



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV)

GESTÃO DE AGRONEGÓCIOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Uma análise histórico-comparada da evolução no uso de  
pesticidas entre os principais consumidores mundiais**

**Francileia de Oliveira Parreão**

**Brasília – Distrito Federal  
2023**

**UMA ANÁLISE HISTÓRICO-COMPARADA DA EVOLUÇÃO NO USO DE  
PESTICIDAS ENTRE OS PRINCIPAIS CONSUMIDORES MUNDIAIS**

**FRANCILEIA DE OLIVEIRA PARREÃO**

Monografia apresentada ao curso de Gestão de Agronegócios,  
da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para a  
obtenção do grau de Bacharelado em Gestor de Agronegócios.

**Orientador: Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola**

**Brasília – Distrito Federal  
2023**

Parreão, Francileia de Oliveira.

Uma análise histórico-comparada da evolução no uso de pesticidas entre os principais consumidores mundiais – Brasília, 2023. 32p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Vinicius Brisola,.

1. Regime de Previdência Complementar. 2. Entidades Fechadas de Previdência Complementar. 3. Aplicação de Recursos das Entidades Fechadas de Previdência Complementar. I. Título.

**UMA ANÁLISE HISTÓRICO-COMPARADA DA EVOLUÇÃO NO USO DE  
PESTICIDAS ENTRE OS PRINCIPAIS CONSUMIDORES MUNDIAIS**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão  
do Curso da aluna Francileia de Oliveira Parreão

---

**Prof. Dr. Marlon Vinicius Brisola**  
Universidade de Brasília / FAV / UnB  
(Orientador)

---

**Profa. Dra. Maria Júlia Pantoja de Brito**  
Universidade de Brasília / FAV / UnB  
(Examinador, Membro Interno)

---

**MSc. Edilson Osmar dos Santos Baessa**  
Universidade Federal de Grande Dourados (doutorando)  
(Membro Externo)

**Brasília – Distrito Federal  
2023**

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus.

Agradeço à minha querida família. Por todo apoio e confiança, em especial minha mãe dona Maria do Espírito Santo Santos de Oliveira, que sempre foi fonte de inspiração e bondade.

Meus queridos irmãos, Franciel Oliveira Parreão, Maiara Oliveira Parreão, Maiza Oliveira Parreão e Manoel Oliveira Parreão: obrigada por cada palavra de encorajamento e, principalmente, interesse e preocupação em cada coisa que eu desejava fazer.

Meus avós, em especial minha vó dona Joana Meneses Parreão, que tanto amo.

Meus amigos, em especial minha amiga e dupla de Faculdade, Laiane Cristina da Silva, a pessoa mais corajosa e determinada que já conheci: com você a jornada foi mais leve. Obrigada por cada momento, e apoio.

Ao meu orientador Marlon Vinicius Brisola, pelo suporte e confiança, por ser fonte de inspiração e guia nessa jornada.

Aos professores que me ajudaram nessa caminhada.

E cada um que contribuiu de alguma forma para a conclusão de mais essa etapa em minha vida. Obrigada.

## RESUMO

Os pesticidas agrícolas são importantes insumos para a produção agrícola, ao longo dos anos os debates e preocupações a respeito dos efeitos destes ao meio ambiente e a saúde da população mundial tem sido crescentes. Diante disso, foi realizado um estudo de natureza exploratória e descritiva que teve como objetivo analisar a dinâmica de uso dos pesticidas no contexto mundial no período entre 2012 e 2021. Utilizando-se de uma abordagem histórico-comparada, foi possível destacar os resultados que expõem os cinco principais consumidores mundiais, e a evolução de uso nessas localidades. Os resultados colocam Brasil, EUA, China, Indonésia e Argentina como os principais consumidores mundiais da última década. O Brasil se destacou com uma das maiores variações de consumo, em torno de 57,5%, enquanto a China registrou um decréscimo na faixa de 30%. Alguns fatores influenciam na dinâmica de consumo dos pesticidas, dentre os quais destacam-se mudanças na legislação, clima e modelo de produção. Em suma, as tendências no uso de pesticidas variaram significativamente entre os países, destacando a complexidade e as particularidades de cada contexto agrícola.

**Palavras-chave:** Agricultura. Pesticidas. Agronegócio. Meio ambiente

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Principais consumidores mundiais de ingredientes ativos Ton. (2012 – 2021) ....	20
Gráfico 2 – Brasil: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021) ...	24
Gráfico 3 - China: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021).....	26
Gráfico 4 – EUA: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021) .....	27
Gráfico 5 - Indonésia: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021) .....	29
Gráfico 6 - Argentina: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021) .....	30

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 -Volume de pesticidas utilizados por área cultivada kg/ha, por país (2012 – 2021).21



## SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1. Estrutura e Organização do Trabalho .....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Agricultura no contexto do agronegócio .....	12
2.2. Pesticidas Agrícolas.....	13
2.2.1. Pesticidas: Ambiente, Sociedade e Regulamentação .....	14
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	17
3.1. Coleta de Dados.....	17
3.2. Análise dos Dados .....	18
4. ANÁLISE DE RESULTADOS.....	19
4.1. Principais consumidores mundiais de pesticidas.....	19
4.2. Relação entre área de lavoura e quantidade de produtos químicos aplicados .....	21
4.3. Brasil.....	22
4.4. China.....	25
4.5. Estados Unidos .....	27
4.6. Indonésia.....	28
4.7. Argentina .....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	32
REFERÊNCIAS .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

A modernização do campo possibilitou a produção em larga escala, assegurando alimentos a uma população em constante crescimento, ao passo que aumentava a eficiência produtiva dos agricultores, tornando-os cada vez mais competitivos (MENTEN et al, 2017). Com o aumento da produtividade, a dependência por insumos agrícolas, tais como fertilizantes e pesticidas químicos, tornou-se gradualmente maior. Os pesticidas, especialmente, são insumos amplamente utilizados na agricultura moderna, como estratégia para garantia de produção, e proteção das culturas contra perdas causadas por pragas e doenças (KARAM et al, 2021).

