, Jobim et al afirmam que “[...] o número de pessoas, em 2025, dependentes de alimentos provenientes do meio rural no mundo será de 7,9 bilhões” (2010, p.12).

Compreende-se, que a inserção da tecnologia no processo de produção agrícola será intensa, visando a produtividade. O atual modelo de processo agrícola utilizado pela agricultura brasileira deixa um alerta para a população. E preocupa, quando deparamos com alguns dados divulgados pelo Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxico (2018) em que “2013 o Brasil investiu pouco mais de US\$ 10 bilhões em pesticidas, dos 121 agrotóxicos autorizados para o cultivo do café brasileiro, por exemplo [...] 30 tem uso proibido nos países da União Europeia”. São investimentos altíssimos em que há uma lucratividade imensa dos fabricantes de agroquímicos. Pesquisas realizadas em artigos e artigos publicados por instituições que monitoram o crescente uso de agroquímicos revelam que um dos agroquímicos mais utilizados são: glifosato, Aldicarbe, Paraquate, Picloram e Carbofurano, sendo responsáveis por intoxicar muitos brasileiros como mostra o Gráfico 3 abaixo:

Figura 4: Intoxicação por uso agrícola



Fonte: Agência Pública, 2020

Pode-se perceber o quanto é agravante a situação quando há uma análise de dados. Observa-se que, os tipos de agroquímicos utilizados em processos de plantio, em sua maioria, são apontados como causadores de muitas doenças, como afirma o Laboratório Hebert de Souza, “[...] relacionando o uso de agrotóxicos com doenças como câncer, malformação congênita, mal de Parkinson, depressão, suicídios, diminuição da capacidade de aprendizagem em crianças, ataques cardíacos, problemas mentais [...]” (2016, p. 13).

O mesmo autor ressalta que, “em 2014, a pesquisadora norte-americana Stephanie Seneff, do Massachusetts Institute of Technology, com base em pesquisas, deixa claro que “[...]até 2025, uma a cada duas crianças nascerá autista[...] fez uma correlação entre o Roundup, o herbicida da Monsanto feito à base do glifosato, e o estímulo do surgimento de casos de autismo”, deixando assim um alerta para a sociedade o quanto os agroquímicos podem interferir na saúde humana.

Conforme Lopes e Albuquerque: “A utilização em massa de agrotóxicos na agricultura se iniciou na década de 1950, nos Estados Unidos, com a chamada ‘Revolução Verde’, [...]No Brasil, esse movimento chega na década de 1960 e, com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas [...] na década de 1970 (2018, p. 02)”.

Nesta perspectiva, o Estado há muito tempo vem sendo um dos grandes incentivadores do uso desses produtos. De acordo com o Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxico, analisando o período de 2007 a 2014, “notou-se o aumento desse comércio no País, passando de 623.353.689 quilogramas em 2007 para 1.552.998.056 quilogramas em 2014, o que representou um aumento de 149,14%” (2018, p.19).” Assim, segue a relação dos agroquímicos mais comercializados no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1 - Agroquímicos mais comercializados – Brasil (2014)

Classificação	Agrotóxicos	Total	(kg)2014
1	Glifosato	488.388.696,10	
2	2,4-D	52.889.356,02	
3	Óleo mineral (hidrocarbonetos alifáticos)	52.239.957,28	
4	Acefato (organofosforado)	48.891.645,90	
5	Metomil (metilcarbamato de oxima)	48.502.231,65	
	Clorpirifós (organofosforado)		
6	Clorpirifós (organofosforado)	46.760.108,99	
7	Atrazina (triazina)	35.397.501,74	
8	Dicloreto de paraquate (bipiridílio)	32.920.024,56	
9	Carbendazim (benzimidazol)	15.307.157,79	
10	Mancozebe (alquilenobis (ditiocarbamato)	14.770.319,00	

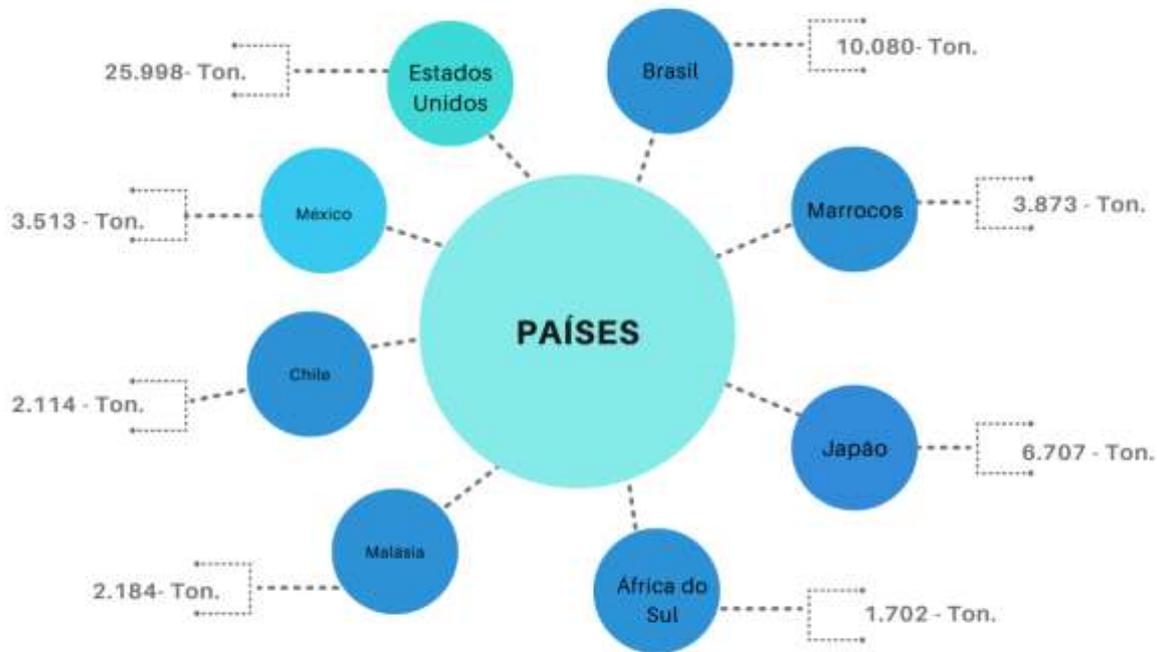
Fonte: Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxico, 2018.

A comercialização e o uso precisam ser monitorados constantemente. Dentro da lista acima, tem agroquímicos que contribuem para o aparecimento de algumas doenças, sendo os órgãos de saúde os que possuem competência para tal monitoramento. Assim, não só as pessoas do meio rural podem ter contato direto com o agroquímico, como também, as pessoas do meio urbano, através dos alimentos, conforme Jobim et al (2010) que enfatizam que hoje “Cada vez, mais casos de pessoas contaminadas diretamente por agrotóxicos [...] devido à contaminação dos alimentos como: carne, peixe, laticínios, frutas e vegetais, tornando assim, a exposição crônica (2010, p.03).”

Com base em pesquisas e, principalmente, com relação a Tabela 1 exibida acima, mostra que o Brasil utiliza várias substâncias químicas, em que, coloca a vida do homem em risco. Se destacando para a substância de base do Glifosato sendo um dos mais utilizadas no processo de plantio dos alimentos, assim, deixando muitos produtores expostos a esse veneno. Neste contexto, foi divulgado pelo Instituto Nacional de Câncer, classificou o Glifosato “[...] herbicida glifosato e os inseticidas malationa e diazinona como prováveis agentes carcinogênicos para humanos” (2015, p. 2).

Nesta perspectiva, diversos agroquímicos que são utilizados no processo de produção de alimentos no Brasil foram banidos na Europa, conforme mencionado anteriormente. Com base na figura a seguir, podemos demonstrar os principais países que também faz uso em sua produção de alimentos os agroquímicos, como sendo um dos principais componentes do processo.

Figura 5: Alguns países que consomem agroquímicos



Fonte: agência pública, 2020

A Figura 2 apresenta quanto o Brasil consome agroquímicos e a sua distribuição de vendas pelos países. Conforme relatórios técnicos de instituições que monitoram o uso de agroquímicos, há 41 tipos de diferentes agroquímicos que foram banidos de países que fazem parte do bloco econômico europeu, porém, sua exportação é liberada.

A agência de jornalismo “Agência pública” (2020) afirma que “[...] os motivos que levaram a União Europeia a proibi-los estão em evidências sobre sua relação com infertilidade, malformações de bebês, câncer, contaminação da água e toxicidade para animais, como as abelhas (p. 1).”

Entre 2017 a 2018 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) analisou pouco mais de 4.616 amostras, tendo como objetivo investigar até 270 substâncias ativas de agroquímicos, segundo o relatório divulgado em 2019, obteve como resultado de 122 substâncias ativa diversos nas 4.616 amostras investigadas, resultando em 8.270. Dentro de 4.616 amostras o relatório destaca alguns alimentos com teor elevado de agroquímico, como pode ser constatado na tabela abaixo:

Tabela 2 - Amostras de alimentos com agroquímicos

Alimentos	Nº de amostra	Amostras com risco agudo	% de amostras com risco agudo
ABACAXI	347	1	0,29%
ALFACE	286	0	0,00%
ALHO	365	0	0,00%
BATA - DOCE	315	1	0,32%
CENOURA	353	0	0,00%
CHUCHU	288	0	0,00%
GOIABA	283	8	2,83%
LARANJA	382	27	7,07%
MANGA	350	0	0,00%
PIMENTÃO	326	0	0,00%
TOMATE	316	0	0,00%
UVA	319	4	1,25%
Total	4.616	41	11,76

Fonte: ANVISA, 2019

Observa-se que, ao longo de dois anos, a ANVISA vem monitorando vários alimentos e dentro desses rastreamentos estão pouco mais de 4 mil alimentos que chegam à mesa da população brasileira. Segundo o relatório divulgado pela ANVISA (2019), o resultado das amostras foi satisfatório, levando a compreender que os 14 alimentos analisados podem ser consumidos sem nenhum problema.

Portanto, praticamente do total investigados 49% dos alimentos não foram encontrados resíduos de produtos químicos, como também, as análises detectaram que 28% de resíduos de substâncias químicas dentro do limite permitido e 23% em discordância, trata-se dos agroquímicos que não são apropriados para a cultura do qual foi aplicado, porém, sem risco à saúde. Amostras evidenciaram um teor de 0,89% com potencial de risco agudo nos alimentos como a laranja, a uva e a goiaba.

De acordo com as pesquisas e os dados referenciados acima, ficou evidente que a constante presença dos agroquímicos na vida do ser humano, como também há empresas vem lucrando alto com esses consumos desenfreados de agroquímicos, como, por exemplo, podemos citar a empresa Sygenta, que fatura alto com esse mercado, conforme o relatório divulgado pela empresa não governamental Public Eye Report (2019):

[...] a Sygenta, com sede em Basel, ganhou cerca de US\$ 3,9 bilhões com a venda de pesticidas altamente perigosos em 2017 – mais de 40% de [...] vendas naquele ano, com um volume de cerca de 400.000 toneladas. Sobre dois terços dessas vendas foram feitas em LMICS. O Brasil é o maior mercado da empresa, mas ela também, vende seus pesticidas tóxicos para: Argentina, China, Paraguai, México, Índia, Vietnã, Filipinas, Equador, Colômbia, Quênia e Gana [...] (2019, p. 04).

Não só a empresa Sygenta, vem faturando alto, outras empresas também estão inseridas neste mercado e lucram milhões com vendas de agroquímicos. Recentemente, saiu uma lista das principais empresas que faturaram no mercado de agroquímicos, conforme pesquisa realizada pelo site chinês Agropages (2020):

[...] as dez empresas locais de agroquímicas geraram US\$1,069 bilhão em vendas no ano de 2019, representando 7,8% de todo o mercado. Nortox, única empresa local a figurar no ranking geral, a lista (inclui multinacionais), ocupou o primeiro lugar na lista de 10 maiores empresas brasileiras de agroquímicos. A receita de Nortox aumentou 18% para US\$ 342 milhões em 2019 (2020, p. 48).

Destacam-se, Agropages (2020) divulgou em seu relatório as 10 maiores empresas de agroquímicos do Brasil como podemos evidenciar na Tabela 3:

Tabela 3: Ranking por vendas de agroquímicos no ano de 2019

Ranking	Empresas por Ranking	Faturamento (USD milhões)
1	Nortox	342.0
2	CCAB Agro	260.0
3	Ourofino Agrociência	233.0
4	ALTA	80.8
5	CropChem	50.0
6	CHDS	33.7
7	Prentis Química	24.5
8	BR. A Defensivos Agrícolas	21.0

Fonte: Agropages, 2020

O Brasil nos últimos anos vem se tornando uma potência agrícola, porém, infelizmente, os números de consumo em relação aos agroquímicos é devastador, tornando-se um dos maiores consumidores por todo o mundo. O relatório da Public Eye Report, revela que “o uso de pesticidas disparou no Brasil nos últimos trinta anos, se tornando [...] o maior usuário em todo mundo, com 540,00 toneladas de pesticidas introduzidos [...] em 2017, por um valor de mercado de US\$8,9 bilhões (2020, p. 48)”.

Entende-se que, a base do processo de cultivo dos alimentos que chega à nossa mesa é de agroquímicos, levando-nos a preocupar e refletir sobre os nossos hábitos alimentares.

5. Tecnologia e Inovação na agricultura

Com a evolução dos artefatos tecnológicos a agricultura adere às transformações tecnológicas no campo. Hoje é possível encontrar dispositivos digitais e sensores com capacidade de interligar máquinas nas lavouras, tornando alguns processos mais ágeis e práticos, tendo como resultado “[...] a produção [...] mais sustentável, rentável e produtiva, impactando a competitividade do setor [...]” (Brascom, 2019, p. 01). Com esses achados é possível mostrar o quanto as tecnologias atuais estão alinhadas com o propósito da Agenda do Pacto Global da ONU que é o de atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, a inclusão da tecnologia na agricultura possibilita ao Brasil atingir as metas propostas pela ONU (Brascom, 2019, p.4). Conforme, Villafuerte et al:

Agricultura Digital permite criar simulações computacionais de como diferentes culturas agrícolas se comportam em diferentes condições, usando os dados coletados e através do uso de técnicas de inteligência artificial, identifica padrões e conhecimentos importantes para a tomada de decisão sobre que tipo de variedade plantar, onde plantar, e com que quantidade de insumos, por exemplo, evitando o desperdício de insumos e reduzindo custo na propriedade rural (2018, p. 153).

A tecnologia tem mostrado sua grandiosidade e principalmente a sua crescente evolução e a agricultura vêm incorporando em suas atividades. Conforme, Brasscom “[...] a expectativa de investimentos até 2021, apenas no Brasil, é da ordem de R\$ 170 bilhões com as tecnologias de Internet das Coisas (2019, p. 02)”. Partindo desse princípio, surgem as novas tecnologias que vêm sendo aplicada ao setor, como podemos visualizar Figura 3:

Figura 6- Tecnologias aplicadas no agronegócio

 <p>INTERNET DAS COISAS</p> <p>APLICABILIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integra vários objetos, possibilitando controlá-los. • Podendo ser usado no monitoramento de temperatura, coordenadas geográficas. 	 <p>BIG DATA</p> <p>APLICABILIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trata de grande volumes de dados. • Podendo ser usado na captação de informações no campo, como também, localização e câmaras digitais integrada em drones. 	 <p>MACHINE LEARNING</p> <p>APLICABILIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizado de máquinas. • Analisa dados e identifica padrões. • Tem como base a Inteligência Artificial • Pode ser usado em aplicativos de localização, como também, pode analisar dados com relação a colheita, analisando dados relacionado ao solo. • Sensoriamento remoto com drones 	 <p>SOFTWARE GEORREFERENCIADOS</p> <p>APLICABILIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretando imagens de satélites.
--	--	--	---

Fonte: autora, 2021

É de suma importância a introdução de tecnologias na agricultura. Tabela 4 traz a descrição das tecnologias utilizadas em que enfatiza a sua aplicabilidade, como também, sua inovação para o setor. Sebrae (2020) afirma que:

A introdução de novas tecnologias no setor agrícola brasileiro já é uma realidade que não pode ser ignorada, com a bioquímica e biotecnologia agrícola, dispositivos conectados usando tecnologia da informação e comunicação, inteligência artificial (IA), robótica e automação e armazenamento inteligente para logística. (2020, p. 39).

Evidencia-se, que a tecnologia se tornou um dos instrumentos estratégicos para desbravar outros mercados com intuito de incrementar sua produtividade e principalmente, de inserir na economia global, tornando-se mais competitiva.

Desta forma, “a utilização de tecnologia é necessária para aumentar a produção agrícola, principalmente em termos de qualidade e competitividade” (Leu et. al , 2020, p.02). Nesse sentido, desde 1960 a agricultura brasileira vem passando por uma enorme transformação, como também, a introdução da inovação tecnológica tornou-se, uma realidade para muitos.

Assim, para Seidler (2015):

A tecnologia se encontra na base do novo cenário de produção de riquezas, no cenário de globalização acelerada dos mercados, onde a competição é crescente e pode ser enfrentada somente com processos constantes de inovação tecnológica, baseada em conhecimentos científicos. (2015, p. 17).

Neste cenário, a agricultura permeia um importante papel no contexto econômico, bem como, na conjuntura que concerne à modernização no processo produtivo. Compreende-se, que há um impacto significativo com a introdução de novas tecnologias, pois, evidencia oportunidades para homens e mulheres, bem como, obtenção de novas habilidades, conquista de novos mercados e aumento na produtividade.

Contudo, é importante salientar a relevância do processo regulatório para implementação de regulamentos, decretos e até mesmo leis que beneficiam a introdução do desenvolvimento de inovação tecnológica na agricultura, conforme vem sendo introduzidas para as inovações em outros setores.

Figura 7: Introdução de regulamentos e leis para o desenvolvimento de Inovação Tecnológica.



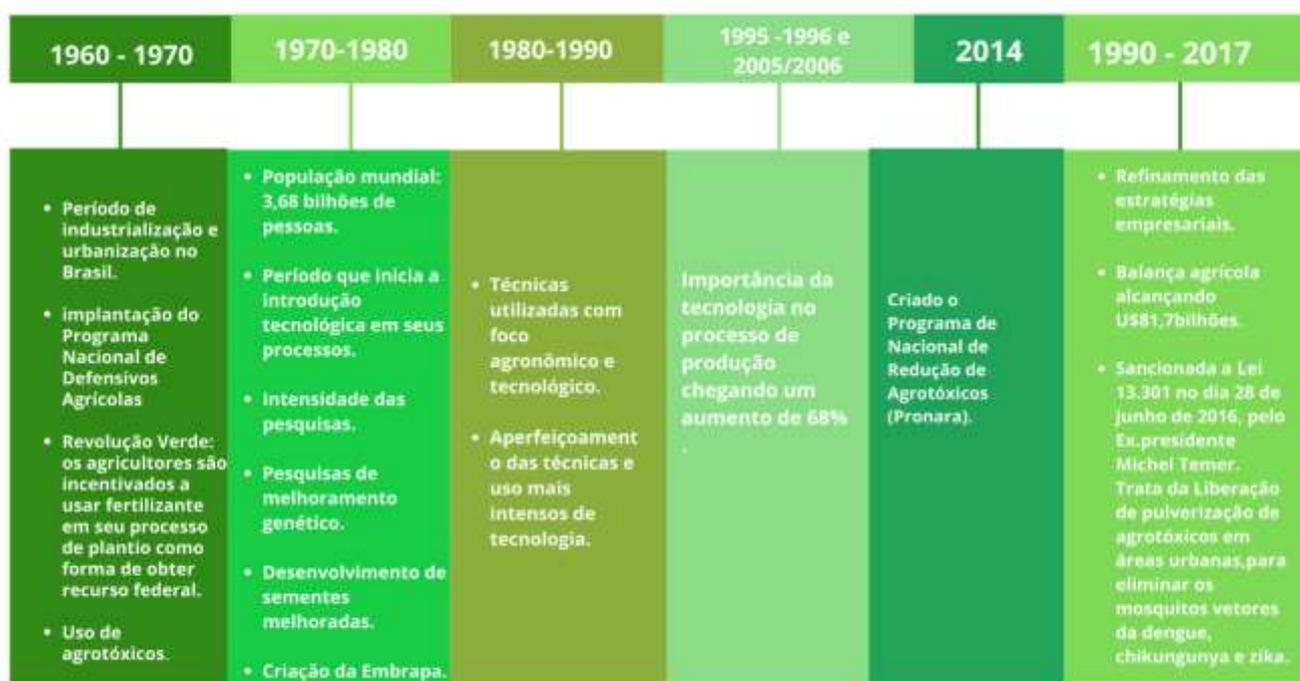
Fonte: autora, 2021

Diante desse contexto, é de suma importância a Inovação Tecnológica dentro do processo de desenvolvimento econômico da agricultura e principalmente, para uma modificação da mentalidade dos agricultores ao incentivá-los a enxergar a tecnologia como aliada. Para tanto, deve-se atentar para as tendências tecnológicas, como também às “Leis” que vem atreladas como forma de sistematizar o processo do uso das tecnologias e dos dados coletados como a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709/2018), que determina regras no uso dos dados pessoais; “Lei do Bem” (Lei N° 13.243) que tem o propósito de incentivar a criação de ambientes de pesquisas,

desenvolvimento e inovação nas universidades, nas instituições públicas e privadas e o “Marco Legal das Startups”, que inclusive teve seu texto aprovado na câmara dos deputados no ano de 2020, sendo de suma importância para o impulsionamento de negócios inovadores.