Os pesticidas surgem em meados do século XIX, com principal intuito de proteger as plantações de pragas e aumentar a produtividade agrícola. A indústria de pesticidas agrícolas passou por quatro gerações de desenvolvimento, a primeira é caracterizada por produtos com elevada toxicidade, empregados até o início do século XX (SILVA; COSTA, 2012). Posteriormente a segunda geração é caracterizada pela descoberta de novos compostos, durante a Segunda Revolução Industrial e a Segunda Guerra Mundial, marcando um período de impactos expressivos na agricultura e saúde pública. A terceira geração, na década de 1960, introduziu produtos menos tóxicos e requerendo menores quantidades por área cultivada. A quarta geração destaca-se pelo desenvolvimento de pesticidas que atuam no sistema endócrino dos insetos, oferecendo maior especificidade e menor impacto ambiental, com riscos reduzidos para a saúde humana (ALVES FILHO, 2002; SILVA; COSTA, 2012)

Nos últimos anos há uma crescente conscientização sobre os impactos negativos dos pesticidas na saúde humana e no meio ambiente, que estimularam ainda mais os debates sobre a sustentabilidade das práticas agrícolas. Nesse contexto, a agricultura moderna precisa lidar com os desafios para atender à crescente demanda mundial por alimentos, ao mesmo tempo em que enfrentar as pressões, cada vez maiores, para reduzir seu impacto no meio ambiente, conforme observado por Silva e Costa (2012).

Assad et al (2012) e Gomes (2019) destacam que se por um lado a expansão do agronegócio proporciona ganhos econômicos, garantindo alimentos a uma população em constante crescimento, por outro, o uso excessivo e inadequado de pesticidas na agricultura pode resultar em desafios ambientais, como a contaminação do solo, da água e a diminuição da biodiversidade, destacando a necessidade de práticas mais sustentáveis.

Neste contexto, de um lado evidencia-se a importância da produção agrícola para a sociedade e economia mundial. Simultaneamente, reconhece-se a urgência de preservação e mitigação de danos ao meio ambiente, a fim de assegurar que se produza para a geração atual, e se preserve os recursos para gerações futuras, barrando a extinção da biodiversidade.

Silva e Costa (2012) ressaltam ainda que existem poucas alternativas de combate a pragas agrícolas consideradas mais efetivas do que o uso de pesticidas. Estima-se que, apesar de todas as medidas de manejo adotadas, as pragas ainda causem danos de pelo menos 40% na produção (MENTEN, 2019). Adicionalmente, segundo Menten (2019), a ausência do uso de produtos fitossanitários poderia resultar em uma redução pela metade na produção vegetal, impactando diretamente na rentabilidade da atividade produtiva e nos preços dos produtos agrícolas (FERMAM et al, 2009)

Tal assunto se destaca pela complexidade de fatores interligados, uma vez que engloba a busca por práticas agrícolas mais sustentáveis, considerando os impactos ambientais potenciais decorrentes do excesso e inadequação no uso de pesticidas, ao mesmo tempo em que incorpora o desenvolvimento tecnológico na agricultura, que desempenha um papel crucial na aplicação desses agentes químicos. Além disso, é relevante analisar o impacto econômico geral, uma vez que, a demanda por pesticidas, assim como outros recursos na agricultura, está diretamente ligada a demanda nas lavouras, que por sua vez é influenciada pelos preços dos produtos agrícolas e pelas condições de crédito disponíveis para o plantio (COSTA; SILVA, 2012).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO (2022) entre 2000 e 2020, o uso de pesticidas agrícolas no mundo aumentou 30%, apesar da estagnação em 2012. Ogino e Bracha (2021) acrescentam que o Brasil figura entre os países que mais utilizam pesticidas no mundo, resultado, em parte, de fatores climáticos, mas também devido aos modelos produtivos adotados, especialmente as monoculturas, que dependem desses insumos como parte do manejo fitossanitário e garantia de produção pelos agricultores (BOHNER et al., 2013).

Diante da crescente conscientização sobre os impactos negativos do uso inadequado de pesticidas na saúde humana e no meio ambiente, e ainda tendo em vista os desafios para atender a crescente por alimentos e reduzir o impacto ao meio ambiente, esta pesquisa buscou examinar as mudanças ao longo do tempo, avaliando a evolução do uso de pesticidas agrícolas. Utilizando-se do método histórico-comparado, o estudo teve como objetivo geral destacar os cinco principais consumidores mundiais de pesticidas nos últimos dez anos (2012-2021).

Além disso, especificamente, o estudo se dedicou a analisar os fatores que poderiam influenciar as tendências de consumo. Essa análise foi fundamentada na comparação entre os volumes de produção e consumo de pesticidas, considerando as localidades, individualmente.

Com isso este estudo espera não somente revelar a dinâmica de uso ao longo da última década, mas também esclarecer as relações de causa e efeito em relação aos fatores que impactam o aumento ou a redução do uso desse tipo de produto nas lavouras. Além disso, ela pode servir como elemento de apoio à tomada de decisão e orientar futuras políticas e práticas agrícolas em direção a abordagens mais seguras e eficazes.

### **1.1. Estrutura e Organização do Trabalho**

Este estudo está estruturado em duas partes. A primeira aborda o arcabouço teórico utilizado como base para a pesquisa, explorando temas relevantes como; agronegócio, pesticidas e a relação entre agricultura e meio ambiente. Além disso, são detalhadas a metodologia empregada na coleta e análise de dados.

Adiante são expostos os resultados, divididos em duas seções, a primeira traz resultados a respeito do consumo de pesticidas no mundo, entre os anos de 2012 e 2021, evidenciando os cinco principais consumidores mundiais, e a segunda é traçada a partir de fatores que podem influenciar o consumo desse tipo de produtos nas localidades. A partir disso expõem-se as considerações finais do estudo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A estruturação do referencial teórico que fundamentou este trabalho foi realizada com base em um extenso levantamento bibliográfico considerando, principalmente, as bases de dados do Google Scholar, Periódicos Capes e Scielo. Para iniciar esse processo, foram empregadas palavras-chave estratégicas, incluindo "agronegócio", "pesticidas", "meio ambiente" e "legislação", visando identificar e acessar produções técnico-científicas relevantes e abrangentes para a pesquisa.