O fluxo de informações demonstradas na linha do tempo (Quadro 1) traz o retrato da evolução introdutória da tecnologia no agronegócio e mostra as principais intervenções políticas que vêm colaborando para a introdução da tecnologia nesse setor, mostrando a importância da Tecnologia e Inovação nos processos e sua prática que está sendo refletida na economia. É neste contexto que houve a introdução de várias tecnologias como: Internet das Coisas, Machine Learning, Big Data, Computação em nuvem, Drones e Sensores Inteligentes.

Quadro 1. Processo introdutório de Tecnologia e Inovação na agricultura



Fonte: autora, 2021

Desse modo, as tendências tecnológicas no setor do agronegócio ainda vêm sendo difundidas. Quando se trata da agricultura no processo de plantio as técnicas tradicionais evidenciam-se com o uso de agroquímicos no cultivo de alguns alimentos. Infelizmente, a busca do equilíbrio entre a satisfação pessoal e a sustentabilidade, mostra ser um duelo desigual, pois, no país em que atualmente há 13 milhões de desempregados (IBGE, 2021), muitas vezes não têm alimentos em sua mesa e não há uma política de consciência de hábitos alimentares sustentáveis.

Nesta perspectiva, Food Ingredients Brasil (2013), afirmam que “a busca por qualidade em produtos agroindustriais tem mostrado, desde a década de 1990, um crescimento constante e significativo decorrente

de mudanças nas preferências dos consumidores, motivadas, principalmente, por preocupações com a saúde pessoal”. (2013, p. 34).

O agronegócio tem o papel fundamental no processo de introdução da Tecnologia e Inovação. Além disso, as mudanças no processo das técnicas de plantio, atualmente utilizadas pela agricultura, ainda são muito tímidas. Porém, as tendências tecnológicas pressionam o setor do agronegócio a praticar técnicas sustentáveis, visto que em 2015 a ONU (Organização das Nações Unidas) lançou a agenda 2030, onde se indicam 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) alinhados com 197 nações, com sugestões de áreas que precisam de atenção, possibilitando criar, desenvolver e integrar técnicas ou soluções que venham sanar ou minimizar problemas da humanidade, como pode ser visualizado, na figura 5 logo abaixo:

Figura 8 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte:ONU,2020

Mesmo com toda a evolução tecnológica, ainda faltam muitos setores do agronegócio introduzir a Tecnologia e Inovação, em seus processos, para que venham alinhar com os objetivos propostos pela ONU. Diante da trajetória de introdução da Tecnologia e Inovação, através de pesquisas, nota-se que o Brasil tem muito o que percorrer para modernizar ainda mais o setor da agricultura, incentivando o desenvolvimento da produção mais sustentável.

5.1 Negócios Digitais

No Brasil, a pandemia da COVID-19, além de ocasionar muitos casos de infecções e óbitos, aumentou o número de fechamento de empresas, entre elas as de base tecnológica “Startups”. Segundo Ries (2012), “Startups é uma instituição humana projetada para criar novos produtos e serviços sob condições de extrema incerteza” (p. 24).

Importante enfatizar que no setor do agronegócio, a introdução de inovações, muitas vezes, vem sendo desmistificadas por meio de “startups”, pois, além, de analisarem o problema com uma visão estratégica, desenvolvem soluções com propósito de colaborar com produtividade como todo, como também, contribui de forma significativa com a economia do país, refletindo em números em destaques dos ambientes de inovações, sendo de suma importância para o país em termos de competitividade.

As startups tem sua relevância e no setor do agronegócio não vem sendo diferente, pois, é um dos ambientes mais propícios para desenvolver soluções tecnológicas importante, para diversas etapas da produção, gestão do negócio e análises de forma ágil. Desta forma, a autora Kon, 2021 enfatiza que:

[...] a ideia schumpeteriana de soluções disruptivas para a transformação de processos e modelos produtivos ganhou espaço através do crescimento de grupos de agentes empreendedores que, visando à sobrevivência no ambiente de incertezas e turbulência, passaram a trabalhar com ideias diferenciadas para a estruturação de sua produção [...]” (p. 11).

Observa-se, o quanto estamos em uma economia inovadora, onde presenciamos negócios digitais com alto poder de escalabilidade e principalmente, conseguem desenvolver soluções de forma estratégica e rápida para solucionar um problema pontual do mercado. Assim, o quadro 2 apresenta os principais players que vêm introduzindo soluções tecnológicas em diversos setores do agronegócio.

Quadro 2 - Os principais *Players* introduzido no agronegócio

Players	Descrição
	Desenvolver soluções totalmente focadas nas necessidades do produtor e de sua equipe, além de gerar conteúdos que informem ao produtor. De monitoramento de máquinas agrícolas e controle de pragas às imagens de satélite das fazendas, a Strider ajuda os produtores a reduzir custos, ganhar produtividade e gerir melhor os processos e pessoas, tudo por meio da agricultura digital.
	Agricultura digital que examina dados climáticos, de solo e de campo para ajudar os agricultores a determinar possíveis fatores de limitação de produção em seus campos.
	Monitoramento a distância de dados agro-econômicos para automação gerencial.
	O BovControl consiste em uma aplicação para celular que tem sincronismo automático com a internet. Cada animal é chipado onde possibilita ser monitorado e conseqüentemente as informações coletadas ser enviada para o produtor.

	<p>Sensores subcutâneos, RFID(tecnologia) e Inteligência computacional onde alerta o momento exato para ser realizado a inseminação artificial.</p>
	<p>Sistema de gestão agropecuária e de fazendas.</p>
	<p>Fábrica de plantas e Novas formas de plantio. Fazendas verticais em seu processo consiste em uma luz de LED cor de rosa assume o papel da iluminação solar. O sistema vertical de produção construído pela startup consiste em plantações alojadas em uma torre de oito andares.</p>
	<p>Controle biológico. indústria especializada em bioinsumos.</p>
	<p>Análise laboratorial.</p>
	<p>Serviços financeiros. Digitalização dos recebíveis agrícolas.</p>
	<p>Sistema de gestão agropecuária e de fazendas.</p>
	<p>Meteorologia e irrigação.</p>
	<p>Sensoriamento Remoto.</p>
	<p>Agropecuária de precisão.</p>
	<p>Controle biológico.</p>
	<p>Nutrição e Saúde animal.</p>
	<p>Telemetria e automação.</p>

	Controle biológico.
	Controle biológico.

Fonte: autora, 2020

Nesta perspectiva, as startups não só colaboram com o setor do agronegócio, como também, estão inseridas em outros setores econômicos que vem sendo refletidos em relatórios de desenvolvimento de ecossistema de inovação nos mais diversos países. Neste sentido, o relatório Genome (2020) destaca os principais ecossistemas globais de Startups.

Figura 9 - Ranking dos principais 30 ecossistemas globais de Startups



Fonte: Genome, 2021

Na lista divulgada pelo relatório Genome (2020) o estado de São Paulo ganhou destaque, porém, outros estados, respectivamente do seus países, recebem investimentos significativos para investir em P & D fazendo uma grande diferença nos resultados, porém, a crise sanitária revelou tendências como o comércio eletrônico e o trabalho remoto como forma de execução das atividades, acelerando-nos, em

direção a um futuro inevitável onde a nossa presença virtual é às vezes mais dominante do que nossa presença física nos ambientes.

Bem como, evidentes mudanças geopolíticas como por exemplo, a China em jornada de dissociação do ecossistema global de inicialização, como a Tabela 5 destaca esses esforços estão dando certo, porém, essa desconexão não será benéfica se for analisada a longo prazo, pois, o processo de construção de ecossistemas na maioria dos países é para ser aberto e conectado, caso seja, ao contrário irá contribuir para a redução da liberdade, terá restrição a inovação, o que provoca alguns entraves para sua execução e, conseqüentemente, implicando nos resultados, bem diferente quando se trabalha em um ambiente globalmente colaborativo, como aconteceu no processo de desenvolvimento das vacinas, onde diversos cientistas de várias nacionalidades trabalharam juntos com um só propósito. Specht (2019) complementa que “o atual cenário de inovação global sugere que as organizações não inovam mais sozinhas, mas em conjunto colaborativo com outras organizações ou através de infraestrutura de pesquisa públicas e privadas, como universidades e institutos de pesquisa (p.19)”.

Nesta perspectiva, a introdução de tecnologias vem acontecendo de forma transformadora, em diversos setores econômicos, necessária para sanar alguns problemas sejam eles no social ou no mercado. Desta forma, estamos no processo de aceleração da transformação digital e compartilhamento de informações de forma prática e instantânea, podendo ser realizado por meio de um smartphone, por exemplo.

Hoje, a tecnologia, além de possibilitar viver em rede, também proporciona análises de produtos de forma inteligente, que, antes só era possível por meio de uma máquina ou até mesmo em um laboratório e hoje o celular oportuniza termos os resultados em minutos na palma da nossa mão. Ericsson (2020), afirma que “[...] A conectividade vem transformando o mundo. As pessoas e as indústrias estão colaborando mais, criando soluções inovadoras que combinam áreas diferentes de especialização, e derrubando modelos de negócios tradicionais [...]” (2020, p. 03).

Importante destacar que, por meio da crise sanitária da qual estamos vivenciando, se acirrou ainda mais a preocupação pela produção de alimentos, bem como a conservação ambiental de efeitos de mudanças climáticas, onde se criam cenários impactantes e visões holísticas do comportamento humano.

Partindo desse princípio, a tecnologia vem sendo inserida no setor do agronegócio com o propósito de se ter mais produtividade, sustentabilidade em seus processos e principalmente para que venha desbravar novos territórios. Por tanto, Maia et al. (2020) afirmam que:

[...] o uso de tecnologia é entendido [...] pela aplicação do conhecimento nas atividades, processos e inovação, relacionados neste caso com o contexto agropecuário e é composto por fatores essenciais em uma propriedade rural, que envolvem desde a gestão, processos produtivos e questões de preservação do meio ambiente. (p.14).

Por tanto, a introdução de tecnologias provoca uma transformação significativa no setor, partindo do ponto que a sociedade como um todo é observada e ouvida e que, muitas vezes, a solução para suas “dores” é materializada por meio de tecnologias inovadoras, como por exemplo, no setor do agronegócio à diversas tendências tecnológicas do setor agronegócio, como pode ser visualizado no quadro abaixo:

Quadro 3 - Tendências Tecnológicas para o Agronegócio

Tendências	Observações
Sensores	São capazes de dar diversas informações importantes, sobre a plantação, o solo, potencialização e agilidade nas coletas dos dados, como também, podem ser usados para darem comandos de forma automática, executando tarefas a distância em tempo real.
Drones	Possibilita captar imagens aéreas que permitem acompanhar todo o desenvolvimento da lavoura em relação ao surgimento de pragas, doenças ou outros problemas no campo, na Nova Zelândia, por exemplo essa tecnologia é usada para contagem de rebanhos de ovino.
Software de Gestão	Diversos aplicativos e plataformas estão sendo disponibilizados no mercado para auxiliar os produtores em todo o processo de gestão do seu negócio.
Agricultura vertical	Trata-se, de um espaço para produção em camadas verticais, essa produção ocorre em locais que não suportam a configuração da agricultura tradicional principalmente nos grandes centros urbanos, desta forma, são consideradas como tecnologias do futuro para alimentar as próximas gerações.
Marketplace	Considerado um dos meios que mais conversa com os jovens empreendedores, por já utilizarem essas plataformas como meio de compra de produtos e serviços em seu dia a dia, esses modelos de negócio tem um método de oferecer diversas opções de onde comprar os produtos, conseqüentemente melhorando a relação de lucratividade dos produtores agrícolas e também, possibilitando uma melhor interação no mercado.
Blockchain	A tecnologia da blockchain, de maneira simples, pode ser resumida como um registro compartilhado que utiliza a descentralização como medida de segurança. Trata-se de um índice global cuja base de dados é referendada no próprio código da estrutura, garantindo o registro das trocas, movimentações e transações (de todas as espécies) desde a origem até o momento presente.
5G	Além do grande aumento na velocidade vai impulsionar o mercado de novos serviços que o 5G possibilitará: cirurgias e exames à distância, carros autônomos, verdadeiras cidades inteligentes, serviços de entretenimento com Interatividade máximas, conexão de equipamentos (IoT), aplicações em educação e saúde, realidade virtual com altíssima qualidade, robótica e automação industrial.

Fonte: autora,2021

O quadro destaca importante descrição das soluções que hoje estão sendo trabalhada no agronegócio e em outros setores do mercado, como também, seus benefícios ao introduzi-las no processo, assim, Barbosa, enfatiza que:

“A Tecnologia da Informação (TI) auxilia na melhoria da produtividade das empresas do agronegócio, com uma melhor gestão, informações mais rápidas para uma tomada de decisão dentre outros” porém, sua [...] utilização de ferramentas de TI no agronegócio ainda é consideravelmente limitada[...] esses benefícios e facilidades devem ser melhor explorados e desenvolvidos [...] uma vez que ambos são extremamente importantes para o desenvolvimento tecnológico, não somente à nível nacional, como [...] mundial. (2020, p. 42).

Importante ressaltar, que essas tecnologias impactam de forma positiva nos resultados da safra, aumentando sua produtividade e, principalmente reduzindo perdas significativa no campo. Por meio das inovações tecnológicas no campo o agricultor consegue monitorar sua plantação de diversas formas, com mais praticidade e agilidade, apenas analisando as informações enviada para o seu celular. O autor Vieira, esclarece que:

[...] sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhoram progressivamente a qualidade da terra e do solo. (2021, p. 44).

Nesse sentido, da mesma forma que surgem tecnologias para a gestão do negócio no campo, também são criadas soluções inovadoras para os consumidores com o propósito de alertar os componentes químicos existentes em determinados alimentos, como, por exemplo, os agrotóxicos, pois, com base em estudos o processo de plantio no Brasil com uso de agrotóxico é recorrente, assim, por meio do seu uso excessivo, pode vir a causar sérios danos à saúde humana, podendo provocar até a sua morte. Importante destacar que muitos agrotóxicos se concentram nas superfícies das frutas e legumes em alguns casos, o agrotóxico consegue penetrar por completo nos alimentos.

Desta forma, cada vez mais a sociedade está mais preocupada com alimentação que chega a sua mesa. Com base em estatísticas de intoxicação, bem como, números alarmantes de liberação de agrotóxicos para serem utilizados é preocupante a situação para o consumidor. Palhares et al. (2020), afirmam que:

O uso intensivo de agrotóxicos gera diversos impactos sociais, ambientais e à saúde, os quais não são incorporados pela cadeia produtiva, podendo-se destacar a ocorrência de doenças e mortes que poderiam ser evitadas, entre elas o câncer (2020, p. 1019).

Nesta perspectiva, o autor Moraes (2019) afirma que “[...]embora a aplicação de agrotóxicos aumente a produtividade agrícola, o seu uso intensivo frequentemente gera um conjunto de externalidades

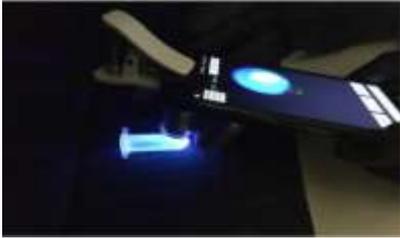
negativas, bastante documentadas na literatura especializada”. (p. 09) Assim, surgem diversos dispositivos inteligentes que são introduzidos no mercado como produto, tendo como propósito alertar, detectar e principalmente apresentar dados importantes como, por exemplo, identificando o tipo de agrotóxico em determinado alimento. Para compreender todo o processo de uso intensivo dos agrotóxicos, é interessante realizar uma análise da literatura trazida pelas autoras Frota e Siqueira (2020) que afirmam:

A aplicação de agrotóxicos ganhou força principalmente a partir dos anos 1960 com o advento da chamada “revolução verde”, e encontrou na vocação agrícola e grande extensão territorial do Brasil um cenário favorável para sua ampla difusão. Trata-se, portanto, de um negócio altamente lucrativo, que faturou US \$12 bilhões em 2014. O uso de herbicidas, inseticidas e pesticidas sempre foi alardeado pela agroindústria como a melhor alternativa para evitar a concretização da hipótese de Malthus, ou seja, só assim seriam produzidos alimentos em quantidade suficiente para alimentar uma população que crescia em progressão geométrica. (2020, p.02).

Assim, as soluções inovadoras surgem para solucionar um problema que muitas vezes não está sendo tratado como se deve pelos órgãos competentes. Ao longo do tempo vem surgindo diversos dispositivos inteligentes com o propósito de identificar e alertar a população dos tipos de agrotóxicos introduzidos em determinados alimentos. Como também, a sociedade cada vez mais quer saber a origem dos alimentos que adquire. Neste contexto, destacamos alguns dispositivos inteligentes que tem como propósito identificar agrotóxicos nos alimentos em tempo real.

Quadro 4 - Dispositivos Inteligentes para Detectar Agroquímicos

Dispositivos Inteligentes	Como Funciona
	<p>A startup Consumer Physics israelense criou um dispositivo que revela instantaneamente a composição química de diferentes objetos, de comida a joias, passando por medicamentos e até mesmo plantas um scanner de mão: o usuário aponta o equipamento em direção a um objeto, pressiona um botão que emite uma luz azul e, alguns segundos depois, obtém as informações sobre suas características moleculares. Link: https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/05/novo-scanner-</p>

	<p>portatil-ajuda-a-revelar-composicao-quimica-de-objetos.html</p>
	<p>Sensor biológico (biossensor) que detecta em minutos, na água, no solo e em alimentos, a presença de pesticidas altamente tóxicos. Criado em colaboração por pesquisadores do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP). Link: https://www.agroolhar.com.br/noticias/exibir.asp?id=7427&noticia=biossensor-capaz-de-detectar-agrotoxicos-em-alimentos-e-criado-em-mestrado-da-ufmt</p>
	<p>O Glifotest funciona na mesma lógica de um teste de gravidez caseiro e pode ser usado para detectar glifosato em amostras de água, solo e alimentos. Foi desenvolvido por um grupo de alunos e professores argentinos da Universidade de Buenos Aires. Link: https://www.elextremosur.com/nota/23068-crean-dispositivo-para-que-los-consumidores-puedan-detectar-presencia-de-glifosato/</p>
	<p>A tecnologia, desenvolvida em parceria com universidades chilenas, utiliza sinais ópticos para identificar o agrotóxico. Misturar o alimento em uma solução com uma sonda</p>

	<p>fluorescente. Se a solução emitir luz em uma intensidade determinada, significa que o alimento está contaminado com agrotóxico. Além disso, é possível identificar qual pesticida está presente na amostra por meio da observação da luz emitida: cada intensidade se refere a uma substância diferente. Link: https://agencia.ufc.br/ufc-cria-tecnologia-mais-rapida-e-barata-de-identificacao-de-pesticidas-em-alimentos/</p>
	<p>Detector inteligente de Resíduos de Pesticidas é portátil, tamanho compacto e fácil de carregar, adota o método do valor da enzima e mostra o resultado do valor. Os resíduos de pesticidas estão fora de limites se 50% é positiva, o maior entre o valor, o maior de a quantidade de resíduo. Desenvolvido pelos chineses. Link: https://pt.made-in-china.com/co_nanbei-china/product_Portable-Fruit-Pesticide-Residue-Detector_ehsoihiey.html</p>

Fonte: autora, 2021.

Todos esses dispositivos, alguns se encontram no mercado e outros em fase de validação. Como também, alguns órgãos competentes que monitoram o uso crescente de agrotóxicos estão preocupados com a introdução intensa dessas substâncias no processo de plantio. Desta forma os dispositivos inteligentes que vem surgindo no mercado, conforme descrito acima com o propósito de detectar é de suma relevância para a sociedade como um todo.

6. Materiais e Métodos

O presente trabalho teve como base o processo de prospecção tecnológica, sustentada no mapeamento em algumas plataformas para buscas de artigos e patentes para serem analisadas. O processo de prospecção tecnológica é de suma importância para que venham traçar estratégias no processo de construção de um serviço ou produto, como também, pode ser fundamental para a tomada de decisão. Contudo, a prospecção é crucial para a coleta de dados, pois é através dos elementos mapeados, em que favorece o desenvolvimento de um planejamento com estratégias inteligentes e sistemáticas. Para Borba (2019):

A prospecção é ainda uma tentativa de agir de forma proativa para redesenhar uma trajetória, de forma estratégica e para se adaptar ao crescente quadro de transformação que ocorre no mundo tecnológico, buscando a inovação. A prospecção tecnológica aufere grande importância em P,D&I na medida em que o trabalho de pesquisa e desenvolvimento só tem sentido se houver mercado para a tecnologia desenvolvida, pois somente desenvolvendo-se tecnologias que serão adotadas é que se fará, verdadeiramente, a inovação. (2019, p. 30)

Assim, é importante que o mercado esteja alinhado com as necessidades da sociedade, para que ocorra uma transformação, não só na percepção das pessoas com o que está a sua volta, como também, o mercado constatar as necessidades das pessoas, trazendo soluções sustentáveis e viáveis com observações sistemáticas, em busca da qualidade de vida. Desta forma, Coelho, et. al. (2003), destacam que:

O termo prospecção tecnológica designa atividades de prospecção centradas nas mudanças tecnológicas, em mudanças na capacidade funcional ou no tempo e significado de uma inovação visa incorporar informações ao processo de gestão tecnológica tentando predizer possíveis futuros da tecnologia ou condições que afetam sua contribuição para as metas estabelecidas. (2003, p.01).

Nesta perspectiva, a prospecção tecnológica vem sob a ótica da visão holística do mercado tecnológico, por meio de suas técnicas os que aderem a essa metodologia podem ter a visualização ou a previsão de inovações. Importante salientar, que “[...] prospecção tecnológica é ainda pouco conhecida, o que abre espaço para estudos descritivos da sua importância, configuração teórica e principais técnicas já apropriadas no cenário internacional e nacional (Teixeira, L. P. 2013, p.04). Contudo, Ribeiro, et. al., afirmam que “[...] os estudos de Prospecção Tecnológica são de fundamental importância e constituem a ferramenta básica para orientar os esforços empreendidos para o desenvolvimento de tecnologias (2012, p.198).