Dessa forma, os artigos examinados possibilitaram identificar tópicos relevantes que trazem uma visão geral sobre a interconexão entre agricultura, agronegócio e pesticidas agrícolas, e introduzem uma base para a compreensão do leitor sobre o estudo.

### 2.1. Agricultura no contexto do agronegócio

Há aproximadamente 10 mil anos os humanos deixam de ser apenas coletores e caçadores nômades, para cultivar plantas e domesticar animais, dando início a uma revolução agrícola que mudaria completamente a relação entre humanos e meio ambiente (HARARI, 2013). O Cultivo de plantas para a produção de alimentos, foi acompanhado por diversos desafios, desde a expansão de terras à aumento da produtividade (SILVA; COSTA, 2012), até se tornar parte essencial e estratégica do agronegócio contemporâneo.

O conceito, que se caracteriza pela interligação de atores e processos, é derivado do termo em inglês *agribusiness*, cunhado inicialmente em 1957 por Davis e Goldberg, a definição destes autores expõe o termo como o conjunto de todas as atividades envolvidas no processo produtivo, armazenamento e distribuição do bem rural.

Sob esta perspectiva, compreende-se que o agronegócio transcende a mera produção no campo, abrangendo uma extensa cadeia que engloba não apenas os produtores rurais (dentro da porteira), mas também os agentes fornecedores de insumos, como fertilizantes, maquinários e pesticidas agrícolas (antes da porteira). Além disso, estende-se às empresas envolvidas na transformação e distribuição dos produtos acabados aos consumidores finais, incluindo indústrias e atacadistas (fora da porteira). Essa abordagem ampliada do conceito reflete a complexidade e interconexão de diversos setores que constituem integralmente o agronegócio, cuja produção agrícola assume um papel crucial.

Como acrescenta Caume (2009, p. 29),

Quando se fala em agronegócio, portanto, se está referindo a um processo econômico, historicamente evolutivo, de vinculação subordinada das tradicionais atividades agropecuárias a outros setores da economia. O termo

remete não a particulares agentes econômicos, mas a uma multiplicidade de atores que participam desse processo integrador: agricultores, fabricantes de máquinas, implementos e insumos agrícolas, transformadores da produção agropecuária, bancos, estado, comerciantes, distribuidores, transportadores, armazenadores e outros.

O agronegócio desempenha um papel social e econômico de extrema relevância. Em países como o Brasil, esse setor emerge como uma fonte significativa de oportunidades, impulsionando o desenvolvimento e conferindo competitividade em âmbito global. Notavelmente, o agronegócio brasileiro assume um papel crucial na resposta à demanda mundial por alimentos, fruto não apenas das características climáticas, relevo e vasta extensão territorial do país, mas também de substanciais investimentos em ciência e tecnologia. Estes investimentos, por sua vez, viabilizaram o desenvolvimento de áreas previamente consideradas improdutivas, exemplificado pela transformação de regiões como a Caatinga Brasileira (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2020; OLIVEIRA et al., 2023).

A produção agrícola em um ritmo comercial é influenciada pelas transformações da Revolução Verde, que promoveram um aumento significativo nas áreas cultivadas e na oferta global de alimentos. Essa revolução é caracterizada pelo "uso intensivo de fertilizantes, irrigação, sementes melhoradas e produtos fitossanitários" (SCOLARI, 2006, p.4). Essas práticas impulsionaram a produtividade agrícola, permitindo uma resposta eficaz à crescente demanda por alimentos em escala mundial.

No entanto, intensificação de uso dos pesticidas levanta preocupações consideráveis sobre os impactos ambientais associados a esses produtos, bem como os potenciais danos à saúde dos trabalhadores rurais (VASCONCELOS, 2018). Assim, a gestão responsável e criteriosa dos pesticidas torna-se essencial para equilibrar os benefícios da produção agrícola com a preservação ambiental e a segurança dos trabalhadores.

## **2.2. Pesticidas Agrícolas**

Os pesticidas, são importantes insumos para a produção agrícola. O desenvolvimento e aplicação desses produtos nas lavouras, tem como principal intuito maximizar a produção a partir da redução de perdas causadas pelo ataque de insetos e outras pragas (KARAM et al, 2021). De maneira geral os pesticidas podem ser definidos como uma ou mais substâncias químicas, empregadas na prevenção, destruição ou inibição de organismos vivos, com potencial prejudicial as lavouras agrícolas (OLIVEIRA; COSTA, 2012; OGINO; BRACHA, 2021).

Também conhecidos como defensivos agrícolas, praguicidas, agroquímicos ou agrotóxicos<sup>1</sup>. Estes produtos classificam-se conforme a função a que se aplicam, e vão desde controle de ervas daninhas (herbicidas), insetos (inseticidas) fungos (fungicidas) aos que aceleram o amadurecimento e floração de plantas (reguladores de crescimento) (BÊNIA, 2020).

Neste contexto, o que define a categoria de atuação de um pesticida químico, é sua composição, ou seja, as substâncias químicas, princípio ativo (ingrediente ativo)<sup>2</sup> que o compõem (SILVA; COSTA, 2012). Este componente ativo pode se manifestar tanto na forma líquida quanto na forma de cristais. Em ambos os casos, torna-se de suma importância, a familiaridade com as propriedades físico-químicas do produto, assim como a compreensão do alvo específico ao qual se destina sua aplicação (AZEVEDO; FREIRE, 2006)

Consequentemente, a aquisição de tal produto está estritamente condicionada à obtenção de um receituário agrônômico, o qual deve ser emitido por um profissional habilitado. Este especialista assume a responsabilidade de fornecer as orientações indispensáveis para o uso apropriado do pesticida químico em questão, adaptando-as às peculiaridades de cada cultura.

É importante destacar que os pesticidas agrícolas são desenvolvidos e registrados nos países para atender às necessidades específicas das culturas locais e combater os diferentes organismos prejudiciais. As variações nas condições agrícolas entre regiões exigem ingredientes ativos distintos para eficazmente tratar os diversos alvos biológicos (SILVA; REMBICHEVISK; RANGEL, 2022). Ressaltando a importância de se seguir as boas práticas e os parâmetros estabelecidos em lei para utilização desses produtos.

### **2.2.1. Pesticidas: Ambiente, Sociedade e Regulamentação**

A qualidade da aplicação do produto químico é crucial para o sucesso no controle de pragas, fitopatógenos e plantas daninhas (AZEVEDO; FREIRE, 2006). A eficácia está diretamente ligada à precisão em atingir o organismo alvo. Qualquer quantidade do produto que não alcance esse objetivo representa uma perda de eficácia e recursos, destacando a importância da aplicação precisa para resultados positivos. O manuseio desses produtos demanda estrita conformidade com um conjunto de leis, normas e técnicas, visando assegurar a segurança do trabalhador, a saúde do consumidor e a preservação do equilíbrio ambiental (GONÇALVES, 1999)

---

<sup>1</sup> O Brasil ainda utiliza a terminologia Agrotóxico, apesar do termo pesticidas ser o mais utilizado em outros países.

<sup>2</sup> Substância uni molecular com parâmetros físicos e químicos definidos (Oliveira; Costa, 2012)

Para tanto, recomenda-se, a observância de fatores relacionados as aplicações, que incluem época adequada a aplicação, ou condições adequadas em termos de produto e campo (nível de infestação das pragas, estágio da infecção, estágio de desenvolvimento das plantas e condições climáticas), dosagem correta, e boa cobertura (que atinja o alvo correto, em uniformidade), e principalmente a segurança na aplicação, que envolve o uso correto dos equipamentos de proteção individual – EPIs (luvas, respiradores, viseira facial, jaleco e calça apropriados, boné árabe, capuz ou touca, avental e botas apropriadas) (AZEVEDO; FREIRE, 2006).

É importante destacar que, o uso desse tipo de produto é permeado por regulamentação própria e requer obediência quanto a forma de aplicação, o transporte, armazenamento e o manuseio de embalagens vazias. No Brasil, estes processos bem como a pesquisa, experimentação, produção, comercialização, propaganda comercial, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de pesticidas, componentes e afins são regidos pela Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e regulamentado pelo Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (MAPA, 2017).

A legislação brasileira proíbe pesticidas com características carcinogênicas, mutagênicas, teratogênicas e que causem distúrbios hormonais (VASCONCELOS, 2018). O Ministério da Agricultura avalia a eficiência agrônômica de novos pesticidas, enquanto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA ) classifica os riscos à saúde humana em classes de toxicidade (Categoria 1 – Produto Extremamente Tóxico – faixa vermelha; categoria 2 – Produto Altamente Tóxico – faixa vermelha, categoria 3 – Produto Moderadamente Tóxico – faixa amarela; categoria 4 – Produto Pouco Tóxico – faixa azul; categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo – faixa azul; Não classificado – Produto Não Classificado)(ANVISA, 2022).O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) examina as avaliações de risco ambiental, seguindo uma classificação similar.

Em escala internacional, a regulação de produtos agroquímicos é supervisionada por diversos órgãos. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelecem padrões para segurança alimentar e avaliam riscos à saúde humana. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) aborda impactos ambientais, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) harmoniza métodos de testes, e o *Codex Alimentarius* define padrões



globais como; os Limites Máximos de Resíduos (LMR) <sup>3</sup>para diferentes pesticidas em diferentes alimentos (FERMAM et al, 2009), promove avaliações de risco científicas, incentiva boas práticas agrícolas e fornece diretrizes para rotulagem. Esses órgãos colaboram para promover práticas seguras e sustentáveis no uso de pesticidas em escala global.

---

<sup>3</sup> Refere-se às quantidades máximas de resíduos de determinado pesticida que são toleradas em cada alimento, destinado ao consumo humano.

### 3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Este é um estudo de natureza exploratória e descritiva, os procedimentos técnicos de levantamento de dados envolvem pesquisa bibliográfica e fonte de dados secundários em bases oficiais. O método aqui utilizado se qualifica como histórico-comparado. Desse modo, seu objetivo é coletar e expor as mudanças em determinadas variáveis ao longo de uma série histórica, e compará-los.

Em meados de 1928, Marc Bloch publicava seu artigo intitulado “história comparada”, surgia então uma instigante promessa que evoluiria de ferramenta para melhor compreender os povos e seus costumes para se tornar um campo disciplinar próprio (BARROS, 2007). Como expõe Barros (2007), as potencialidades da história comparada vão além do simples, comparar nações ou povos, é um mundo no qual os historiadores podem incorporar universos fictícios ou imaginários.

Mahoney e Reuschmeyer (2003) completam que, a partir desse tipo de análise, surge um leque de possibilidades que auxiliam na explicação de questões no âmbito das ciências sociais, uma vez que demandam certo entendimento de processos temporais com uso sistemático de comparação. Assim este trabalho delinea sua coleta de dados tendo como objeto os pesticidas agrícolas e sua evolução de uso contexto mundial.

#### 3.1. Coleta de Dados

A obtenção de dados foi conduzida utilizando-se principalmente na plataforma *Fao Statistics*, os dados coletados constituem toda a parte relativa ao consumo de pesticidas, bem como o uso por área cultivada no período de 2012 – 2021, sendo de extrema importância para a composição e análise comparativa do estudo.

Para informações nacionais, no caso do Brasil utilizou-se também das plataformas o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, onde foram coletadas informações a respeito de comercialização, e legislação no país, o Instituto Brasileiro de Geografia, e estatística – IBGE e Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea, foram consultados para obtenção de dados sobre produção agrícola do País.