No primeiro momento a presente pesquisa definiu as palavras-chave de busca para realizar o mapeamento. Assim, o mapeamento aconteceu de forma sistemática nas plataformas Orbit Intelligence e nos dados do INPI, bem como, em buscas de artigos, conforme descrito no fluxograma.

Fluxograma 1 - Descrição das Etapas do Mapeamento dos Artigos e das Patentes



Fonte: autora, 2021

O processo de investigação e coleta de dados teve como sustentação e embasamento as plataformas Web of Science e Scopus na busca de artigos, sendo essencial para contextualizar o tema proposto. Com base nas palavras chave as buscas aconteceram primeiramente na plataforma Orbit Intelligence para as buscas das patentes, como também, foi utilizada de forma mais abrangente por se tratar de uma plataforma que permite o acesso às informações sobre patentes depositadas em mais de 90 países e dispõe de várias formas de visualização, cruzamentos e exportação de dados.

Além de ser uma plataforma bastante intuitiva, e fornece resultados detalhados sobre a temática pesquisada, possibilitando gerar gráficos, contribuindo na compreensão das patentes mapeadas. Houve também buscas na plataforma do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual que auxiliou na prospecção de patentes, porém, não houve êxito nas buscas.

Através dos resultados coletados e refinados, a pesquisa busca avaliar o uso das tecnologias na sistematização de detecção de agrotóxico, isto é, de que forma estão sendo utilizados para perceber seu impacto no mercado. A investigação vem se desdobrando de forma objetiva com o estudo prospectivo de dispositivos digitais para o agrotóxico com o propósito de identificar Tecnologias e Inovações no setor do agronegócio. Para Kupfer e Tigre (2004, p. 15), enfatiza que a “prospecção tecnológica” engloba o

desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas com possibilidade de influenciar no setor econômico ou na sociedade”. Para Santos et. al. a “prospecção tecnológica” trata de um:

Processos sistemáticos de analisar e produzir julgamentos sobre características de tecnologias emergentes, rotas de desenvolvimento e impactos potenciais no futuro encontram-se, atualmente, inseridos no conceito de Technology Future Analysis (TFA), conceito esse que incorpora uma grande variedade de métodos de prospecção tecnológica. Nesse sentido, TFA busca integrar conceitos de technology foresight e assessment studies, predominantes no setor público, e de technology forecasting e intelligence, mais ligados a demandas do setor privado. (2004, p. 190)

Desta forma, apresentamos os dados investigados durante a execução da pesquisa e a compreensão dos elementos encontrados para o desenvolvimento das análises. Assim, houve a definição das palavras-chave que nortearam as buscas de patentes e artigos de acordo com o tema proposto. Iniciando as análises nas plataformas como: INPI, Scopus, Web of Science e o Orbit Intelligence, essa última foi utilizada de forma mais intensa por captar os resultados de forma global, pois sua base de dados é uma das mais completas.

Importante destacar, que para alcançar os resultados almejados, tanto nas bases de patentes como nas plataformas de artigos científicos, utilizou-se o operador booleano AND, pois tem a finalidade de restringir a busca, recuperando todas as patentes e artigos existentes na base. A presente pesquisa definiu o período de mapeamento dos dados nas plataformas no período de 2017 a 2020, assim, favorecendo para uma análise mais fidedigna com a proposta. Assim, segue o fluxograma utilizado para realizar o mapeamento de forma sistemática.

6.1 Artigo - **Web of Science e Scopus**

Fluxograma 2- Busca dos Artigos nas Plataformas Web of Science e Scopus



Fonte: autora, 2021

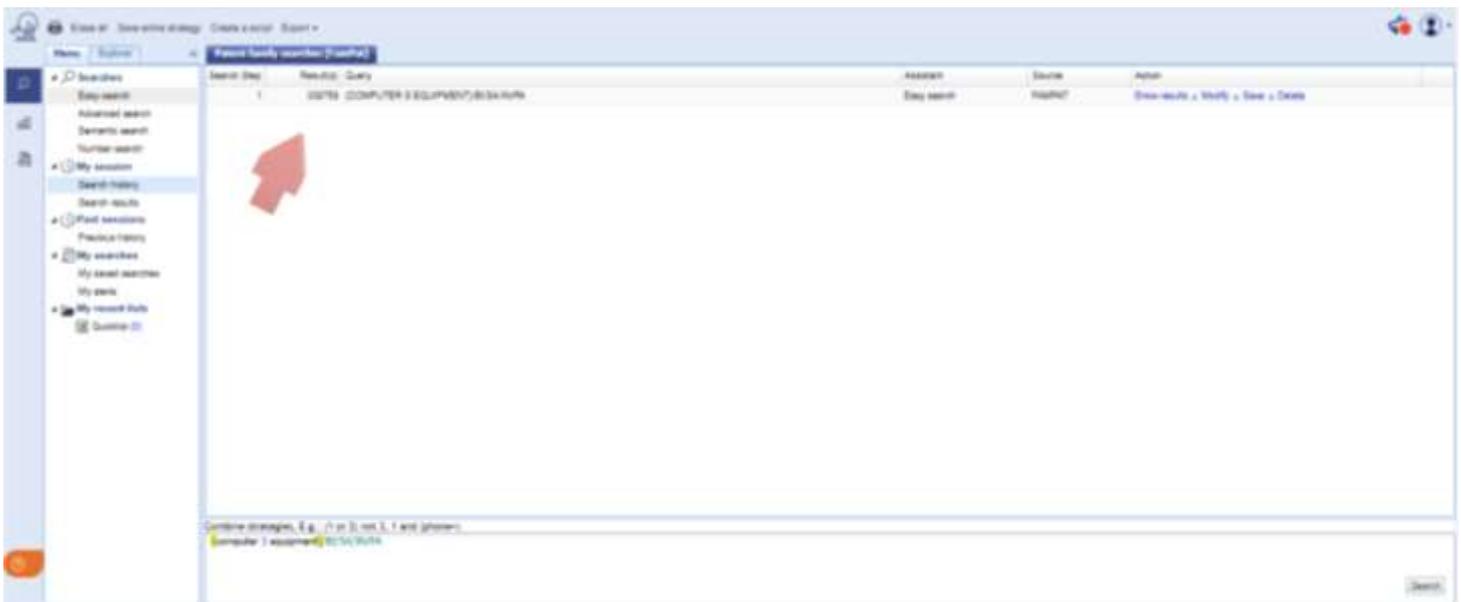
6.2 Patentes – Busca na plataforma Orbit Intelligence

Figura 10 - Passo 1 local de inserção das palavras-chave



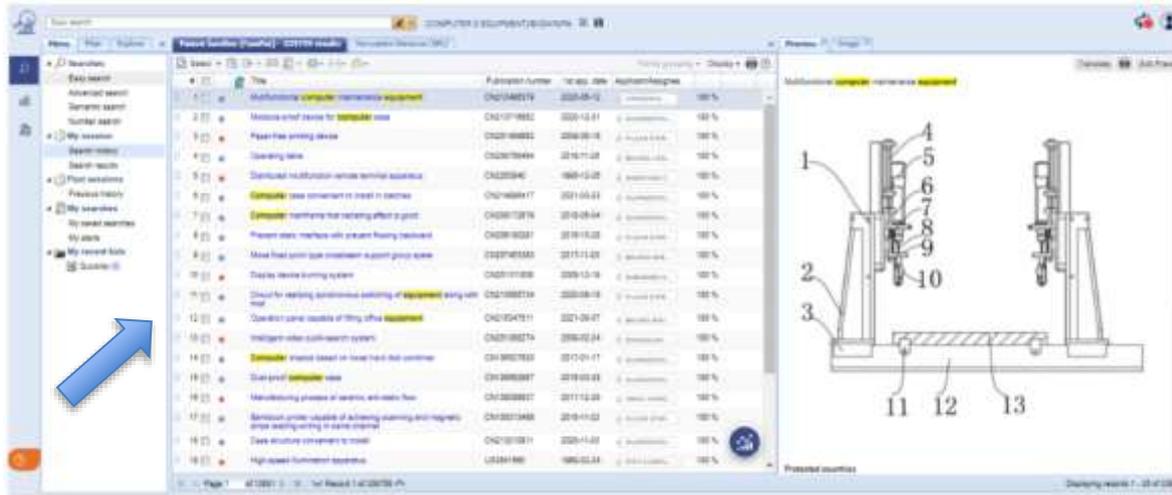
Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Figura 11 - Passo 2 ao inserir a palavras-chave abrirá uma janela com a quantidades de patentes relacionada ao tema buscado.



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Figura 12 - Passo 3 ao clicar nos resultados abrirá uma janela com uma lista de patentes



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Figura 13 – Passo 4 Possibilitou gerar alguns gráficos



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

6.3 - Patentes - Plataforma INPI

Figura 14 - Busca de Patentes na plataforma INPI



Fonte: INPI, 2021

7. Resultados e Discussões

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos através do estudo prospectivo dos dispositivos digitais expressos nos quadros e gráficos seguintes. Inicialmente, a pesquisa de prospecção foi dividida em 5 palavras chaves com temas relacionados à proposta do presente trabalho. Como também a descrição das patentes mapeadas, onde enfatiza as soluções tecnológica prospectada ao longo da pesquisa.

Tabela 4 – Resultados das buscas de Patentes e Artigos**BASES DE DADOS ORBIT INTELLIGENCE**

Palavras Chave	Anos	Total de Patentes	Patentes Analisadas	Anos	Total de Patentes	Patentes Analisadas	Total de Patentes Mapeadas
Computer equipment and pesticide	2020	275	8	2019	331	4	38
	2018	327	não encontrada	2017	346	não encontrada	
Pesticida and food	2020	481	2	2019	625	3	
	2018	780	7	2017	882	2	
Application and agrochemical	2020	98	não encontrada	2019	172	não encontrada	
	2018	247	não encontrada	2017	390	não encontrada	
Technological and agrochemical apparatus	2020	5	não encontrada	2019	16	não encontrada	
	2018	21	não	2017	24	não encontrada	

			encontrada				
Digital devices and pesticides	2020	361	3	2019	580	3	
	2018	580	1	2017	650	5	

BASES DE DADOS INPI

Palavras Chave	Anos	Total de Patentes	Patentes Analisadas	Anos	Total de Patentes	Patentes Analisadas	Total de Patentes Mapeadas
Equipamentos computacional para pesticidas	2020	-	não encontrada	2019	-	não encontrada	não encontrada
	2018	-	não encontrada	2017	-	não encontrada	
Pesticida nos alimentos	2020	-	não encontrada	2019	-	não encontrada	
	2018	-	não encontrada	2017	-	não encontrada	
Aplicativo para agroquímico	2020	-	não	2019	-	não encontrada	

			encontrada			
	2018	-	não encontrada	2017	-	não encontrada
Aparelho tecnológico no agroquímico	2020	-	não encontrada	2019	-	não encontrada
	2018	-	não encontrada	2017	-	não encontrada
Ferramentas digitais para o agroquímicos	2020	-	não encontrada	2019	-	não encontrada
	2018	-	não encontrada	2017	-	não encontrada

BASES DE DADOS SCOPUS

Palavras Chaves	Total Busca Encontrada	Total mapeados	Utilizados
Pesticide AND Foods	2.693	2.673	15
Digital tools AND agrochemicals		3	3

Technological device AND agrochemical		-	
Computational equipment AND pesticide		12	12
APP AND Agrochemicals		5	5

BASES DE DADOS WEB OF SCIENCE

Palavras Chaves	Total Busca Encontrada	Total mapeados	Utilizados
Pesticide AND Foods	3.787	3.785	17
Digital tools AND agrochemicals		1	1
Technological device AND agrochemical		1	1
Computational equipment AND pesticide		-	-
APP AND Agrochemicals		-	-

Organizadora : autora,2021

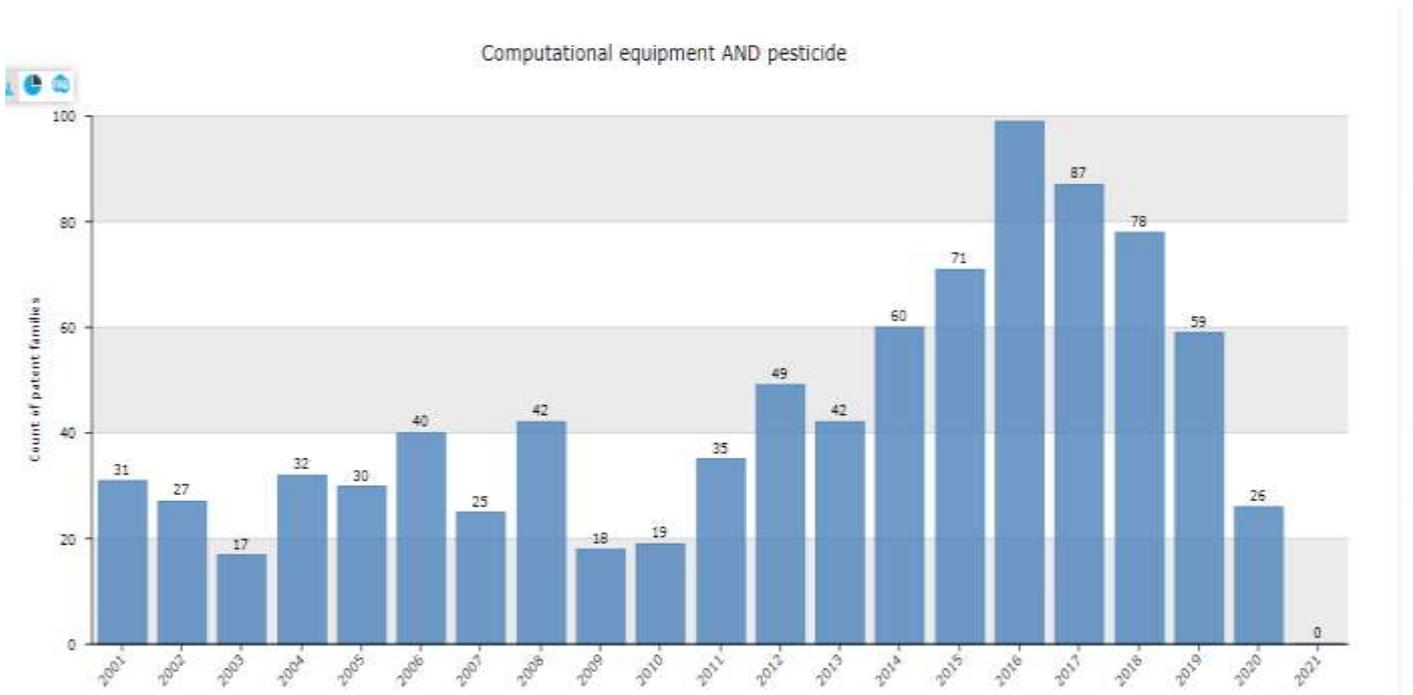
No processo da investigação utilizou-se as palavras-chave, como: *Computer equipment AND Pesticide*, onde foram encontradas 1.279 famílias de patentes, *Pesticida AND food*, encontrou 2.768 patentes, *Application AND agrochemical*, mapeou 907 patentes, *Technological AND agrochemical apparatus* identificou 67 e *Digital devices AND Pesticides*, buscou 2.171 patentes na base de dados Orbit Intelligence.

Partindo, desse princípio, foram mapeadas 7.192 patentes na base de dados da plataforma Orbit Intelligence, onde realizamos uma análise minuciosa das patentes relacionadas a dispositivos inteligentes que viabilizam detectar agroquímicos.

Durante as averiguações, constatou-se, 38 patentes que trata de dispositivos inteligentes que oportunizam detectar agrotóxicos em fração de minutos. Conforme a tabela acima, destacam-se, as palavras utilizadas como forma de refinamento da pesquisa, bem como, a constatação da ausência de depósito de patentes na plataforma INPI com base nas palavras-chave definidas.

Assim, evidencia que os avanços tecnológicos ao longo do tempo vêm permitindo interligar segmentos econômicos, bem como, o aparecimento de sociedade em redes possibilitando as pessoas terem acesso a informações de forma global e de serviços. Entretanto, é de suma importância visualizar e analisar de acordo com as palavras-chave selecionadas para a presente pesquisa “Aparelho tecnológico no Agroquímico”, “Equipamento computacional para Pesticida”, “Ferramentas digitais para o Agroquímico”, “Pesticidas nos alimentos” e “Aplicativo para o Agroquímico” apresentados de forma gráfica.

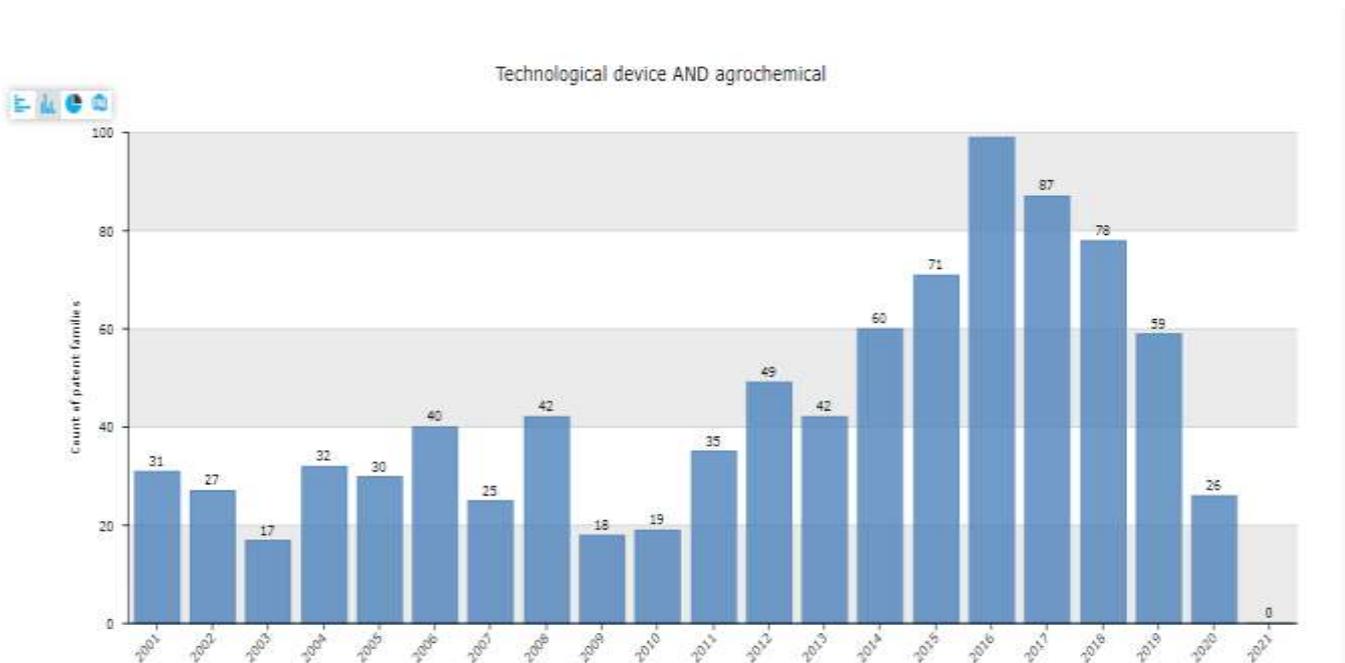
Figura 15 - Equipamento computacional para Pesticida a partir de pesquisa no Orbit no período 20001-2021



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Neste sentido, houve uma busca com a palavra *Computational equipment AND pesticide* na plataforma Orbit Intelligence onde verificou uma variação de inserção de patentes nos anos definidos pela pesquisa (2020 / 2019 / 2018 / 2017), conforme o gráfico logo acima. Importante ressaltar que os demais anos destacados na figura acima não fazem parte da presente pesquisa. O pico de inserção de patentes no ano de 2016, muito embora, o referido ano não esteja na temporalidade de análises definida pela presente pesquisa, mas, é importante destacar. Brasscom, afirma que “[...]em 2016, o Brasil subiu 4 posições no ranking do pilar Prontidão Tecnológica [...] antes ocupava a 59ª posição em 2015 [...] passou a ocupar a 55ª [...] importante enfatizar que o referido Pilar tem como objetivo avaliar a agilidade com que a economia adota tecnologias e sua capacidade de potencializar o uso das tecnologias de informação e comunicação para aumento de produtividade e inovação (2018, p.21). Evidenciando que neste período houve a inserção de inovação tecnológica, explicando o pico do depósito de patentes neste período, como também, o impacto produtivo e principalmente econômico para o país.