Com base nos dados coletados, foram conduzidas duas análises fundamentais para atingir os objetivos estabelecidos inicialmente:

Para identificar os cinco principais consumidores mundiais de pesticidas, buscou-se analisar a relação entre país e consumo, considerando os volumes de Ingredientes Ativos consumidos ao longo de 2012 – 2021, dentro dessa análise avaliou-se também o consumo por área cultivada, visando identificar se os principais consumidores também eram aqueles que utilizavam mais produtos por unidade de área cultivada. Por fim, a última análise, com o objetivo de identificar fatores de influência nas tendências de consumo, explorou a relação entre consumo e produção, essa análise comparou produção e consumo, individualmente, para cada um dos países analisados.

### **3.2. Análise dos Dados**

Quanto ao exame e tratamento dos dados, dividiu-se a pesquisa em duas dimensões analíticas: uma temporal e outra espacial. Essa estratégia permitiu a comparação e interseção das informações ao longo do tempo (2012 e 2021) e entre diferentes localidades, delineando, dessa forma, a trajetória evolutiva do uso de pesticidas nos últimos dez anos entre os países de maior destaque no consumo desses insumos.

Utilizando-se do *software Excel* foi possível comparar, obter resultados de variação, e construir gráficos e planilhas dinâmicas para a interpretação dos resultados.

A análise considerou 175 países com dados disponíveis na plataforma FAO, os dados relativos ao consumo referem-se ao uso de pesticidas convencionais. Os pesticidas convencionais são todos ativos ingredientes que não sejam biológicos e antimicrobianos, incluindo inseticidas, fungicidas e bactericidas (tratamentos de sementes), herbicidas, reguladores de crescimento de plantas, rodenticidas, óleos minerais, desinfetantes e outros. Os dados da plataforma estão em conformidade com o Sistema de Contabilidade Ambiental-Econômica para Agricultura, Silvicultura e Pesca (SEEA AFF) em termos de: i) Definições; ii) Classificações; e iii) Aplicabilidade.

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados apresentados a seguir delineiam a trajetória da utilização de pesticidas, destacando os cinco maiores consumidores globais ao longo da última década. Além disso, abordam a relação entre o uso desses produtos e a área cultivada, e exploram os fatores que podem exercer influência sobre esse consumo.

### 4.1. Principais consumidores mundiais de pesticidas

A utilização de pesticidas na agricultura é largamente difundida nos modelos intensivos de produção, e também nas culturas frutíferas, leguminosas e hortaliças, especialmente afetadas por insetos, fungos, entre outros. Os insetos e outras pragas que causam prejuízos as plantas cultivadas, além de se alimentar das plantas, podem afetar sua aparência, e causar grandes perdas produtivas e econômicas aos agricultores. Assim, em sua maioria, os produtores se utilizam de recursos como pesticidas para controle fitossanitário e como garantia de produção (BOHNER et al, 2013).

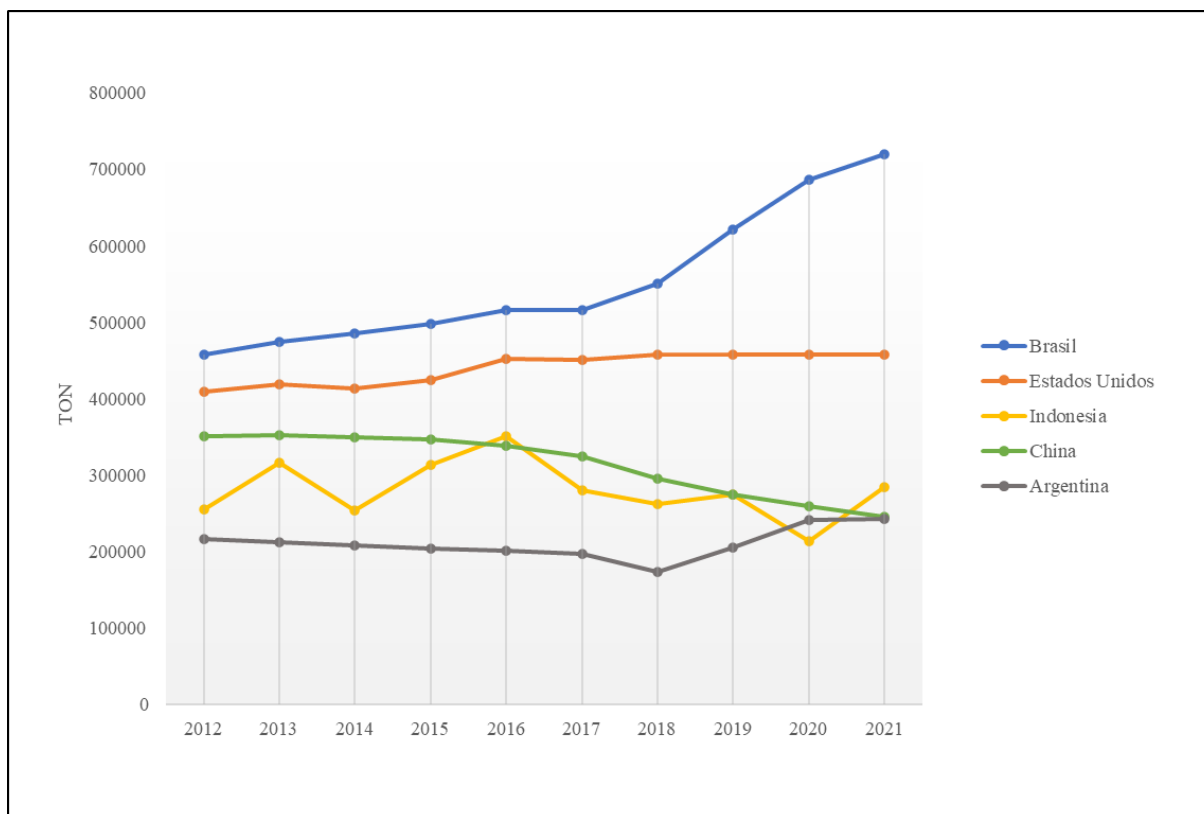
Grandes volumes de pesticidas são aplicados todos os anos ao redor do planeta. Em 2021, as Américas representavam 50,2% do consumo de pesticidas total na agricultura, seguidas pela Ásia (27,7%), Europa (14,3%), África (5,8%) e Oceania (2%). Em 10 anos, (2012 – 2021) houve um aumento global de 11%<sup>4</sup> do volume de total de pesticidas utilizados na agricultura mundial (FAO, 2023).