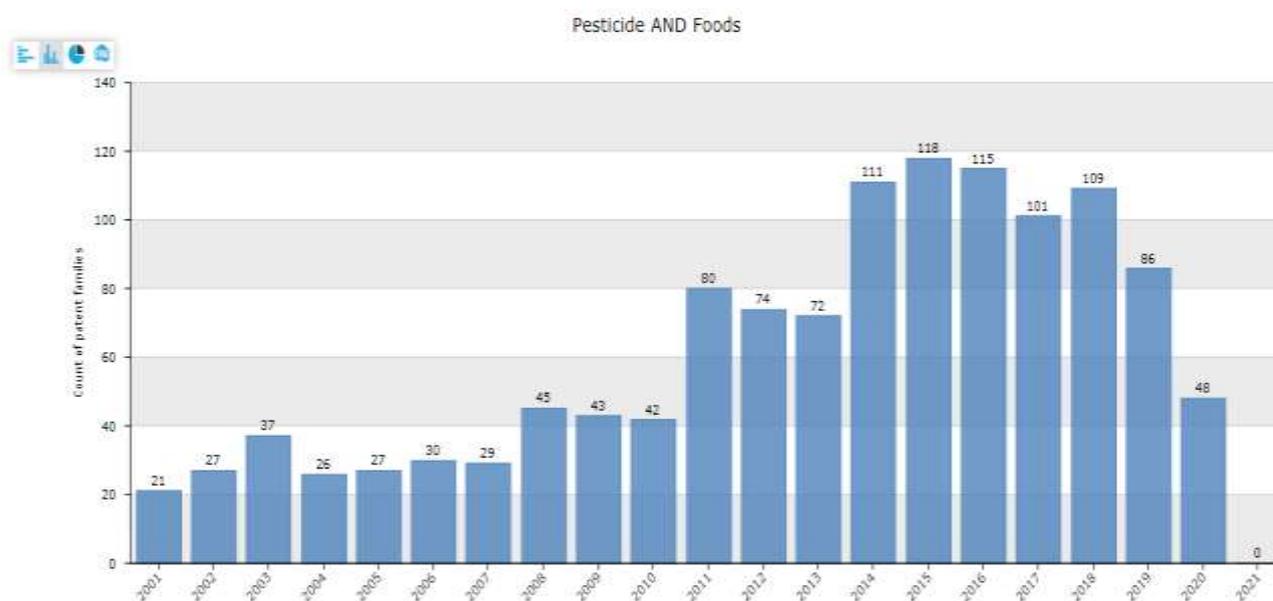
Figura 16 - Dispositivos tecnológicos para o agroquímico



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

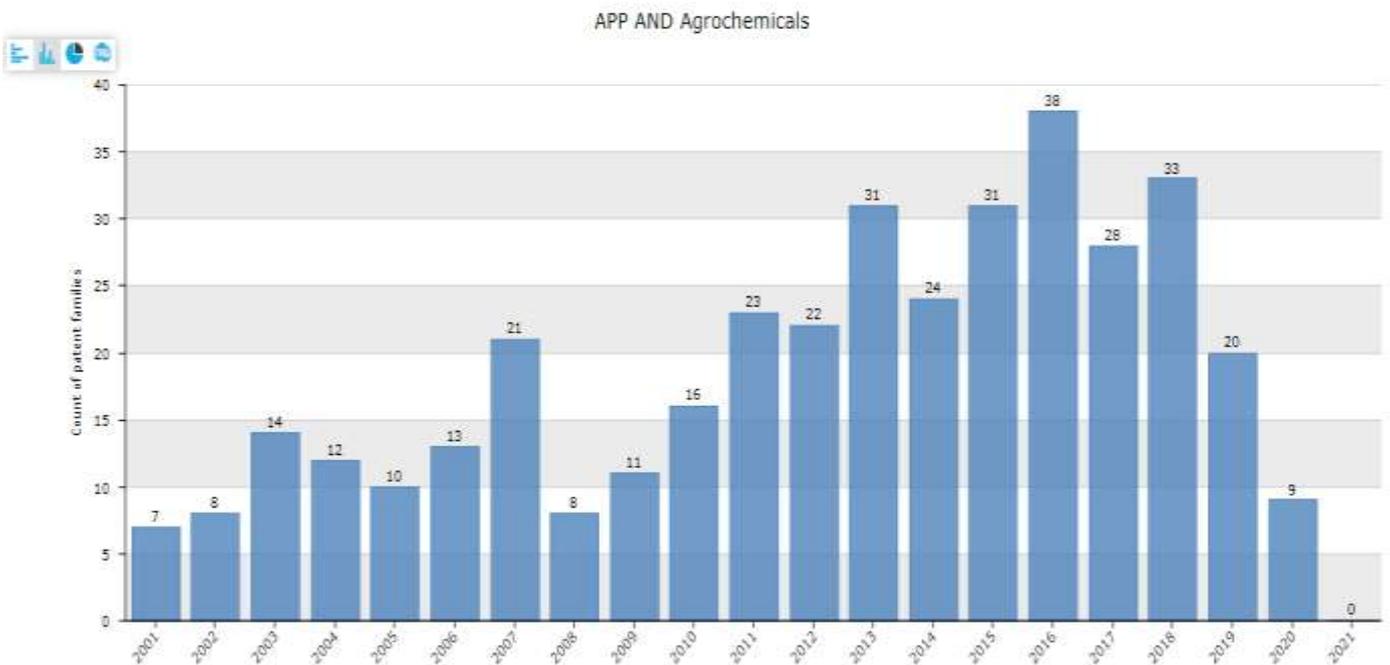
Neste cenário, patentes de tecnologias para o agroquímico, representado acima, apresenta algumas variações entre 2018 a 2020 que tiveram um declínio significativo. O relatório Índice Global de 2020 descreve que “[...] Em 2018, os gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) cresceram 5,2% – ou seja, muito mais rapidamente que o crescimento do PIB global – após uma sólida recuperação da crise financeira de 2008-2009 [...]”. Bem como, a pandemia contribuiu de forma significativa para esse declínio, porém, o relatório enfatiza que “[...] os impactos da pandemia nos sistemas de ciência e inovação devem ser monitorados, como também, [...] alguns aspectos são positivos, como o nível inesperado de colaboração científica internacional e a redução da burocracia para os cientistas[...]”, deixando claro, que a inserção de patentes nos próximos anos será bem intensa. (p.21).

Figura 17 - Pesticidas nos Alimentos



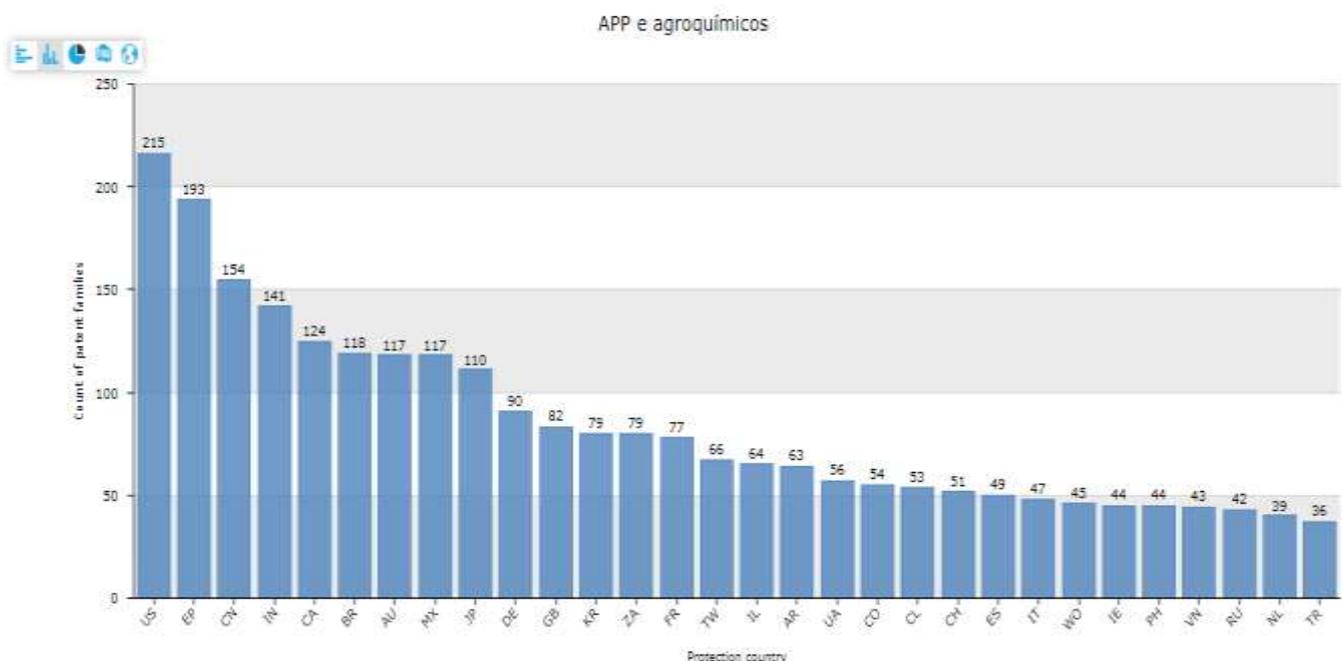
Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Os dados do gráfico acima, teve como base a palavra-chave *Pesticides AND Foods*, em que foram mapeadas 2.768 patentes depositadas. Em 2018 houve o depósito de 109 patentes, porém, em 2019 houve uma redução nos depósitos, contendo 86 patentes, em 2020 foram depositadas 48 patentes.

Figura 18- Aplicativos para os Agroquímicos

Fonte: Orbit Intelligence, 2021

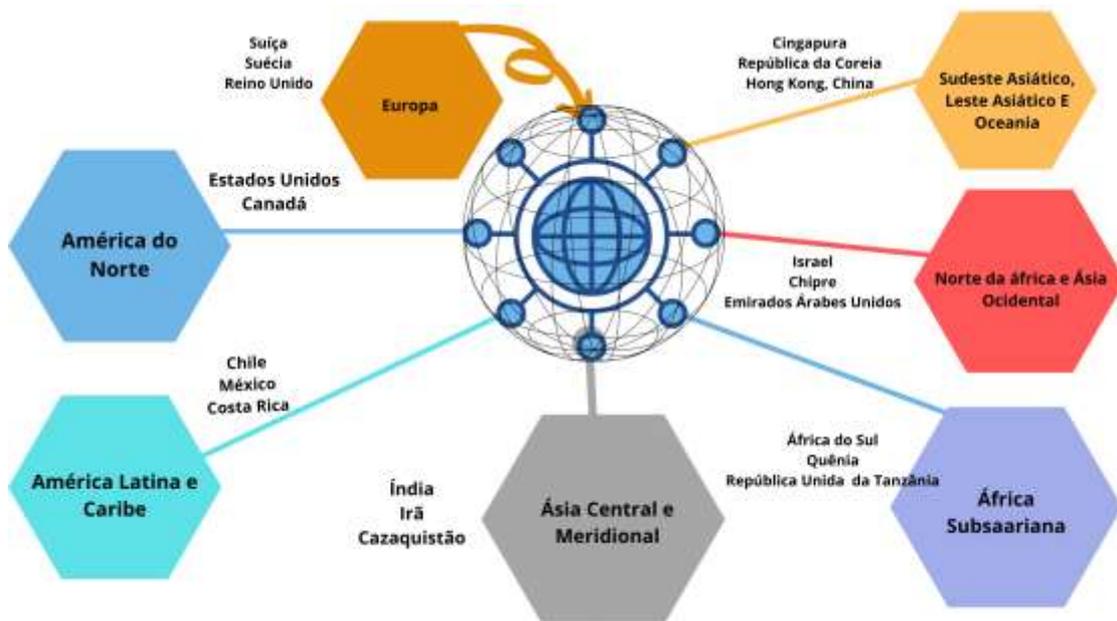
O gráfico acima trata de uma representação dos números de patentes relacionada a Aplicativos para os agroquímicos. Em 2018 foram postas 33 patentes, entretanto, em 2019 foi evidenciado uma redução de 20 patentes e 2020 contendo 9 patentes, demonstrando um total de 62 patentes. Ao todo foram analisadas 907 patentes.

Figura 19 - Países que realizam depósito de patentes

Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Nota-se que, os Estados Unidos lideram o ranking de patenteamento com 215 registros, sobrepondo-se países que têm uma forte presença no repositório de patentes, evidenciando o quão é importante esse processo, como também, revela ser um dos instrumentos valiosos e eficaz no auxílio à tomada de decisão. Importante frisar, que o patenteamento é de suma importância para a economia do país, pois, é através dessas variáveis que o estado pode certificar a sua preocupação e principalmente o empenho no desenvolvimento de tecnologia e Inovação em seus serviços, produtos e consequentemente sendo refletido em sua economia e impactando de forma positiva na vida das pessoas. Desta forma, analisamos os principais países que investem de forma significativa em Inovação, como ser verificado na imagem a seguir:

Figura 20 - Principais Países que investem em Inovação



Fonte: Adaptação própria a partir do relatório Wipo, 2021

Esses países vêm realizando investimentos em inovação de forma significativa, bem como, muitos desses países, vem se tornando referência para o mundo. Seus líderes compreenderam que o crescimento econômico de suas regiões só será possível com investimento em P & D. A Wipo publicou recentemente uma pesquisa que enfatiza esses investimentos, como também, descreve os países que estão em uma linha crescente. Como relata:

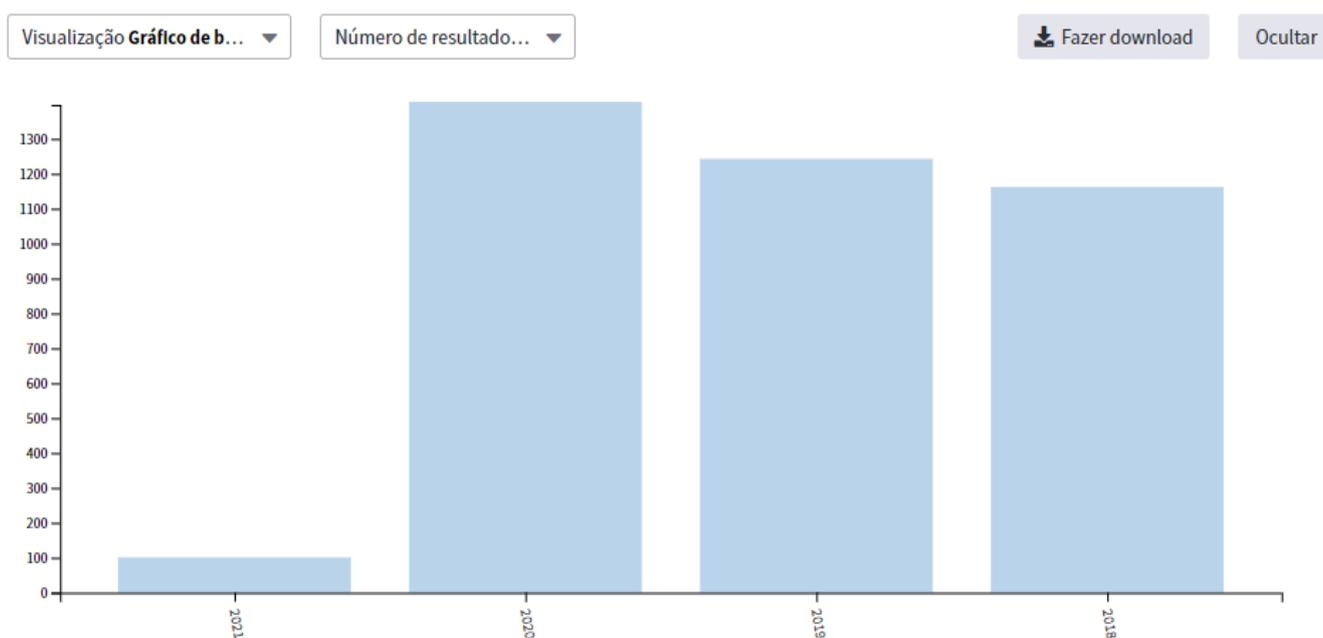
Embora tenha ocorrido alguma recuperação, existem divisões regionais no que se refere ao desempenho nacional em inovação: a América do Norte e a Europa lideram, seguidas pelo Sudeste Asiático, Ásia Oriental e Oceania e, com maior distância, pelo Norte da África e Ásia Ocidental, América Latina e Caribe, Ásia

Central e Meridional e África Subsaariana, respectivamente. A região da América Latina e Caribe continua a apresentar desequilíbrios significativos. A região é caracterizada por baixos investimentos em P&D e inovação, uso incipiente de sistemas de PI e desconexão entre os setores público e privado na priorização da P&D e da inovação. Com poucos insumos de inovação, a região também luta para traduzi-los de forma eficiente em produtos. Somente Chile, Uruguai e Brasil produzem altos níveis de Artigos científicos e técnicos e o Brasil é o único com alta classificação em Patentes por origem. (2020,p.10).

Assim, a presente pesquisa atentou-se a buscar dados relativos a publicações de artigos. Para esse mapeamento tivemos como base as mesmas palavras-chave utilizadas na busca de patentes. A busca concentrou-se nas bases de dados Scopus em que foram mapeados 2.673 artigos, relacionando as palavras chave definidas com a temática que trata de dispositivos digitais com o propósito de detectar pesticidas.

Na plataforma Web of Science encontramos artigos e averiguamos 2.134 trabalhos publicados referente a soluções tecnológicas. Desta forma, podemos analisar os gráficos pesquisados na plataforma Web of Science.

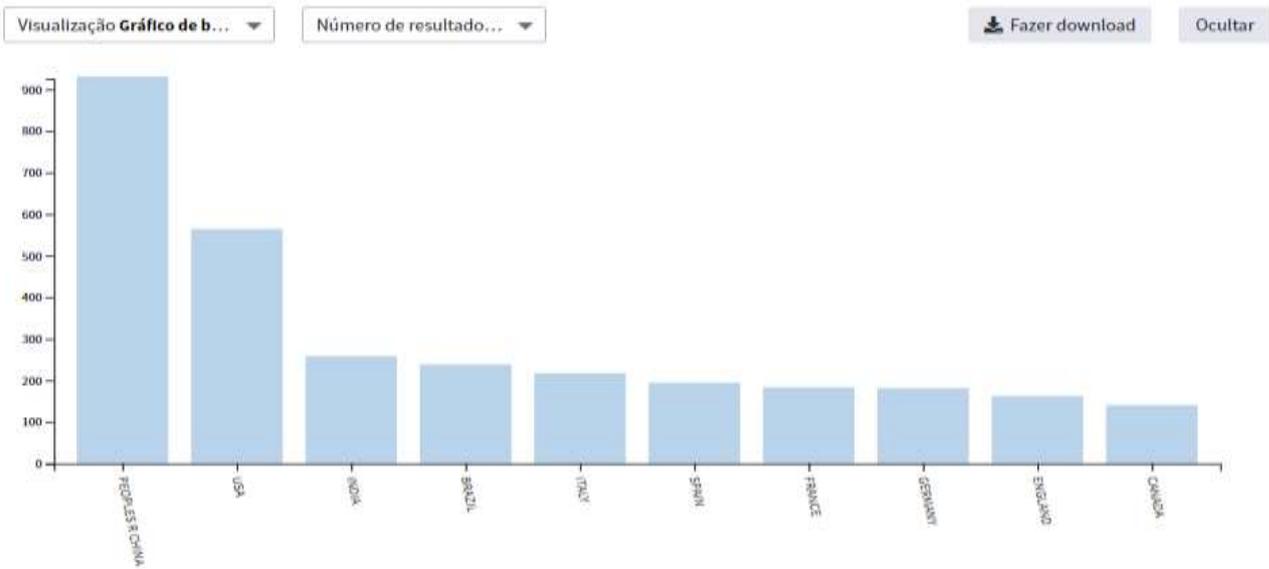
Figura 21 – Anos de Publicação relacionada a temática pesquisada



Fontes: web of Science, 2021

Conforme o gráfico apresentado, evidencia-se o maior número de publicação no ano de (2020) demonstrando ser um tema pertinente e importante para a sociedade, os artigos científicos tem um papel fundamental em revelar dados e contribui para geração de novos conhecimentos. Segundo Almeida (2013) analisa “[...] que a publicação científica atua como reflexo do trabalho desenvolvido em laboratórios nacionais e pode ser considerada hoje como um dos impulsionadores da produção de patentes no país” (p.02). No gráfico a seguir revela os principais países que realizaram publicações científicas.

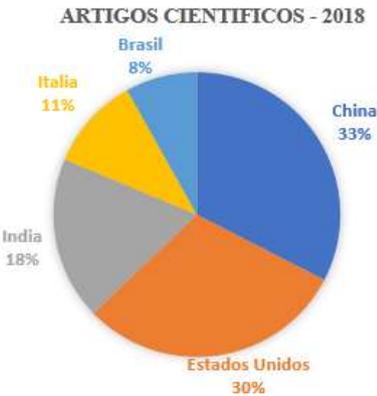
Figura 22 – Países que mais publicam Artigos Científicos



Fontes: web of Science, 2021

A representação acima revela que a China é um dos países que mais realizam publicações científicas relacionadas a pesticidas, nessa conjuntura o Brasil fica em terceiro lugar. Segundo a FAPESP (2021) “[...] o Brasil passou de 17º em 2000 para 11º, em 2018, entre os países que mais publicam artigos internacionalmente, quando o número de artigos atribuídos ao Brasil foi de 60.147,96. (p. 14). Importante frisar, que esse dado relacionado ao Brasil trata de artigos com variações de temáticas trabalhada. A seguir, apresentaremos três gráficos que demonstram dados de publicação científica com base na plataforma Scopus.

Figura 23 – Dados de publicação científica





Fonte: Scopus, 2021

A China é considerada um dos países que mais investem em tecnologia e inovação, como pode ser visualizado no gráfico logo acima, liderando em artigos publicados. No decorrer da pesquisa nota-se que artigos científicos, bem como, o patenteamento são duas peças que se complementam e estão estritamente alinhados, contribuindo para a transformação da sociedade. Desta forma, a inovação tecnológica está presente tendo um papel importante, podendo transformar um produto em serviço, centrado nas necessidades investigadas, colaborando na produtividade de muitos setores econômicos. Lima e Viana (2017), salientam que:

P&D são requisitos fundamentais para promover transformações estruturais em um país, bem como para fortalecer a economia e construir uma sociedade mais expressiva em conhecimento, mola propulsora de transformações sólidas e sustentáveis que visem à manutenção do bem-estar e qualidade de vida das populações. Portanto, o fomento e financiamento às ações de ciência, pesquisa, tecnologia e inovação são o substrato para todo e qualquer desenvolvimento socioeconômico de qualquer nação. (2017, p.08)

Nesse sentido, o presente estudo constatou que as patentes mapeadas se alinham com a proposta da pesquisa, em que dispositivos digitais vêm sendo desenvolvidos com o propósito de identificar agroquímicos nos alimentos. Por sua vez, Geri e Fuyal (2020, p. 15), enfatiza sobre o dispositivo analítico “[...] baseados em papel como dispositivos sendo um sistema de detecção colorimétrica”. Ping et al. (2020) destaca a criação de um “[...] biossensor inteligente vestível em plantas, que pode ser aplicado para análise in-situ de pesticidas organofosforados em superfícies de cultivo” (p.20). Nezhad et. al. (2020) destaca o desenvolvimento de uma “Matriz de sensores nano plasmático para identificação de resíduos de pesticidas em frutas cítricas”. Nkbar et al. (2019) desenvolveu um “[...] dispositivo portátil para detectar resíduos de pesticidas utilizando um biossensor de acetilcolinesterase amperométrica (AChE) que é combinado com um circuito de detecção de sinal.” Orth et. al. (2020) apontam a “[...] detecção, por meio, de colorimétrica de GFT, usando uma reação de derivatização com 2,4-dinitrofluorobenzeno (DNFB) que leva a um produto de cor amarela”. Yang et. al. (2018) desenvolveu um “[...] detector fluorescente para identificação de pesticida com base no reconhecimento espectral”.

Assim, ficou evidente que há o desenvolvimento de muitas tecnologias com o objetivo de alertar a população sobre os riscos de consumir alimentos que contenham agroquímicos, mesmo que seja em níveis baixos, uma vez, disponibilizando e desenvolvendo dispositivos inteligentes, em que, possa detectar agroquímicos é uma forma de sensibilizar a população dos riscos.

Por sua vez, Lu et. al. (2020, p.5) afirma que “[...] a detecção precisa de pesticidas no local continua sendo uma questão espinhosa”. Mesmo com os avanços da tecnologia, observa-se que as inovações mapeadas são limitadoras de informações importantes. E a possibilidade de capturar imagem, obtenção de informações, localizar, rastrear do alimento, nível de agroquímico e sua classificação, com base nos órgãos, competente, a presença de todas essas informações acessível em uma única tecnologia seria uma ferramenta fundamental para o uso diário.

Desta forma, vem sendo desenvolvido um dispositivo inteligente com aplicação mobile com a proposta de detectar pesticidas em vegetais e frutas, captação de imagem, fornecimento de informações pertinente do agroquímico, identificando como: o nível de agroquímico contido no alimento, a classificação dos pesticidas encontrado e o que pode causar a saúde humana.

Neste aspecto, a referida ferramenta realizou os seus testes iniciais no computador de base, porém, devido ao momento de pandemia Global do Covid19 afetou a evolução dos testes, assim, não sendo viável a continuidade do desenvolvimento da solução. O dispositivo inteligente leva o nome de “Agro” de agroquímico e “Free” de livre, assim, surgindo "Agro Free ` `”.

Desta forma, realizou a modelagem da solução com o propósito de materializar a proposta tecnológica, trazendo o MVP (Minimum Viable Product) como pode ser evidenciado na figura 7:

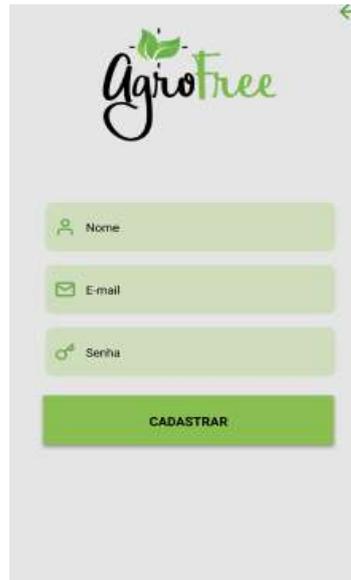
Figura 24: Protótipo de alta fidelidade do Aplicativo Mobile Agro Free



Tela 1



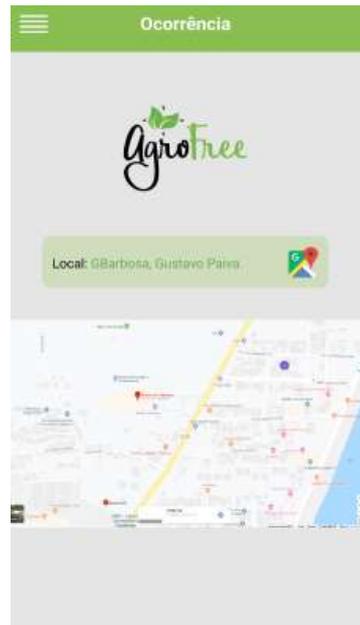
Tela 2



Tela 3



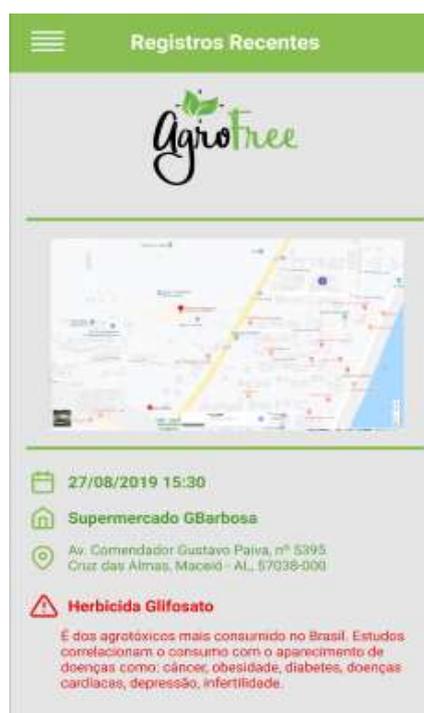
Tela 4



Tela 5



Tela 6



8. Conclusão

O presente trabalho buscou, de forma objetiva, enfatizar o uso excessivo dos agroquímicos, como também, evidenciar as tecnologias introduzidas no agronegócio, destacando sua importância na gestão de tarefas, tratamento de dados, monitoramento, acesso a outros mercados e na colaboração para construção de perspectivas de futuro. Importância destacar que a prospecção é instrumento essencial para visualizar as tendências tecnológicas, compreender sua jornada de introdução no mercado possibilitando colaborar nas estratégias de negócios, trazendo para a sociedade a produção de conhecimento evidenciando a potencialidade de investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação.

Conforme afirma Rocha et al. (2019, p.734) a “Prospecção Tecnológica refere-se a um método ordenado de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros, aptos a influenciar significativamente na indústria, economia ou na sociedade como um todo”.

Neste contexto a produção de conhecimento vem crescendo e a introdução de tecnologias e inovações é evidente. As pesquisas é a forma de compreender e desenvolver soluções para diferentes situações. Barros (2019, p. 01) afirma que, “[...] grande parte deste conhecimento está relacionado à inovação em diferentes contextos, como grandes culturas (soja, milho, trigo entre outras) e na agricultura (horticultura e fruticultura) especializadas em torno das grandes cidades [...]”.

Para Freitas (2020, p. 14) enfatiza que “[...] as ciências portadoras de futuro e o conseqüente desenvolvimento tecnológico, a inovação no setor agrícola se tornou essencial para a criação de novas oportunidades e solução de desafios, com impactos diretos na produção mundial de alimentos”.

Desse modo, a pesquisa destaca os principais países que patenteiam soluções tecnológicas com foco na identificação dos agroquímicos em alimentos. Vislumbrando diversas soluções tecnológicas desenvolvidas para auxiliar na identificação dos agroquímicos. As buscas foram realizadas na plataforma Orbit Intelligence, tendo destaque para os países dos Estados Unidos e China. Houve buscas na plataforma INPI, porém, não foi identificada nenhuma solução tecnológica patenteada para o agroquímico. Buscou produções de trabalhos científicos na plataforma Scopus onde encontrou 2.693 artigos e na plataforma Web of Science 3.787 produções, portanto, havendo destaque para os países dos Estados Unidos e China.

9. Perspectivas Futuras

Este trabalho abordou sobre a importância da Prospecção Tecnológica, bem como, evidenciando o uso excessivo de agroquímicos na produção de alimentos e destacando soluções inovadoras que possibilitem identificar substâncias químicas nos alimentos.

Por meio das análises dos dados e dos artigos científicos proporcionou a reflexão sobre a temática abordada, pois, compreende que as soluções tecnológicas tem o papel de contribuir na conjuntura socioeconômica de um país, como também, a Prospecção Tecnológica, não é apenas focada em soluções e sim em compreender as tendências dentro de um contexto relacionado a sociedade, meio ambiente, economia e política, mostrando ser um instrumento eficaz na identificação de tecnologias, possíveis parceiros, concorrente de mercado, principais inovações, setores econômicos, dentre outras.

Desta forma, compreende que as discussões não se encerram por aqui, uma vez que, à questões para serem analisadas e discutidas frente ao papel da Prospecção Tecnológica.

Referências

_____. **Agrotóxicos são aprovados durante a pandemia.** Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2020/05/96-agrotoxicos-sao-aprovados-durante-a-pandemia-liberacao-e-servico-essencial/>. Acesso em: 14 de maio. 2020

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório das Análises de Amostras Monitoradas no período de 2013 a 2015.** Disponível em: https://portrasdoalimento.info/wp-content/uploads/2020/09/Relatório-PARA-2013-2015_VERSÃO-FINAL.pdf Acesso em: 14 de maio. 2020

Agropages. **Relatório em busca de um amanhã melhor.** Disponível em: https://pedlowski.files.wordpress.com/2020/07/d_web_report.pdf. Acessado em: 15 de dezembro de 2020.

Apublica.org. **Agrotóxicos paraquate e glifosato mataram 214 brasileiros na última década.** Disponível em: <https://apublica.org/2020/09/exclusivo-agrotoxicos-paraquate-e-glifosato-mataram-214-brasileiros-na-ultima-decada/> Acessado em: 17 de dezembro de 2020.

Apublica.org. **Brasil é 2º maior comprador de agrotóxicos proibidos na Europa, que importa alimentos produzidos com estes químicos.** Disponível em: <https://apublica.org/2020/09/brasil-e-2o-maior-comprador-de-agrotoxicos-proibidos-na-europa-que-importa-alimentos-produzidos-com-estes-quimicos/> Acessado em: 17 de dezembro de 2020.

Altas do agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos. Santos, M.; Glass, V. **org.** – Rio de Janeiro : Fundação Heinrich Böll, 2018. 60 p.; il.; 29,7cm

Barbosa, J. A. Prospecção tecnológica aplicada à avaliação de tecnologias para recuperação avançada de petróleo. Rio de Janeiro. 2020. **Tese.** Instituto Nacional da Propriedade Industrial. 210f.

Barros, et. al. Inovação e Difusão de Tecnologia na Agricultura de Várzea na Amazonia. **Revista de Administração Contemporânea.** Maringá, v.23, n.5, art.2, setembro, 2019, p. 17.

_____. **Brasil é o maior comprador de agrotóxico proibidos na Europa.** Disponível em: <https://contraosagrotoxicos.org/brasil-e-2o-maior-comprador-de-agrotoxicos-proibidos-na-europa-que-importa-alimentos-produzidos-com-estes-quimicos/>. Acesso em: 12 de setembro. 2020

Brasil Projeções do Agronegócio, 2016/2017 a 2026/2027. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 8ª edição. Brasília, 2017.

Brochardt ,V. dos S. **Direito à Informação sobre Agrotóxicos**. Universidade Federal de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Comunicação. Brasília. Fev. 2020. P. 236

Bombardi, L. M. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União**. São Paulo: FFLCH - USP, 2017. 296 p.

BORBA, M. A. C. **Prospecção tecnológica para demandas agropecuárias**: Estudo sobre o Diagnóstico Comportamental da Atividade Produtiva (DCAP) como ferramenta de inovação para a transferência de tecnologia na EMBRAPA. Brasília. 2019. P. 103

Câmara do Agro 4.0 apresenta as principais demandas para ampliar o uso de novas tecnologias no campo. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/camara-do-agro-4-0-apresenta-as-principais-demandas-para-ampliar-o-uso-de-novas-tecnologias-no-campo> Acesso em: 15 de fev. de 2020.

DIAS, Cleidson Nogueira; JARDIM, Francisco; SAKUDA, Luiz Ojima (Orgs.) **Radar AgTech Brasil 2019: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro**. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2019.

Freitas, et al. Enfrentamento a Covid 19: um mapeamento das patentes de Ventiladores mecânicos. **Cadernos de Prospecção**. Salvador, V. 13, n.2, edição Especial, p. 526-542, abril, 2020.

GABERELL, Laurent; HOINKES, Carla. **Lucros Altamente Perigosos, como a Syngenta ganha bilhões vendendo agrotóxicos nocivos**. Um Relatório da Public Eye, julho 2019.

Geri, B.; Fuyal, M. **A Combined System of Paper Device and Portable Spectrometer for the Detection of Pesticide Residues**. Springer Science. 2020 p. 11

_____. **Governo libera o registro de agrotóxicos genérico para uso dos produtos rurais**. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2020/03/02/governo-libera->

[o-registro-de-14-agrotoxicos-quimicos-e-2-biologicos-para-uso-dos-agricultores.ghtml](#) Acesso em: 11 de maio de 2020.

_____. **Governo libera o registro de 42 agrotóxicos genérico para uso dos agricultores.** Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2020/11/27/governo-libera-o-registro-de-42-agrotoxicos-para-uso-dos-agricultores.ghtml> Acesso em: 11 de dezembro de 2020.

INPI. Site institucional. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acesso em: 20/12/2020

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: IPEA, 2019 - ISSN 1415-4765

KAORI, Leticia. **O Mercado e o Marketing dos Orgânicos.** Ano 6, n. 28, junho 2018. ISSN 2318 – 9819

Leu, et al. Feature Extraction for cocoa Bean Digital Image Classification prediction for smart Forming Application - **agronomy.** 2020. P.16

Orth, et al. **Colorimetric detection of glyphosate:** towards a handmade and portable analyzer. 2020. P.16

Ping, et al. Smart Plant – Wearable biosensor for in-situ pesticide analysis. **Elsevier B. V.** All Rights Reserved. Setembro. 2020. P. 8

Public Eye. **Lucros altamente perigosos, como a Sygenta ganha bilhões com a venda de pesticidas tóxicos.** Disponível em: <https://www.publiceye.ch/de/> Acessado em: 15 de dezembro de 2020.

RAMOS, et al. **Tecnologia, Inovação Tecnológica e Saúde:** Uma Reflexão Necessária. Florianópolis, 2012. abr-jun. p. 432 – 439.

Rocha, et al. Prospecção Tecnológica de Theobroma grandiflorum: mapeamento de tecnologias geradas a partir do Cupuaçu. **Caderno de Prospecção.** Salvador, v. 13, n.3, p. 733-744, junho, 2020.

Santos MM, Coelho GM, Santos DM, Fellows L. **Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens.** Parc Estrat [periódico na internet]. 2004 Jan. [Acesso em 15/01/2021]; Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/253/247

SEIDLER, Eluane Parizotto e FRITZ, Luiz Fernando Filho **A evolução da agricultura e o impacto gerado pelos processos de inovação: Um estudo de caso no município de Coxilhas-RS.** vol. 28, n.1, p. 388 - 409, jan. – jun. 2016

Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Mapeamento do Setor Agrícola: Inovação, Tendencias e Oportunidades.** Rio de Janeiro. Agosto. 2020, p.99

SILVA, Liana Maria Ferreira. et al. Levantamento dos Agrotóxicos Utilizados na Horticultura no Município de Ubajara-CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada.** V. 5, n. 4, p. 280 – 285, 2011, ISSN 1982 – 7679.

Singh, K. P.; Kaur, J. Enzyme – based optical biosensors for Organophosphate class of pesticide detection. **Royal Society of Chemistry.** 2020. p. 15

WAZLAWICK, Raul Sidney. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação.** 6^a. Reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

Yang, et al. Quantitative detection of mixed pesticide residue of lettuce leaves based on hyperspectral Technique. **Wiley Journal of Food Process Engineering.** 2017. P. 8

Zhai, et al. Development of a novel nano-based detection card by electrospinning for rapid and sensitive analysis of pesticide residues. **Science of Food and Agriculture.** 2020. P.9

Zhao, S.; Lei, J.; Huo, D. ; Yang, Ping; Huang, J.; Luo, X. **Pesticides Based on Spectral Recognition.** 2018. P. 09

ADENDO

PATENTES



A Combined System of Paper Device and Portable Spectrometer for the Detection of Pesticide Residues

Muna Fuyal¹ · Basant Giri¹

Received: 16 January 2020 / Accepted: 10 May 2020 / Published online: 20 May 2020
 © Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2020

Abstract

Food Anal. Methods (2020) 13:1492–1502

1495

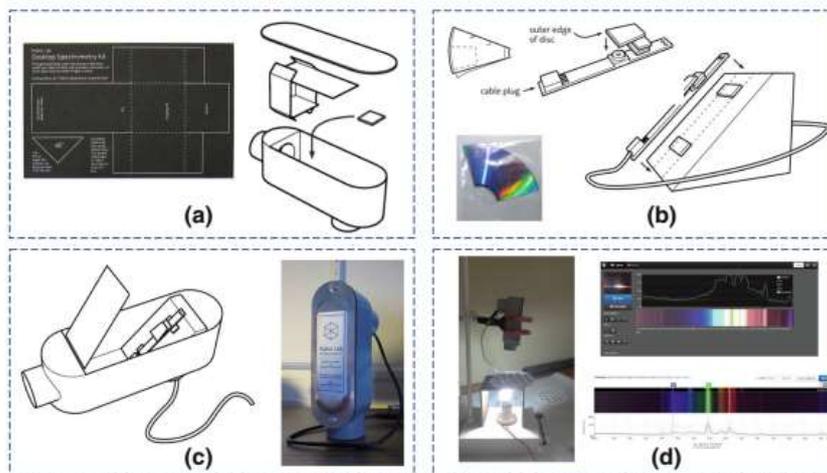


Fig. 2 Design of DIY-Spectrophotometer: **a** design of the insert in black paper. The insert is folded following the marks and put into the conduit box; **b** part of a piece of CD is used as diffraction grating and affixed on the camera, which is being placed on a wooden piece; **c** the camera is now inserted into the conduit box. Photograph of the assembled DIY-

spectrophotometer is on right; **d** experimental set up for PAD-DIY spectrophotometer (left), Spectralworkbench software (top right) and a graph obtained for CFL light source. Drawings and image used in **a**, **b**, and **c** were reprinted from Public Lab website

A pesquisa trata de um método analítico que combina a plataforma analítica de papel com um espectrômetro para determinar o pesticida resíduos em vegetais e frutas.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12161-020-01770-y>



Smart plant-wearable biosensor for in-situ pesticide analysis

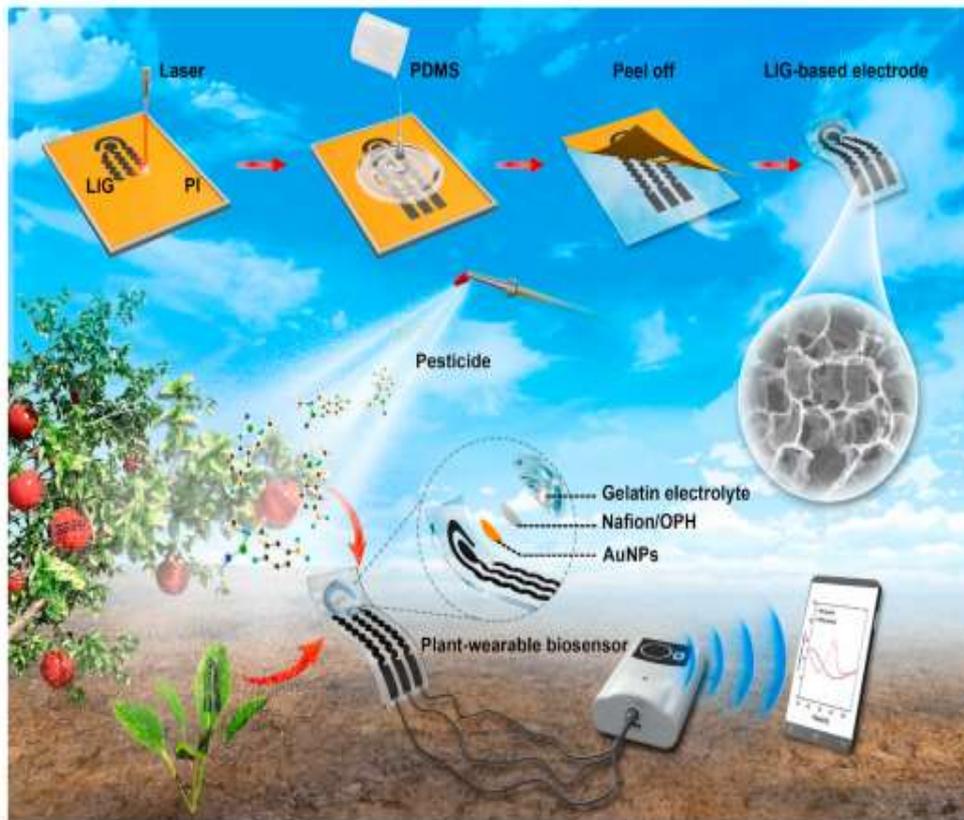
Fengnian Zhao^a, Jianwei He^b, Xunjia Li^a, Yunpeng Bai^{a,c}, Yibin Ying^{a,c}, Jianfeng Ping^{a,c,*}

^a Laboratory of Agricultural Information Intelligent Sensing, School of Biosystems Engineering and Food Science, Zhejiang University, 880 Yuhang Road, Hangzhou, 310028, PR China

^b State Key Laboratory of Biosensor Engineering, East China University of Science and Technology, 130 Meiling Road, Shanghai, 200207, PR China

^c Zhejiang A&F University, Hangzhou, 311101, PR China

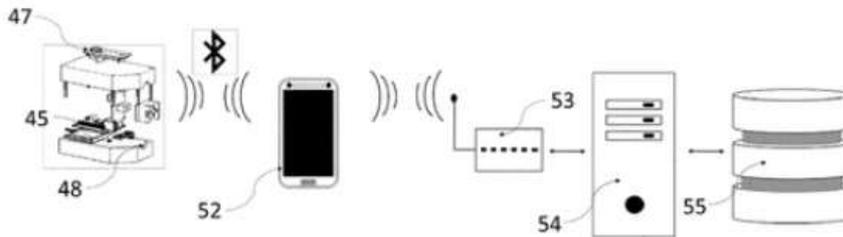




<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956566320306266?via%3Dihub>

O presente texto foi extraído do documento de patentes, onde descreve o produto de forma minuciosa. A solução é inspirada pelos sensores vestíveis e para atender à demanda por detecção rápida e não destrutiva, desenvolvemos um biossensor inteligente vestível em plantas, que pode ser aplicado para análise in-situ de pesticidas organofosforados em superfícies de cultivo.