Brasil, EUA, China, Indonésia e Argentina lideram o ranking mundial em volume de pesticidas utilizados, sendo estes países os cinco principais consumidores mundiais. No Gráfico 1 são expostos valores referentes as quantidades (em toneladas) de Ingredientes Ativos <sup>5</sup>(IA) utilizados na agricultura, considerando os principais grupos de pesticidas (Inseticidas, Herbicidas, Fungicidas, Reguladores de crescimento de plantas e Rodenticidas) e de famílias de produtos químicos relevantes

---

<sup>4</sup> Em 2021 o volume total de pesticidas consumidos equivaleu a 3.172.933,57 toneladas, em 2012 o volume foi 3.535.374,64 toneladas, representado 11% de aumento no volume consumido de 2012 em relação a 2021 (FAO, 2023).

<sup>5</sup> Os dados da plataforma FAO são expostos em volume de Ingrediente Ativo, que são os compostos químicos que compõem um pesticida, portanto a adoção do termo nas análises.

**Gráfico 1** – Principais consumidores mundiais de ingredientes ativos Ton. (2012 – 2021)

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023)

Ao longo da série, verificou-se que o Brasil, foi o principal consumidor de IA. O país consumiu o equivalente a 719.507,4 toneladas em 2021, contra 456.839,3 em 2012, apresentando uma variação de 57,5% em 10 anos.

Os EUA ocuparam a segunda posição, consumiu aproximadamente 457.385,4 toneladas em 2021, apresentando variação de 12,2% nos últimos 10 anos. Apesar disso, de acordo com o Anuário estatístico de 2022 issn 2225-7373 alimentação e agricultura mundial” no ano de 2020, os Estados Unidos foi o maior consumidor de pesticidas, com cerca de 15% do consumo mundial, ligeiramente a frente do Brasil.

Por sua vez, a China, foi o terceiro maior consumidor em 2012, mas apresentou um decréscimo na faixa de 30% de seu consumo, passando para o quarto lugar em 2021, que era ocupado por Indonésia em 2012; essa, por sua vez, experimentou uma variação de 11,1%, se tornando, portanto, o terceiro principal consumidor em 2021.

A Argentina, por seu turno, ocupou o quinto lugar mundial, consumiu o equivalente a 241.520 toneladas de IA, em 2021, e obteve ao longo da série uma variação de 11,7%, apresentando, depois de Brasil e EUA, a terceira maior variação de consumo.

Um fator que pode influenciar no aumento do consumo de pesticida, é o incremento da produção, principalmente das culturas de grãos, em 2020 os grãos representaram o principal grupo de culturas produzidas, seguidos por culturas de açúcar (23%), vegetais e culturas leguminosas (12% cada). Frutas, raízes e tubérculos representaram cada um 9-10% do total de produção (Anuario FAO, 2022)

#### **4.2. Relação entre área de lavoura e quantidade de produtos químicos aplicados**

Ao analisar a relação entre a área cultivada e a quantidade de pesticidas aplicados, observa-se que, embora o Brasil, EUA, China, Indonésia e Argentina liderem em volumes absolutos de ingredientes ativos, não estão no topo do ranking quando se considera a quantidade de produtos aplicados por hectare. Apesar do Brasil ter os maiores valores em comparação com os outros quatro países analisados, registrando 10,9 kg/ha em 2021, ocupa apenas a 16ª posição nesse quesito. O país líder é Brunei Darussalam (Oceania), com 33,9 kg/ha, seguido por Santa Lúcia, Caribe (26,46 kg/ha), Nova Caledônia, Oceania (26,06 kg/ha) e Trindade e Tobago, Caribe (24,96 kg/ha) (FAO, 2023).

Importante destacar que, embora não estejam entre os principais em volume de aplicações por área, Brasil (16°), EUA (68°), China (80°), Indonésia (49°) e Argentina (44°) apresentaram variações ao longo da última década. O Brasil, por exemplo, registrou um dos maiores aumentos, com um incremento de 48% em seu volume de produtos aplicados por área. A Tabela 1 ilustra a evolução do uso de IA/ha nesses países de 2012 a 2021.

**Tabela 1** -Volume de pesticidas utilizados por área cultivada kg/ha, por país (2012 – 2021)

<i>Ano</i>	<i>Brasil</i>	<i>EUA</i>	<i>China</i>	<i>Indonésia</i>	<i>Argentina</i>
2012	7,35	2,59	2,62	5,61	5,32
2013	7,57	2,65	2,63	6,85	5,25
2014	7,72	2,60	2,64	5,47	5,16
2015	7,90	2,66	2,63	6,69	4,93
2016	8,14	2,82	2,58	7,18	4,86
2017	8,11	2,80	2,48	5,33	4,74
2018	8,56	2,85	2,28	4,94	4,19
2019	9,58	2,85	2,12	5,17	4,88
2020	10,49	2,85	2,01	4,00	5,60
2021	10,90	2,85	1,90	5,29	5,58

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023)

Ao analisar a Tabela 1, pode-se observar que o Brasil registrou um aumento constante no volume de pesticidas aplicados por hectare ao longo dos anos, passando de 7,35 kg/ha em 2012 para 10,90 kg/ha em 2021. Esse crescimento representa um aumento significativo de 48% durante o período analisado.

Os Estados Unidos mantiveram um nível relativamente estável de aplicação de pesticidas por hectare, com pequenas variações ao longo dos anos. O volume em 2021 foi de 2,85 kg/ha, mostrando uma estabilidade em comparação com os anos anteriores.