Patente – União Europeia – Usando espectrofometria



O presente texto foi extraído do documento de patentes, onde descreve o produto de forma minuciosa. É descrito um sistema de detecção de traços químicos não invasivo e portátil, que compreende uma fonte de luz (10, 11), um elemento de memória não volátil para armazenar dados espectrais químicos de referência, uma unidade computacional (44) configurada para realizar uma divisão elemento a elemento e um filtro de linha de base.

O presente texto foi extraído do documento de patentes, onde descreve o produto de forma minuciosa. Sistemas e métodos para detectar, monitorar ou medir concentrações químicas em produtos destinados ao consumo ou no ambiente de produtos destinados ao consumo em toda a cadeia de abastecimento, começando com produtores, processadores, embaladores, transportadores, distribuidores e terminando com varejistas e consumidores.

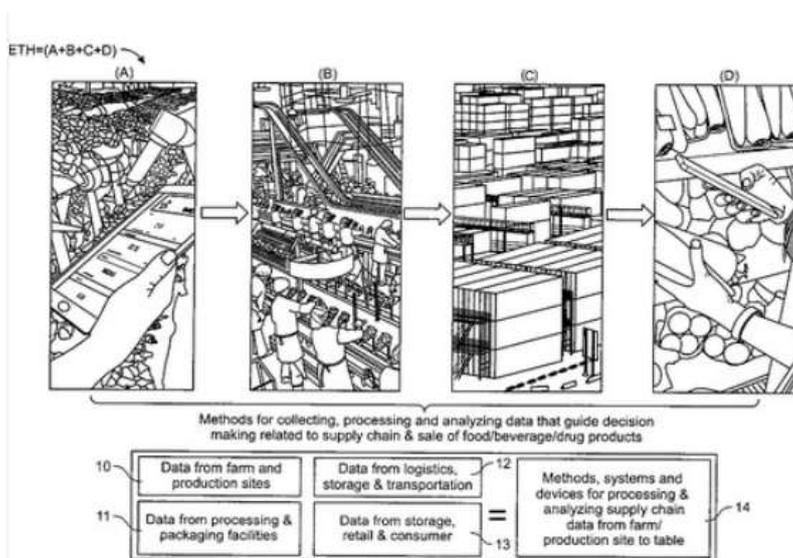
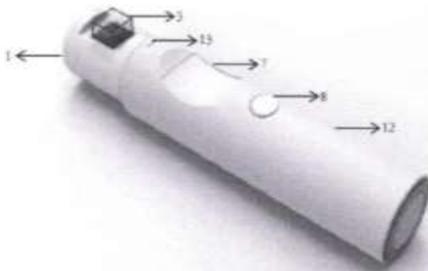


FIG. 1



O presente texto foi extraído do documento de patentes, onde descreve o produto de forma minuciosa. A invenção fornece um alimento portátil detector de resíduos de pesticida. Com base no princípio da colorimetria espectral, o detector pode determinar com rapidez e precisão a concentração de resíduos de pesticida em alimentos. A comida portátil detector de resíduos de pesticidas é fácil de operar e é adequada para a detecção no local de resíduos de pesticidas em alimentos do departamento de higiene alimentar, também adequados para o uso familiar normal e que valem a pena promover. O valor de concentração de resíduos de pesticidas nos alimentos podem ser lidos diretamente em uma tela, colocando uma amostra a ser testada em um prato colorimétrico e oscilando por vários segundos.

Desenvolvimento de Aplicações Móveis e Detector Portátil de Resíduos de Pesticidas de Baixo Custo usando Visível Espectroscopia de luz

1- Agung W. Setiawan
Escola de Engenharia Elétrica e
Informática
Instituto Teknologi Bandung
Bandung, Indonesia
awsetiawan@sti.itb.ac.id

2- Feriandy Setiawan
Escola de Engenharia Elétrica e
Informática
Instituto Teknologi Bandung
Bandung, Indonesia
feri.setiawan@gmail.com

3- Muhamad ARI Assadi
Escola de Engenharia Elétrica e
Informática
Instituto Teknologi Bandung
Bandung, Indonesia
muhammad.assadi@gmail.com

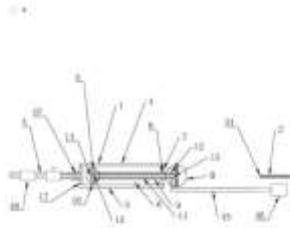
4- Dani S. Akbar
Escola de Engenharia Elétrica e
Informática
Instituto Teknologi Bandung
Bandung, Indonesia
daniendrasakbar@gmail.com

5- Richard Mergio
Escola de Engenharia Elétrica e
Informática
Instituto Teknologi Bandung
Bandung, Indonesia
richard@mergio.com



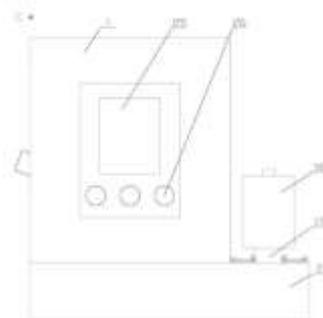
Fig. 5. Aquisição de dados usando sensores óticos.

Um dispositivo portátil para detectar resíduos de pesticidas está usando um biossensor de acetilcolinesterase amperométrica (AChE) que é combinado com um circuito de detecção de sinal usado especificamente em vegetais e frutas.



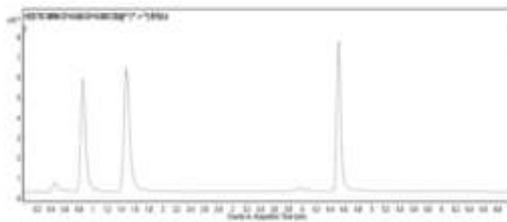
Descrição:

A invenção divulga um dispositivo para detectar resíduo de pesticida em alimentos. O dispositivo compreende um tanque de imersão, um tubo de entrada e um tubo de saída, em que o tanque de imersão compreende um invólucro superior e um invólucro inferior, e uma cavidade de acomodação completa é formada por duas semi cavidades após o invólucro superior e o invólucro inferior serem unidos; uma haste rotativa é penetrante disposta em um orifício de penetração, uma primeira rosca externa é disposta na haste rotativa, uma primeira rosca interna combinada com a primeira rosca externa é disposta no orifício de penetração e uma estrutura de parafuso de avanço é formada; uma extremidade da haste rotativa está localizada na cavidade de acomodação, a outra extremidade da haste rotativa penetra para fora do orifício de penetração, um disco de moagem é disposto em uma extremidade, localizado na cavidade de acomodação, da haste rotativa, um guia orifício de passagem é formado na haste rotativa, uma haste de tração é disposta no orifício de passagem, uma extremidade da haste de tração é conectada rotativamente com o disco de moagem, a outra extremidade da haste de tração se estende para fora do tanque de imersão e um orifício de injeção é formado na haste de tração; e um tubo de saída de líquido é revestido com um tubo de saída, um tubo de entrada é inserido em uma abertura do orifício de injeção em um lado, de volta ao disco de moagem, da haste de tração. De acordo com o orifício de passagem, a imersão automática pode ser realizada e o líquido de imersão é transportado para um mecanismo de detecção.



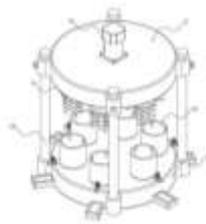
Descrição:

A invenção se refere a alta eficiência equipamento de detecção de pesticidas usado para detecção de alimentos de frutas e vegetais. O equipamento é composto por um corpo principal e uma caixa de detecção. Um mecanismo de trituração compreende uma câmara de trituração, uma tela de filtro e um componente de trituração. O componente de trituração é composto por uma placa de levantamento, uma biela, uma unidade de trituração e duas unidades móveis. A unidade de britagem é composta por um primeiro motor e uma placa de britagem. Um mecanismo de carregamento compreende uma caixa de carregamento, um tubo de conexão e dois componentes de fechamento. Cada componente de fechamento compreende um segundo motor, um carretel de fio, um fio de retenção, uma placa móvel, uma mola e uma placa de fechamento. Usando a alta eficiência Equipamento de detecção de agrotóxicos utilizado na detecção de alimentos de frutas e vegetais, por meio do mecanismo de trituração, os alimentos a serem testados podem ser triturados para que os pesticidas sejam absorvidos pelo os alimentos podem ser efetivamente separados e a precisão dos alimentos a detecção de resíduos de pesticidas é aprimorada. Através do mecanismo de carregamento, uma função de adicionar automaticamente um reagente pode ser realizada.

**Descrição:**

A invenção divulga uma espectrometria de massa em tandem de cromatografia líquida para detectar vários pesticidas em plantas alimentos. O método compreende as seguintes etapas de configuração de parâmetros, comparação de teste e determinação qualitativa e

quantitativa. Após as etapas acima serem adotadas, o processo de pré-tratamento de resíduos de pesticidas na planta alimentos é simplificado, as condições de pré-tratamento da amostra e os parâmetros do instrumento são otimizados e a eficiência do experimento é melhorada; a interferência de uma matriz de amostra é bem removida; e os itens de teste são mais, 52 tipos de pesticidas comuns podem ser detectados, e a velocidade é alta, de modo que aos requisitos de detecção de pesticidas para exportação de produtos na China são atendidos.



Descrição:

O modelo de utilidade se refere ao campo técnico de equipamentos de detecção de segurança alimentar, em particular para alimentos equipamento de detecção de conteúdo de pesticida, que compreende uma base, uma sede superior é disposta acima da base, a superfície superior da sede superior está fixamente conectada a um motor por meio de um parafuso e um mecanismo de esmagamento é disposto entre a base e a sede superior; de acordo com a comida equipamento de detecção de conteúdo de pesticida , frutas e vegetais no cilindro de trituração são triturados em líquido através do mecanismo de trituração disposto, ou seja, as múltiplas lâminas, o líquido triturado flui para a ranhura de detecção através do tubo de descarga de líquido e, no momento, o conteúdo de pesticidas no líquido pode ser detectado por meio do papel de teste de detecção na ranhura de detecção; de acordo com o equipamento de detecção de conteúdo de pesticidas, por meio do arranjo do mecanismo de trituração, do cilindro de trituração e semelhantes, alimentos podem ser detectados ao mesmo tempo de cada vez, a eficiência de detecção é melhorada, um alimento tradicional modo de detecção de conteúdo de pesticidas é alterado, e o problema

de alimentos existentes a detecção do conteúdo de pesticidas carece de equipamento especial está resolvida.



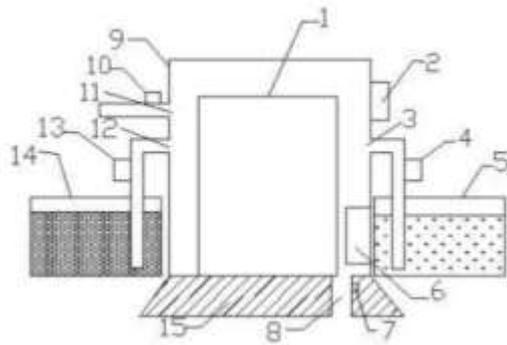
Descrição:

A invenção divulga um rápido método de detecção de pesticidas baseado em sensor Cu₂O @ Ag SERS, pertencente à área técnica de monitoramento de alimentos. O rápido método de detecção de pesticidas compreende as etapas de geração de uma microesfera mesoporosa de Cu₂O com uma estrutura mesoporosa baseada em um intermediário CuCl insolúvel em água gerado, adicionando uma solução de nitrato de prata em uma solução mãe de reação, gerando nanopartículas de Ag anexadas à superfície da microesfera mesoporosa de Cu₂O em virtude do ácido ascórbico na solução mãe como um agente redutor, finalmente construir um substrato Raman de nanômetro de superfície aprimorada de composto Cu₂O @ Ag e rastrear picos característicos de Raman de modo a estabelecer uma curva padrão para detectar moléculas de pesticidas, em que o substrato tem capacidade de adsorção relativamente forte e é capaz de gerar adsorção eletrostática com moléculas de pesticidas para aumentar os sinais Raman. O método é simples em operação, alta velocidade de detecção, relativamente alta em precisão e boa estabilidade e pode ser aplicado à detecção in situ de resíduos de pesticidas em alimentos.



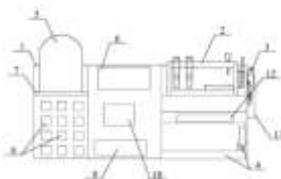
Descrição:

O modelo de utilidade revela um dispositivo de detecção de resíduos de pesticidas e medicamentos veterinários para produtos agrícolas e alimentos. Em relação ao campo técnico de detecção de alimentos, incluindo uma base, uma estrutura de suporte é instalada de forma fixa em um lado da extremidade superior da base. Um barril de quebra de parede é montado fixamente na parede interna da estrutura de suporte; uma tampa superior é disposta em um lado da extremidade superior do cilindro de quebra de parede; um primeiro motor é instalado fixamente no centro da tampa superior, um tubo de descarga é disposto no centro da extremidade inferior do tambor de quebra de parede, uma caixa de detecção é instalada fixamente na lateral, perto da estrutura de suporte, do Na extremidade superior da base, um tubo de conexão é disposto entre o barril de quebra de parede e a caixa de detecção, e um controlador é disposto em um lado da parede externa da caixa de detecção. De acordo com o produto agrícola alimentar dispositivo de detecção de resíduos de pesticidas e medicamentos veterinários, todo o dispositivo pode ser mais preciso no processo de detecção de pesticidas, todo o dispositivo pode ser operado de forma mais conveniente, o tamanho é pequeno, a eficiência é alta, o custo de detecção é baixo e são trazidas melhores perspectivas de uso.



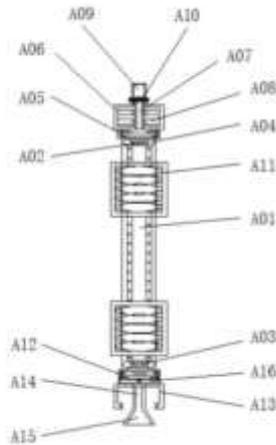
Descrição:

A invenção se refere a um dispositivo para remover resíduos de pesticidas nas raízes de lótus. O dispositivo compreende uma caixa de limpeza, um controlador, um tanque de solução alcalina, um tanque de solução ácida, uma base e uma estrutura de transferência, o controlador está disposto na parede externa da caixa de limpeza, a caixa de limpeza que tem uma forma cilíndrica é disposta na base, a estrutura de transferência é disposta na lata de limpeza, três bicos de enchimento de água são dispostos na parede interna do recipiente de limpeza, os três bicos de enchimento de água são respectivamente conectados a um tubo de água corrente, o tanque de solução alcalina e a solução ácida tanque, um gerador ultrassônico também está disposto na parede interna da caixa de limpeza, o gerador ultrassônico é conectado ao controlador e o fundo da caixa de limpeza é fornecido com uma saída de água. O dispositivo pode remover resíduos de pesticidas nas raízes de lótus e garantir a saúde e segurança de alimentos.



Descrição:

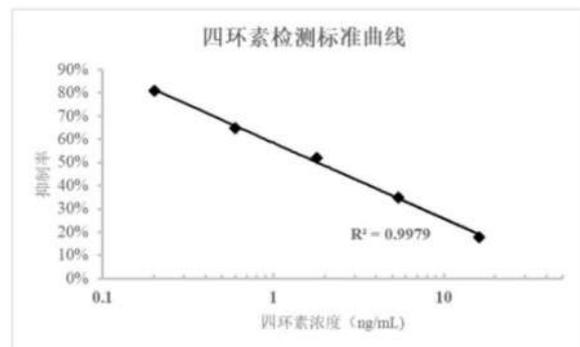
O modelo de utilidade fornece um ser usado para alimentos pesticida dispositivo de detecção, incluindo a parte principal do caso de detecção, a estrutura de suporte de colocação de tubo de ensaio, estrutura de espada de amostra, estrutura de placa de registro de amostra de pesagem, placa de proteção solar, impressora térmica, tomada de detecção de fonte de luz de análise é levada para o eixo de conexão , painel de controle, unidade de processamento central, bucha de plugue e gaveta de amostra selada, a emenda de estrutura de rack de colocação de tubo de ensaio na parte superior direita na superfície positiva da parte principal da caixa de detecção, enxerto de peg de estrutura de espada de amostra na bucha de plugue, a amostra pesa conexão roscada da estrutura da placa de registro na parte inferior direita no interior da parte principal da caixa de detecção. O modelo de utilidade divulga que a tomada de detecção de tomar a fonte de luz de análise é fornecida com uma pluralidade de, é favorável para detectar simultaneamente vários alimentos simultaneamente.



Descrição:

A invenção divulga uma coluna cromatográfica para detectar pesticida resíduos em alimentos. A coluna cromatográfica compreende uma tubulação principal, uma placa receptora de entrada de líquido e um anel de vedação; a extremidade superior do lado interno da tubulação principal é fixamente conectada a uma rede de filtro superior e uma placa de recepção de saída de líquido é embutida na extremidade superior do lado externo

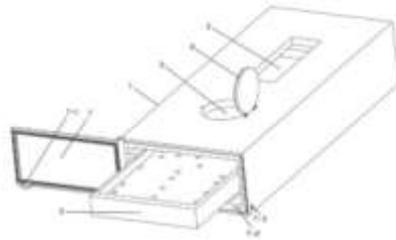
da tubulação principal; a placa de recepção de entrada de líquido está disposta na extremidade inferior do lado externo da tubulação principal, e uma estrutura de entrada de líquido é fixada na extremidade traseira da placa de recepção de entrada de líquido; o anel de vedação é disposto na parede interna da tubulação principal e um lado do anel de vedação é conectado com uma camada intermediária anticorrosiva; e a extremidade inferior do lado interno do duto principal é conectada a uma rede de filtro inferior, e as fivelas de conexão são montadas nas extremidades esquerda e direita da rede de filtro superior e nas extremidades esquerda e direita da rede de filtro inferior correspondentemente. A coluna cromatográfica é fornecida com a rede de filtro superior e a rede de filtro inferior, após entrar na coluna cromatográfica, o líquido de detecção é submetido a uma filtragem de camada dupla, assim as impurezas contidas no líquido de detecção são filtradas, e a situação em que as impurezas são deixadas no líquido de detecção, conseqüentemente os dados detectados têm o desvio, e um trabalhador precisa realizar o trabalho de detecção novamente é evitado.



Descrição:

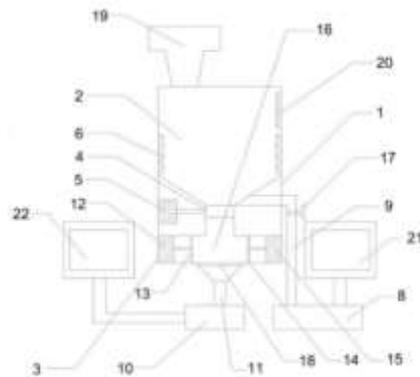
A invenção fornece um biochip baseado em quimioluminescência capaz de detectar simultaneamente vários pesticidas e resíduos de medicamentos veterinários. O biochip compreende um transportador de chip em que um conjunto de antígenos alvo de detecção é fixado, os alvos de detecção são pesticidas e / ou medicamentos veterinários e o biochip é fabricado através de um método que compreende as seguintes etapas que com albumina

de soro bovino, o controle em branco e os antígenos alvo de detecção são submetidos à operação de amostragem pontual no transportador de chip através de um sistema de fabricação de biochip, então a incubação em um banho de água de 20-37 ° C é realizada por 0,5-4 h, e o biochip pode ser obtido após lavagem e secagem ao ar. A invenção fornece ainda um método para detectar vários pesticidas e drogas veterinárias por meio de quimioluminescência e biochip. O biochip é simples na estrutura e no processo de fabricação, baixo custo, grande na quantidade desejada, alta precisão.



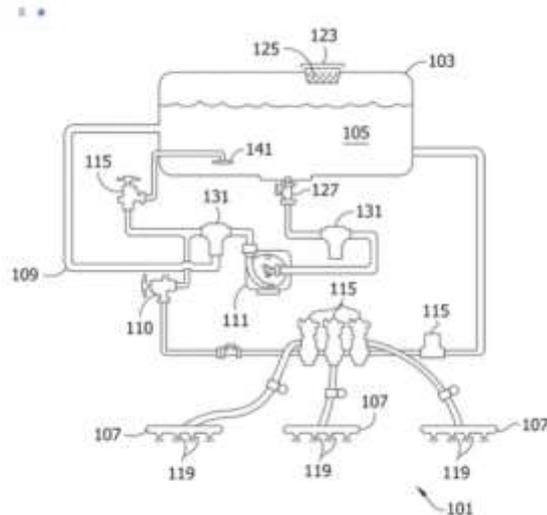
Descrição:

O modelo de utilidade pertence à área de papel de teste para detecção de resíduos de metalaxil em frutas, vegetais e grãos não processados . O modelo de utilidade refere-se a uma tira de teste de ouro coloidal, em particular a uma tira de teste de ouro coloidal para detectar metalaxil pesticida resíduos. A tira de teste de ouro coloidal compreende um invólucro de tira de teste de ouro coloidal, em que um orifício de adição de amostra e um orifício de observação são formados no invólucro da tira de teste de ouro coloidal, uma ranhura de papel de teste é formada na parte inferior do invólucro da tira de teste de ouro coloidal, o papel de teste é colocado na ranhura do papel de teste, a tampa antiaderente é conectada de forma móvel a um lado de uma abertura da ranhura do papel de teste e um conjunto de fixação combinado com a tampa à prova de poeira é ainda disposto na abertura da ranhura do papel de teste; o equipamento divulgado pelo modelo de utilidade pode substituir um núcleo de papel de tira de teste de ouro coloidal usado e o invólucro pode ser usado repetidamente, de modo que o custo de produção seja reduzido, o lançamento de lixo de plástico seja reduzido e o equipamento seja econômico e ecológico.



Descrição:

O modelo de utilidade divulga uma detecção de resíduos de pesticidas dispositivo. Conexão de subunidade para detectar as informações internas de resíduos de pesticidas de produtos agrícolas. O modelo de utilidade divulga uma detecção de resíduos de pesticidas dispositivo aumentou a abrangente detecção de resíduos de pesticidas, melhorou a eficiência de detecção de resíduos de pesticidas detectados.



Descrição:

Sistemas, dispositivos e métodos para detectar agroquímicos em ambientes associados a equipamentos agrícolas são descritos. Agroquímicos que são formulados para serem detectados usando os sistemas, dispositivos e métodos aqui divulgados também são descritos. Os dispositivos, sistemas e métodos divulgados neste documento são geralmente configurados para usar características espectrais para detectar agroquímicos em um ambiente associado a equipamentos agrícolas. As características espectrais podem ser analisadas de várias maneiras para fornecer diferentes tipos de informações sobre os agroquímicos e / ou meio ambiente.

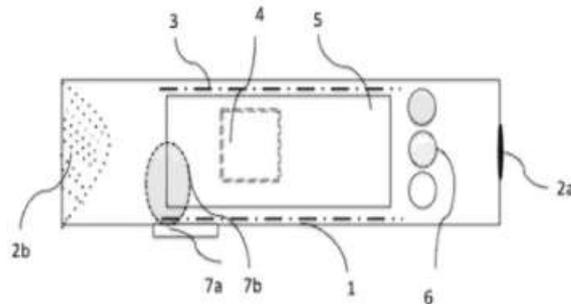


FIG. 1

Descrição:

A presente invenção descreve um dispositivo sem fio para a detecção e identificação de compostos agroquímicos, microrganismos e metais pesados em alimentos, que compreende pelo menos um recipiente para uma amostra de alimento, um espectrofotômetro, um microprocessador que recebe e analisa um sinal do

espectrofotômetro, um digital para visualização dos resultados e sistema de sinalização luminosa que indica a nocividade do alimento, juntamente com carga energética e fonte de armazenamento, podendo opcionalmente possuir um elemento para transferência de dados sem fios com outro digital device.

ARTIGO

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA TENDENTE AOS AGROQUÍMICOS

Gesyca Patrícia da Silva Santos¹ Tatiana Balliano²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Maceió/AL – Brasil
gesycasantos13@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Alagoas – UFAL – Maceió/AL – Brasil
tballiano@gmail.com

Resumo

Este trabalho discorre sobre prospecção tecnológica para agroquímicos. Contendo, as principais tecnologias introduzidas no agronegócio. Para conhecimento, prospecção tecnológica é um meio de evidenciar o aumento de tecnologia e inovação de uma empresa, país e instituições de ensino, onde contribui de forma positiva no desenvolvimento estratégicos e auxilia na tomada de decisão. No decorrer da pesquisa foram mapeadas patentes nas principais plataformas de registro relacionado a tecnologia voltada para os agroquímicos.

Palavras-chave: Prospecção tecnológica; Agroquímicos; Tecnologia.

1. Introdução

A evolução tecnológica vem transformando muitos meios produtivos, como por exemplo a agricultura, hoje é possível encontrar no mercado ferramentas digitais voltada para o agricultor que possibilita gerenciar seu negócio através dos dispositivos móveis, como também, equipamentos agrícolas de última geração, dispositivos que dar informações meteorológicas, melhoramento genético, sistemas de irrigação, sensoriamento remoto, uso de drones, como também, dispositivos que tem a função de detectar e monitorar objetos distantes e compreender ou deduzir suas distâncias e velocidades (DIAS et al. 2019. p. 03).

Assim, a introdução de novas tecnologias e inovações, é primordial para o processo de cultivo dos alimentos e principalmente para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável. Hoje, agricultura tem que lidar com vários fatores que pode interferir no processo de cultivo dos alimentos, como por exemplo: as mudanças climáticas, o comportamento humano, com os novos hábitos alimentares, limitações dos recursos naturais, a indução do uso excessivo de agroquímicos, uma series de fatores que muitas vezes se torna o acelaramento econômico, como também, pode causar um limitador ambiental. Neste processo, o homem ao longo tempo desenvolve estratégias como forma de enfrentamento das adversidades.

Neste cenário, Singh e Kaur, 2020, enfatiza que “[...]a demanda global por produtos agrícolas alimentares crescerá 60% em 2050 em comparação com as necessidades atuais”. Evidenciando a “[...]”

crescente demanda por alta produtividade de alimentos na agricultura onde [...] instiga a utilização desenfreada de [...] pesticidas, inseticidas, herbicidas, fungicidas, em países de todo o mundo.” (p.15106) Dessa maneira, Jin, R. et al, 2020, afirma que as[...]preocupações com a segurança química têm gerado alertas para o manuseio seguro desses compostos [...] os agroquímicos, que se faz presente no processo do[...] cultivo mais eficaz para garantir alimentos em todo o mundo. (p.611)

Neste panorama, Gaberell e Hoinkes (2019, p 04) afirma que “especialistas da ONU alertaram [...] que os agrotóxicos têm “impacto catastrófico” no meio ambiente, na saúde humana e na sociedade como um todo, incluindo uma estimativa de 25 milhões de casos de intoxicação aguda que resultam em 220.000 mortes por ano”.

Desta forma, o uso de substâncias químicas tem um enorme potencial de impactar de forma negativa, não só, a saúde do homem, como o meio ambiente. Assim, o presente trabalho evidencia as principais tecnologias que vêm sendo introduzidas no mercado para detecção de agroquímicos nos alimentos. Assim, foram mapeadas algumas tecnologias que vem com a finalidade de identificar em tempo real o agroquímico nos alimentos.

2. Importância da Prospecção Tecnologia para o mercado

Grande parte da humanidade é vivenciada sob uma neblina de comportamentos instantâneos e que muitas vezes é refletido no nosso habitar, essa conclusão pode ser confirmada através das nossas descobertas e nas buscas incansáveis por respostas sobre tudo. Quem não lembra, dos primórdios com seu sentimento de sobrevivência e curiosidade, criavam métodos e formas para caçar, se abrigar, desenvolver objetos, dando início que se chama “técnica” ou “tecnologia primitiva”. Segundo Veraszto, 2009 afirma que, por meio de [...] estudo da evolução histórica das técnicas desenvolvidas pelo homem, nos [...] contextos socioculturais de cada época, podemos compreender melhor a participação ativa do homem e da tecnologia no desenvolvimento e no progresso da sociedade[...].” (p.21).

Nesse processo, a humanidade traçou uma linha de caçada por conhecimento inesgotável, que traz consigo muitas relações, seja através de relatórios, construção de algo para solucionar um problema pontual, pesquisas científicas em busca da cura de alguma doença ou para compreender o comportamento humano. Toda essa etapa de descoberta seja qual o momento histórico que passamos, sempre tivemos a curiosidade e a vontade da caçada, da descoberta, estamos o tempo todo tentando descobrir algo. E com a tecnologia não é diferente, houve muitos momentos significativos no processo de introdução nas mais diversas áreas do conhecimento, como também, conflitos e reflexões, sobre o seu uso.

Nesta perspectiva, Bedin, et. al. 2005, afirma que “com o avanço científico, tecnológico e a modernização de procedimentos, vinculados às necessidades [...]” acaba gerando a busca por pesquisas e principalmente enxergando o futuro através de um prisma, assim, havendo a necessidade de ficar atento com as novas descobertas e principalmente com o comportamento humano, pois, sempre será um dos fatores preponderantes para desenvolvimento de soluções tecnológica.

Importante salientar, que a tecnologia, permite interligar pessoas, segmentos econômicos, como também, possibilita o surgimento de uma sociedade em rede proporcionando as pessoas a se conectarem de forma instantânea. A pandemia global do Covid 19 que estamos vivenciando, mostra o aceleração de forma vertiginosa da transformação digital, pois, temos cientista trabalhando de forma colaborativa com outros pesquisadores de nacionalidades distintas, com o propósito de desenvolverem vacinas e drogas antivirais, indústrias, onde, tiveram que se adaptarem com as novas demandas sanitárias e urgentes, empresas de base tecnológicas, como as startups se debruçaram a desenvolver rapidamente plataformas, equipamentos, aplicativos, sites que pudessem atender a todos dos mais diversos setores da sociedade.

Desta forma, ciência e tecnologia foram e é fundamental para o processo por qual estamos passando, objetivamente a Ciência possibilita analisar de forma sistemática o problema e a tecnologia vêm como alinhada para facilitar a comunicação em massa; compra de um produto; gerenciamento de colheitas, identificações de pragas e sem falar das tecnologias que são utilizadas no processo de inovação, como: Data Science, com análise de dados; Inteligência Artificial onde contem agrupamento de várias tecnologias, como: redes neurais, algoritmo, sistemas de aprendizado, englobando Machine Learning e Deep Learning.

Assim, a prospecção tecnológica se apresenta como uma ferramenta fundamental para o mapeamento e compreensão da inserção de diversas patentes, protagonizando e sendo um dos objetos de base para traçar estratégias comerciais, diante do surgimento de novas soluções inovadoras. É essencial que tenham um acompanhamento das patentes por meio de plataformas específicas, que possa visualizar por meios de gráficos as inovações em desenvolvimentos nos mais diversos países. Assim, Nunes et. al. esclarece que [...] em síntese, a prospecção tecnológica se trata de um meio formal para identificar, avaliar e interpretar uma inovação ou uma proposta de inovação (invenção que pode se tornar inovação). (2016, p.5).

Importante enfatizar, que a Prospecção Tecnológica é de suma importância para a construção de estratégias e para tomada de decisão, pois, possibilita ter uma visão mais holística do processo de inovação em curso. As autoras Quintela e Meira, 2011, afirmam que “A Prospecção Tecnológica deve ser desmistificada, tornando-se ferramenta rotineira, influenciando os processos de tomada de decisão, podendo facilitar a apropriação com qualidade da Propriedade Intelectual [...]” (p.408).

3. Metodologia

Trata-se de uma prospecção tecnológica de dispositivos inteligentes para os agroquímicos. Importante salientar, a importância da prospecção tecnológica como ferramenta de busca de patentes, pois, possibilita traçar estratégias e colabora para tomada de decisão dentro de organizações, conforme explica Paranhos e Ribeiro, (2018) “[...] que o objetivo do estudo da prospecção não é descobrir o futuro, mas ajudar a traçar e a analisar as diversas estratégias para alcançar o futuro desejável.”(p.)

O processo de investigação e coleta de dados, teve, como base as plataformas de repositório de patentes, como: Instituto Nacional da Propriedade Intelectual e Quest Orbit essa última foi utilizada de forma mais abrangente, por se, tratar de uma plataforma que permite o acesso a informações sobre patentes depositadas, em mais de 90 países, e dispõe de várias formas de visualização, cruzamentos e exportação de dados. Para nortear a pesquisa definimos 05 palavras chaves, como: “*Pesticides Foods*,” onde foram encontradas 245 famílias de patentes, “*Digital tools agrochemicals*,” encontrou 27 patentes, *Technological device agrochemical*, mapeou 81 patentes, *APP agrochemical* identificou 62 e “*Computational equipment pesticide*”, buscou 163 patentes na base de dados Quest Orbit. Na plataforma do INPI não foram mapeadas nenhuma patente, salientando que no processo das buscas as palavras chaves definida na presente pesquisa e descrita acima foram realizadas em português. A temporalidade definida para as buscas das patentes estão atreladas as evoluções da sociedade e com ela suas necessidades, bem como, “tecnologia” é mutável, pois está em constante transformação, assim, a presente pesquisa se atentou analisar os dados entre os anos 2018 a 2020.

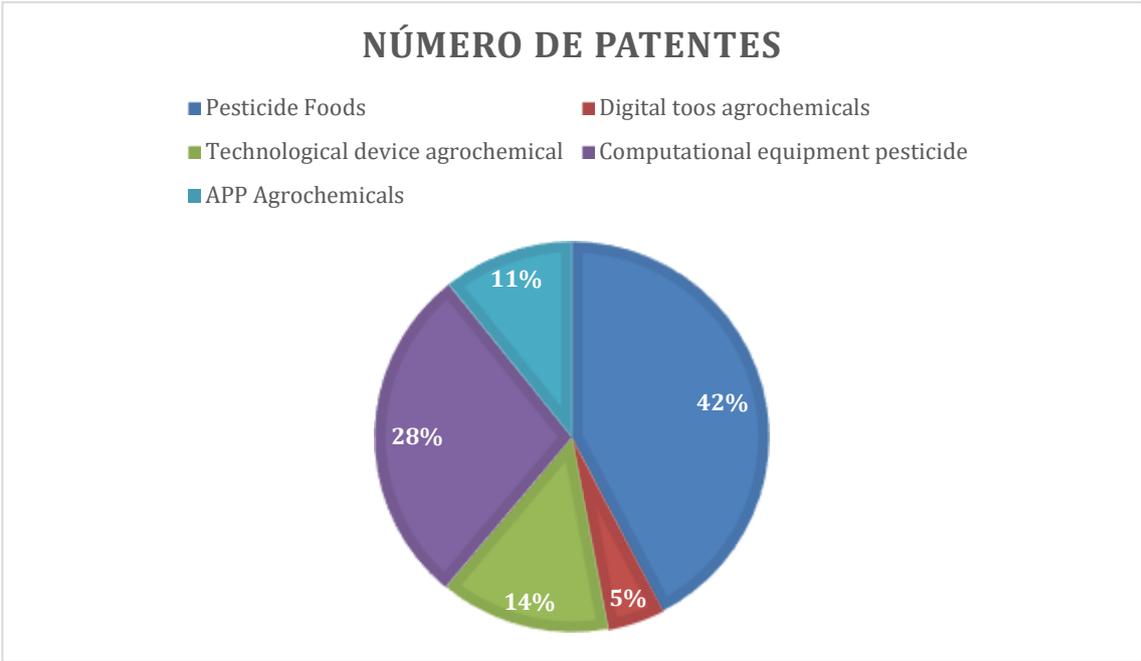
Tabela 1 – Busca por patentes

Descrição	Total
Pesticide Foods	245
Digital tools agrochemicals	27
Technological device agrochemical	81
Computational equipment pesticide	163
APP Agrochemicals	62

Fonte: autores, 2021

A tabela apresentada acima trata das palavras chaves e suas respectivas patentes mapeadas, conforme as palavras definidas. O gráfico a seguir demonstra em porcentagem da quantidade de patentes mapeadas.

Figura 1 – Número de Patentes

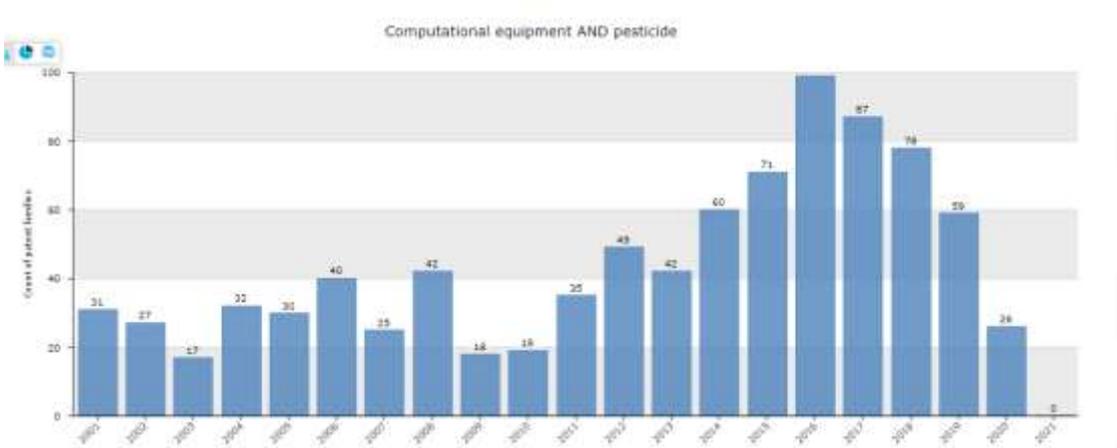


Fonte: autores, 2021

Partindo, desse princípio, foram mapeadas 578 patentes na base de dados da plataforma Quest Orbit, onde realizamos uma análise minuciosa das patentes relacionadas a dispositivos inteligentes que viabiliza detectar pesticidas. Durante as averiguações, constatou-se, 19 patentes de dispositivos inteligentes que oportuniza detectar pesticidas em fração de minutos. Conforme, a tabela logo acima, destacam-se, as palavras utilizadas como forma de refinamento da pesquisa, bem como, a constatação da ausência de depósito de patentes na plataforma INPI, com base, nas palavras-chaves definidas.

Entretanto, é de suma importância destacar que as buscas realizadas na referida plataforma se deram por meio das palavras definidas pela pesquisa em português, como pode ser analisado no presente trabalho “Aparelho tecnológico no Agroquímico”, “Equipamento computacional para Pesticida”, “Ferramentas digitais para o Agroquímico”, “Pesticidas nos alimentos” e “Aplicativo para o Agroquímico”. O resultado do mapeamento poderá ser analisado nos gráficos a seguir, reforçando que trata dos dados mapeados na plataforma Orbit Intelligence.

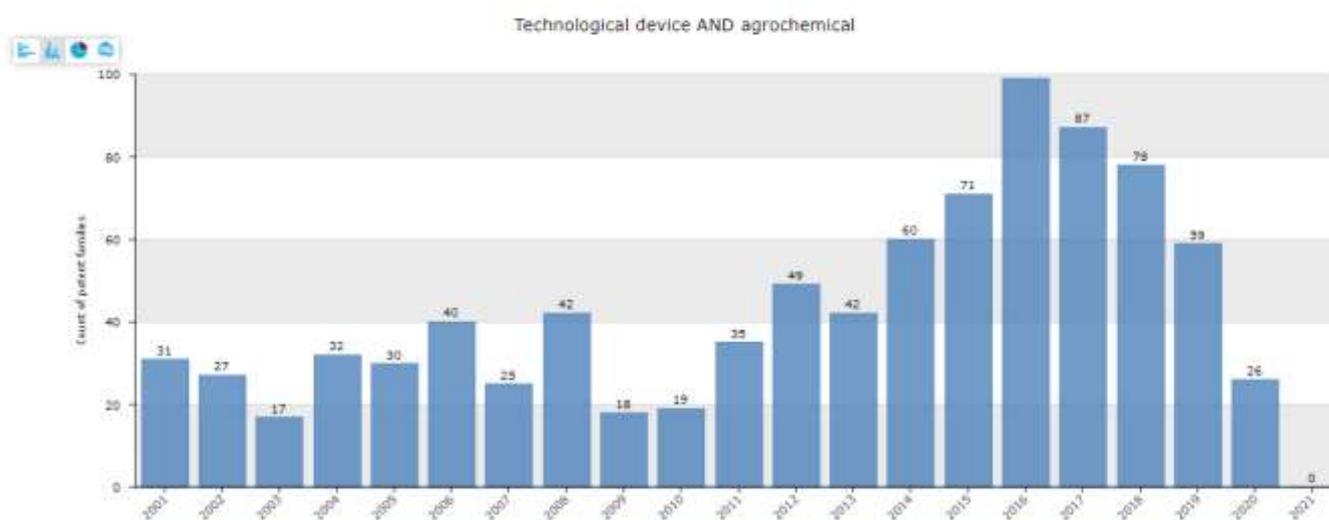
Figura 2 - Equipamento computacional para Pesticida



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

O presente gráfico retrata a busca realizada com a palavra chave “Computational equipment pesticide” na plataforma Questel Orbit onde pode ser observado uma variação de inserção de patentes nos anos definidos pela pesquisa (2018 a 2020), conforme o gráfico logo a cima, porém, chama atenção uma explosão de inserção de patentes nos anos de 2016 e 2017 ao investigar evidenciou patentes relacionada a sistema de rede para coleta a desposição de gotículas de pulverização, bem como, dispositivo de refrigeração e congelamento, novos composto quimicos, veículos aéreo não tripulado ou seja inovações tecnologicas com o propósito de sanar as necessidades.