A China apresentou uma diminuição no volume de pesticidas aplicados por área cultivada, passando de 2,62 kg/ha em 2012 para 1,90 kg/ha em 2021, o que representa uma diminuição de aproximadamente 27% ao longo do período.

A Indonésia registrou um aumento na quantidade de pesticidas aplicados por hectare nos primeiros anos, atingindo um pico de 7,18 kg/ha em 2016, mas experimentou uma redução significativa em 2021, chegando a 5,29 kg/ha. Isso representa uma diminuição de cerca de 6% em relação a 2012.

A Argentina teve um aumento notável no volume de pesticidas aplicados por hectare, passando de 5,32 kg/ha em 2012 para 5,58 kg/ha em 2021. Esse aumento é relativamente modesto em comparação com o Brasil, mas ainda representa um acréscimo.

De maneira geral, verificam-se diferentes padrões de uso de pesticidas por hectare nos países analisados. Enquanto alguns países, como o Brasil e a Argentina, experimentaram aumentos significativos, outros, como a China e a Indonésia, testemunharam reduções ao longo do período de 2012 a 2021. Essas variações podem ser influenciadas por diversos fatores, como mudanças nas práticas agrícolas, regulamentações ambientais e avanços em tecnologias agrícolas entre outros.

Nesse cenário, torna-se evidente a necessidade analisar os fatores que influenciam a relação entre o uso de pesticidas e a produção agrícola, que por sua vez, é impactada por elementos como o modelo agrícola adotado, o número de colheitas anuais, a extensão da área cultivada, as condições climáticas e as peculiaridades individuais de cada nação.

Diante disso, a seguir, serão comentadas tais particularidades, em uma análise por país.

### **4.3. Brasil**

O Brasil se destaca como líder global no consumo de Ingrediente Ativos (IA). Uma análise da interação entre a produção agrícola e o consumo de IA revela variações significativas ao longo da última década. Enquanto a produção experimentou uma variação total de 8%, o

consumo de pesticidas registrou um aumento notável de 57,5%, conforme evidenciado no Gráfico 2.

Neste cenário, observa-se que, enquanto a produção manifesta pequenas variações, o consumo de IA exhibe uma dinâmica de crescimento. Este crescimento se mostrou mais gradual no período de 2012 a 2017, com um incremento em torno de 13% ao longo de sete anos. Contrariamente, de 2018 a 2021, o país experimentou um aumento mais expressivo, ultrapassando os 30% em seu consumo em apenas quatro anos. Essa mudança de ritmo sugere uma transformação significativa no padrão de consumo em relação ao período analisado. É importante ressaltar que, em 2017, foi promulgada a Resolução RDC nº 177, datada de 21 de setembro de 2017, que proibiu a utilização do ingrediente ativo *paraquate*, amplamente empregado na agricultura brasileira. Em 2017, esse ingrediente estava entre os 10 principais produtos utilizados no país (MORAES, 2019). Sua comercialização foi definitivamente proibida em 22 de setembro de 2020, em decorrência de uma reavaliação toxicológica conduzida pela Anvisa. Com a proibição desse IA, o mercado teve que se adaptar para encontrar soluções alternativas, incluindo o Diquat e o Glufosinato Sal de Amônia, em 2012 as importações do Glufosinato Sal de Amônia no Brasil equivaleram a 13,66 mil toneladas, contra 1196,04 mil toneladas em 2021 (IBAMA, 2023)

É relevante ressaltar ainda, que no final de 2019 e início de 2020, o panorama econômico mundial foi marcado por incertezas, reflexo da crise sanitária desencadeada pela pandemia de Covid-19. Nesse contexto, o setor do agronegócio destacou-se como o único a superar expectativas, apresentando resultados notáveis, com significativa participação de 26,6% no PIB em meio a um retrocesso da economia (ALMEIDA, 2021).

Considerando não apenas o volume de produção, mas também a natureza dos produtos gerados, torna-se essencial ressaltar que, embora a cana-de-açúcar tenha sido o principal item em termos de volume ao longo desses anos, totalizando notáveis 715.659.212,00 toneladas em 2021 (FAO, 2023), observa-se uma crescente tendência em direção à produção de grãos, especialmente soja e milho.

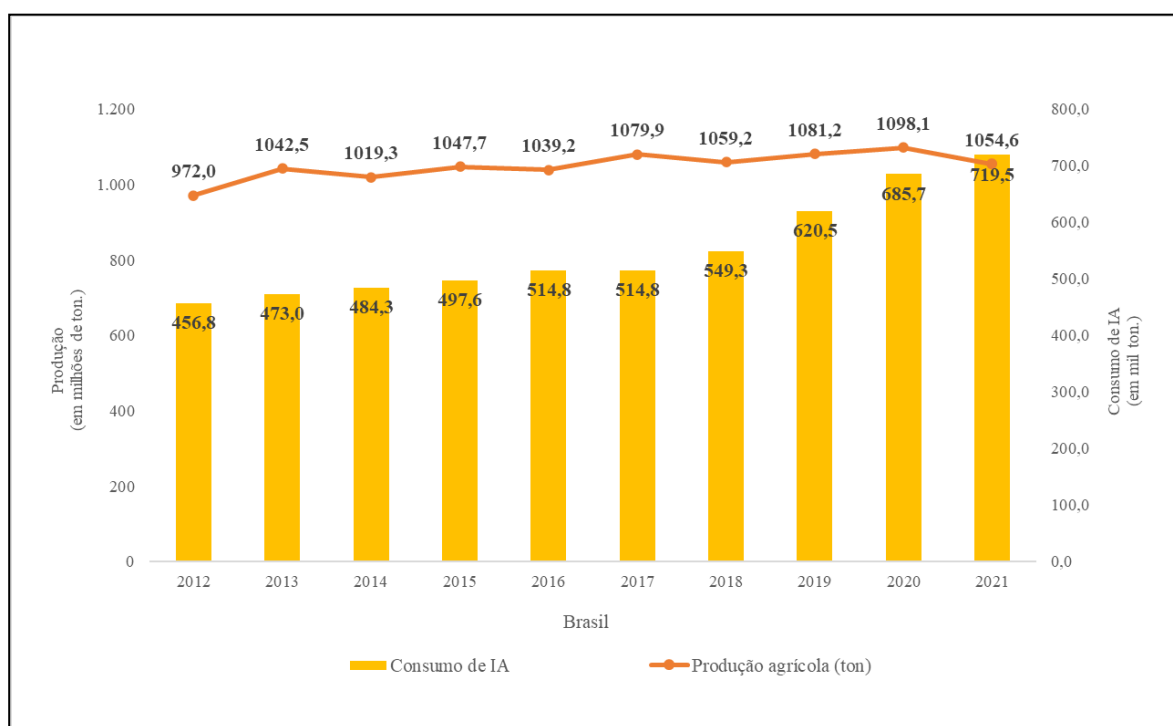
Em 2012, a produção total de soja e milho era de 136.921.667,00 toneladas, aumentando para aproximadamente 223.396.878,00 toneladas em 2021 (FAO, 2023), representando um crescimento de mais de 63%. Essa mudança de foco sugere adaptações significativas nas escolhas de cultivo, possivelmente em resposta a dinâmicas de mercado e demandas crescentes.