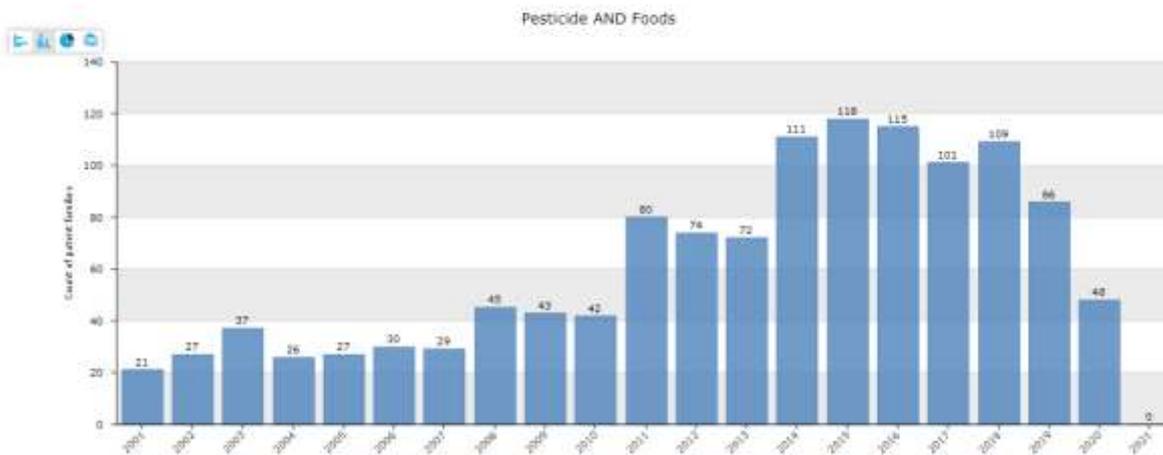
Figura 3 - Dispositivo tecnológico para o agroquímico



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

Neste cenário, patentes de tecnologias para o agroquímico, representado acima, apresenta algumas variações. Entre 2018 a 2020 teve um declínio significativo, tratando-se, da palavra chave definida.

Figura 4 - Pesticidas nos Alimentos

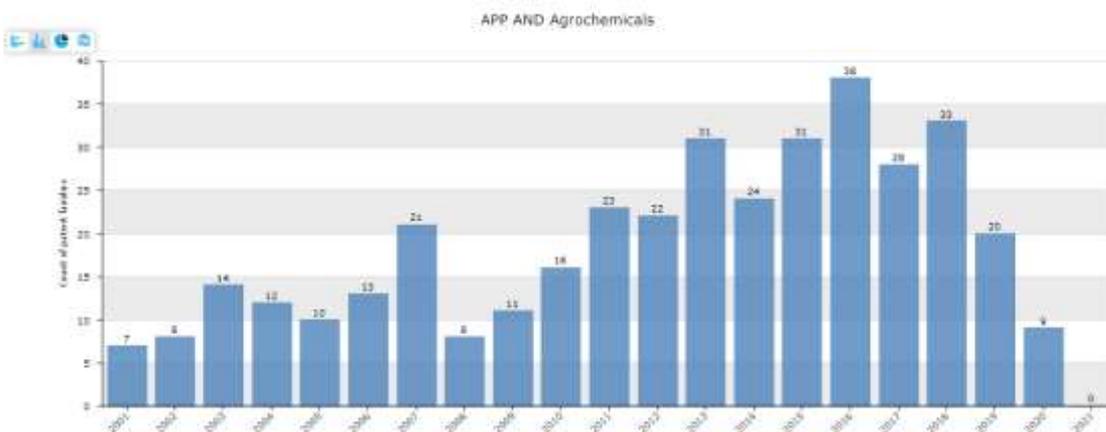


Fonte:
Orbit

Intelligence, 2021

Os dados do gráfico acima, teve como base a palavra-chave “*Pesticides Foods*”, onde foram mapeadas 243 patentes depositadas. Em 2018 houve o depósito de 109 patentes, porém, em 2019 houve uma redução nos depósitos, contendo 86 patentes, em 2020 foram depositadas 48 patentes. Importante enfatizar, que no processo da busca há o encontro de patentes que não trata do objetivo da pesquisa.

Figura 5 - Aplicativos para os Agroquímicos



Fonte: Orbit Intelligence, 2021

O gráfico acima trata de uma representação dos números de patentes relacionada a Aplicativos para os agroquímicos. Em 2018 foram postas 33 patentes, entre tanto, em 2019 foi evidenciado uma redução de 20 patentes e 2020 contendo 9 patentes, demonstrando um total de 62 patentes.

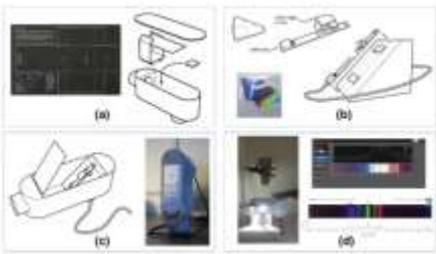
Nesse sentido, o presente estudo constatou que no universo das patentes mapeadas 18 se alinham com a proposta da pesquisa, em que, dispositivos digitais vêm sendo desenvolvido com o propósito de identificar agroquímicos nos alimentos.

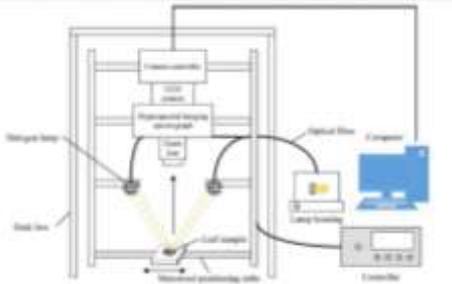
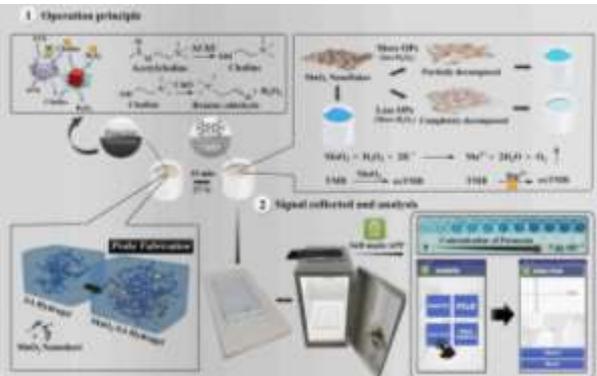
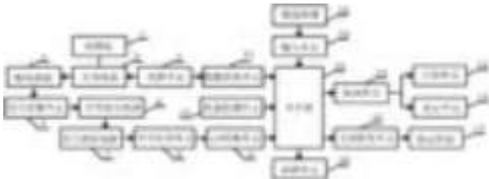
Por sua vez, Geri, B. e Fuyal, M. 2020, enfatiza sobre o dispositivo analítico “[...] baseados em papel como dispositivos sendo um sistema de detecção colorimétrica” (p.15). Ping et al, 2020 destaca a

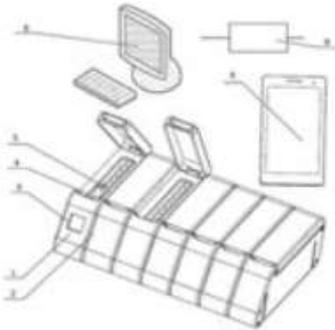
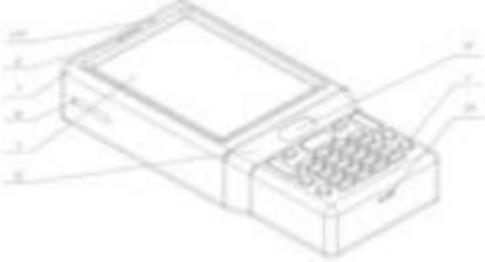
criação de um “[...]biossensor inteligente vestível em plantas, que pode ser aplicado para análise in-situ de pesticidas organofosforados em superfícies de cultivo”(p.20). Nezhad et. al, 2020 destaca o desenvolvimento de uma “Matriz de sensores nano plasmático para identificação de resíduos de pesticidas em frutas cítricas”. Nkbar, et al, 2019 desenvolveu um “[...] dispositivo portátil para detectar resíduos de pesticidas utilizando um biossensor de acetilcolinesterase amperométrica (AChE) que é combinado com um circuito de detecção de sinal.” Orth, et. al. 2020, aponta a “[...] detecção, por meio, de colorimétrica de GFT, usando uma reação de derivatização com 2,4-dinitrofluorobenzeno (DNFB) que leva a um produto de cor amarela”. Yang, et. al. 2018 desenvolveu um “[...] detector fluorescente para identificação de pesticida com base no reconhecimento espectral”.

A presente pesquisa apresenta algumas soluções identificada ao longo da investigação, em seu processo é perceptível que as tecnologias introduzidas nas invenções vêm com a proposta de identificar um dos pesticidas mais danoso à saúde humana o organofosforados, como também, acessibilidade em sua usabilidade e instaneidade de detecção do pesticida nos alimentos.

Tabela 2 – Soluções Mapeadas

Autor	Invenção	Descrição
Muna Fuyall & Basant Giri1		Plataforma analítica de papel com um espectrômetro para determinar o pesticida resíduos em vegetais e frutas.
Agung W. Setiawan; Ferriady Setiawan; Muhamad AAE Assaidi; Dasi E. Akbar; Richard Mengko		Dispositivo portátil para detectar resíduos de pesticidas utilizando o biossensor de acetilcolinesterase amperométrica (AChE) que é combinado com um circuito de detecção de sinal e usado em vegetais e frutas.
Fengnian Zhao, Jianwei He, Xunjia Li, Yunpeng Bai, Yibin Ying uma, Jianfeng Ping		Biossensor inteligente vestível em plantas, que pode ser aplicado para análise in-situ de pesticidas organofosforados em superfícies de cultivo.

<p>Renata Hellinger, Valmir B. Silva e Elisa S. Orth</p>		<p>Detecção colorimétrica de GFT, usando uma reação de derivatização com 2,4-dinitrofluorobenzeno (DNFB) que leva a um produto de cor amarela. Isso é realizado em condições amenas (meio aquoso fracamente básico e condições ambientais).</p>
<p>Jun Sun; Sunli Cong;Hanping Mao;Xiaohong Wu ; Ning Yang</p>		<p>A tecnologia de imagem hiperespectral é um novo método de rápido crescimento que integra técnicas espectroscópicas e de imagem em um sistema para fornecer informações espectrais e espaciais simultaneamente, das quais as informações espectrais podem detectar a estrutura física e a composição química de amostras desconhecidas.</p>
<p>Rui Jin ; Fanyu Wang, Qingyun Li , Xu Yan, Mengqi Liu , Yue Chen , Weirong Zhou , Hao Gao , Peng Sun , Geyu Lu.</p>		<p>kit baseado em hidrogel alvo-responsivo (TRhg) incorporando MnO₂ nanoflakes (NFs) em hidrogel de alginato de sódio. Com base na notável atividade mimetizadora de oxidase, MnO₂ nanozima induzida por reação de cor através da introdução da sonda de detecção 3,3', 5,5'</p>
<p>Li Wan Cheng Aihua Zhang Ruiying Liao Hui Li Hul Pan Bo Yao Xinmlao</p>		<p>Detector rápido de resíduos de pesticidas domésticos de frutas e vegetais no campo técnico de detecção de resíduos de pesticidas. O detector compreende um tanque a ser testado, um eletrodo biológico, um sensor de enzima e um corpo detector, em que o eletrodo biológico é conectado (2017)</p>

<p>He Fangyang Wan Yupilg Wu Xiaosheng Zhang Yling Jla Fangfang Cul Na Li Xu Wang Zhaoqln Cul Halfeng Han Guangyao</p>		<p>A detecção principal é conectado a um dispositivo inteligente Android por Bluetooth, e o software APP é usado para controlar o detector rápido de resíduos de pesticidas para realizar a detecção de amostras e está conectado à plataforma Internet das Coisas.</p>
<p>Tao Llang Wang Rullin Zhang Hul Sun Jljle Zhang Llang Han Dandan Hou Zhenhua</p>		<p>O detector de pesticida residual inteligente portátil compreende um invólucro e um sensor óptico, um emissor de fonte de luz e um controlador de núcleo são dispostos no invólucro.</p>

Fonte: autores, 2021

Assim, ficou evidente que há o desenvolvimento de muitas tecnologias com o objetivo de alertar a população sobre os riscos de consumir alimentos que contenham agroquímicos, mesmo que sejam em níveis baixos, uma vez, disponibilizando e desenvolvendo dispositivos inteligentes, em que, possa detectar agroquímicos é uma forma de sensibilizar a população dos riscos. Por sua vez, Lu, et. al. 2020, afirma que “[...] a detecção precisa de pesticidas no local continua sendo uma questão espinhosa”. Mesmo, com os avanços da tecnologia, observa-se, que as inovações mapeadas são limitadoras de informações importantes.

3. Resultados e Discussões

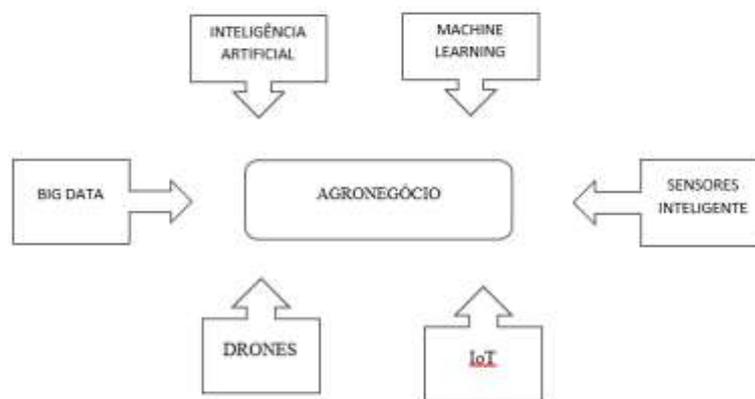
Com a evolução dos artefatos tecnológicos agricultura adere às transformações tecnológica no campo. Hoje é possível encontrar dispositivos digitais e sensores com capacidade de interligar máquinas nas lavouras, tornando alguns processos mais ágil e prático, tendo como resultado “[...] a produção [...] mais sustentável, rentável e produtiva, impactando a competitividade do setor [...]” (Brascom, 2019, p. 01). Com esses, resultados, mostra o quanto está alinhado com agenda do Pacto Global da ONU que é o de atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Assim, a inclusão da tecnologia na agricultura possibilita o Brasil atingir as metas propostas pela ONU (Brascom, 2019, p.4). Conforme, Villafuerte et al, (2018).

Agricultura Digital permite criar simulações computacionais de como diferentes culturas agrícolas se comportam em diferentes condições, usando os dados coletados e através do uso de técnicas de inteligência artificial, identifica padrões e conhecimentos importantes para a

tomada de decisão sobre que tipo de variedade plantar, onde plantar, e com que quantidade de insumos, por exemplo, evitando o desperdício de insumos e reduzindo custo na propriedade rural (p. 153).

A tecnologia tem mostrado sua grandiosidade e principalmente a sua crescente evolução e a agricultura vêm incorporando em suas atividades. Conforme, Brasscom (2019, p. 02) “[...] a expectativa de investimentos até 2021, apenas no Brasil, é da ordem de R\$ 170 bilhões com as tecnologias de Internet das Coisas”. Partindo, desse princípio, surge as novas tecnologias que vêm sendo aplicada ao setor, como podemos visualizar na figura 1 logo abaixo:

Figura 1 - Tecnologias aplicadas no agronegócio



Fonte: autores, 2021

A figura 1 contém a descrição das tecnologias utilizadas, como também, sua inovação para o setor. Internet das Coisas; Machine Learning; Big data; Computação em nuvem; Drones e Sensores Inteligentes. Hoje, essas tecnologias são consideradas peças importantes para muitos processos na agricultura, sendo um dos fatores que contribui de forma significativa para a competitividade do setor.

Como também, a tecnologia se tornou um dos instrumentos estratégicos para desbravar outros mercados com intuito de incrementar sua produtividade e principalmente de se inserir na economia global, tornando-se, mais competitivo.

Desta forma, o autor Leu et. al 2020 afirma que “a utilização de tecnologia é necessária para aumentar a produção agrícola principalmente em termos de qualidade e competitividade (p.02)”. Nesse sentido, desde 1960 agricultura brasileira vem passando por uma enorme transformação, como também, a introdução da inovação tecnológica se tornou uma realidade para muitos.

Contudo, a prospecção tecnológica é fundamental para a coleta de dados e principalmente para compreender a dinâmica do mercado, pois, é através dos elementos mapeados, em que contribui e favorece para o desenvolvimento de planejamentos e estratégias inteligentes. Para Borba (2019):

A prospecção é ainda uma tentativa de agir de forma proativa para redesenhar uma trajetória, de forma estratégica e para se adaptar ao crescente quadro de transformação que ocorrem no mundo tecnológico, buscando a inovação. A prospecção tecnológica aufere grande importância em P,D&I na medida em que o trabalho de pesquisa e desenvolvimento só tem sentido se houver mercado para a tecnologia desenvolvida, pois somente desenvolvendo-se tecnologias que serão adotadas é que se fará, verdadeiramente, a inovação.(p. 30).

Desta forma, apresentamos dados investigados, durante a execução da pesquisa e a compreensão dos elementos encontrados, como também, evidenciamos as principais soluções introduzidas no mercado com funcionalidades de identificação de pesticidas em alimentos, tendo em sua construção as principais tecnologias.

4. Considerações finais

Nesta perspectiva, a transformação digital vem acontecendo numa velocidade que muitos não conseguem acompanhar e entende-se que essa transformação vem com a introdução de novas tecnologias evidenciando que o seu propósito está na resolução de problemas.

Entre tanto, tecnologias vêm sendo introduzida no setor do agronegócio, como por exemplo: Internet of Things (IoT) ou Internet das Coisas é uma Tecnologia com capacidade de objetos comunicarem entre si de forma autônoma, através da internet, assim, vem sendo testada várias soluções em muitos ambientes e inclusive, no setor do agronegócio. Com a perspectiva de trazer inovação, agilidade, rentabilidade e sustentabilidade em alguns processos, como por exemplo, uso de sensores conectados e distribuídos em uma estufa, com o objetivo de conseguir dados significativos sobre mudança de temperatura. Importante atuação dessa solução, pois, é um dos fatores que contribui para a tomada de decisão, já que, as alterações de temperatura poderão afetar a produção.

Para isso, é fundamental, estudos que envolvam prospecção, trazendo constantemente produção de conhecimento. Favorecendo, uma crescente implantação no uso das tecnologias e inovação. As pesquisas é a forma de compreender e desenvolver soluções para diferentes situações. Barros, 2019 afirma que, “Grande parte deste conhecimento está relacionado à inovação em diferentes contextos, como grandes culturas (soja, milho, trigo entre outras) e na agricultura (horticultura e fruticultura) especializadas em torno das grandes cidades [...]” (p.01).

Freitas (2020) enfatiza que “[...] as ciências portadoras de futuro e o consequente desenvolvimento tecnológico, a inovação no setor agrícola se tornou essencial para a criação de novas oportunidades e solução de desafios, com impactos diretos na produção mundial de alimentos” (p.14).

Assim, é de suma importância a prospecção tecnológica como ferramenta no planejamento de pesquisa para que venhamos compreender o mercado e principalmente as tecnologias introduzidas.

5. Referências

BORBA, M. A. C. **Prospecção tecnológica para demandas agropecuárias: Estudo sobre o Diagnóstico Comportamental da Atividade Produtiva (DCAP) como ferramenta de inovação para a transferência de tecnologia na EMBRAPA.** Brasília. 2019. P. 103

DIAS, Cleidson Nogueira; JARDIM, Francisco; SAKUDA, Luiz Ojima (Orgs.) Radar AgTech Brasil 2019: **Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro.** Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília e São Paulo, 2019.

GABERELL, Laurent; HOINKES, Carla. **Lucros Altamente Perigosos, como a Syngenta ganha bilhões vendendo agrotóxicos nocivos.** Um Relatório da Public Eye, julho 2019.

Geri, B.; Fuyal, M. **A Combined System of Paper Device and Portable Spectrometer for the Detection of Pesticide Residues.** Springer Science. 2020 p. 11

[Geri, Basant. Fuyal, Mina. A Combined System of Paper Device and Portable Spectrometer for the Detection of Pesticide Residues. Springer Science Business. 2020 p. 1492 -1502](#)

Lu, et. al **Construction of multienzyme – hydrogel sensor with smartphone detector for on-site monitoring of organophosphorus pesticide.** [Springer Science Business. 2020 p. 1-8](#)

[Ping, et. al. Smart Plant-Wearable biosensor for In-situ Pesticide Analysis. Royal Society of chemistry. Dez. 2020. p. 1 – 8](#)

[Singh, et. al. Enzyme-based optical biosensors for organophosphate class of pesticide detection. Royal Society of chemistry. Mayo, 2020. p. 15105-15119](#)

[Yang, et. al Quantitative detection of miyed pesticide residue of lettuce leaves based ou hyperspectral technique. Wiley Journal of food Process Engineering. Nov. 2017. p.1-8](#)

[Nezhad, et. al Nanoplasmonic sensor array for the detection and discrimination of pesticide residues in citrus fruits. Royal Society of chemistry. dez. 2020 p. 5877-5883.](#)

Importância da Prospecção Tecnológica em Base de Patentes e seus Objetivos da Busca - Rita de Cássia Santos Paranhos1 Núbia Moura Ribeiro1 1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Salvador, BA, Brasil – 2018 - DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v12i5.28190> - Cadernos de Prospecção – Salvador, v. 11, n. 5 – Ed. Esp. VIII ProspeCT&I, p. 1274-1292, dezembro, 2018

Tecnologia: buscando uma definição para o conceito - Estéfano Vizconde Veraszto Universidade Estadual de Campinas São Paulo, Brasil Associação Assitencial e Educacional Santa Lúcia, Moji Mirim - ISSN:

1646 - 3153

Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação - Cristina M. Quintella, Marilena Meira, Alexandre K. Guimarães, Alessandra dos S. Tanajura, Humbervânia R. G. da Silva. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Salvador, BA, Brasil – 2011 - Revista Virtual de Química. Vol. 3 No. 5 p. 406 -415 – ISSN:1984 – 6835- DOI: 10.5935/rvq.v3i5.19