No ano de 2021, a cultura da cana-de-açúcar representou cerca de 4% das áreas tratadas por pesticidas no Brasil, enquanto a soja e o milho responderam por 57% e 16%,



respectivamente (SINDIVEG, 2023). Apesar dessa distribuição, Miranda (2018) destaca que os agricultores brasileiros cultivam apenas 7,6% do território do país, abrangendo 63.994.479 hectares, e o fazem com alta tecnologia tropical e profissionalismo.

**Gráfico 2** – Brasil: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola <sup>6</sup> Ton. (2012 – 2021)



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023). Os dados sobre produção e consumo de IA consideram os valores totais de cada ano.

As características naturais, como solo e clima, aliadas ao uso avançado de tecnologia, possibilitam ao Brasil realizar duas a até três safras em alguns estados, sendo predominantemente de grãos. Essa prática intensiva de cultivo resulta em uma necessidade mais significativa de controle de pragas e, por conseguinte, em uma aplicação mais robusta de pesticidas, em contraste com países de climas frios, nos quais as baixas temperaturas auxiliam na inativação da ação de algumas pragas.

Dentre as categorias de produtos mais prevalentes no mercado brasileiro, os herbicidas assumem posição relevante, sendo amplamente utilizados no controle de plantas daninhas. No ano de 2021, esses produtos representaram aproximadamente 56,63% das vendas totais,

<sup>6</sup> O volume de produção considera CULTURAS PRIMÁRIAS: Cereais, Citrinos, Culturas Fibras, Frutas, Culturas Oleaginosas, Culturas Oleaginosas e Bolos em Óleo Equivalente, Leguminosas, Raízes e Tubérculos, Culturas Açucareiras, Nozes e vegetais.

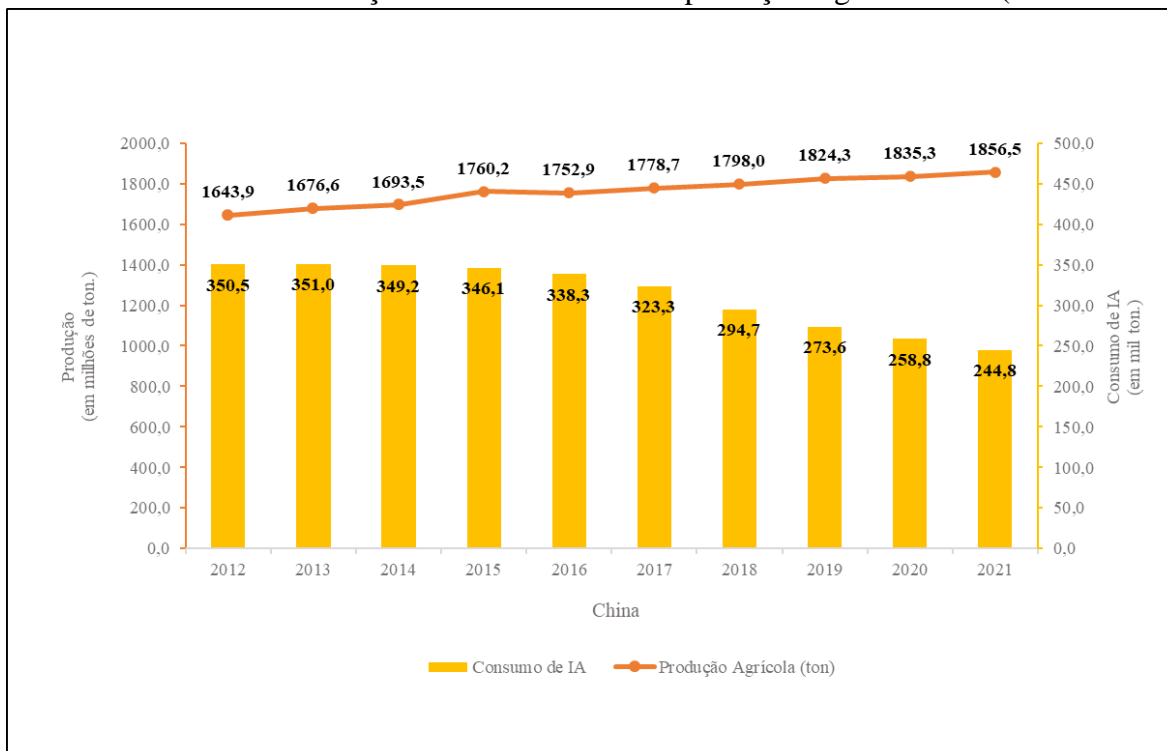
conforme dados do IBAMA (2023) e da FAO (2023). Em sequência, encontram-se os fungicidas e bactericidas (23%), e os inseticidas (17%).

Um aspecto a se destacar no cenário agrícola brasileiro, mais especificamente no período de 2016 a 2022, o país experimentou um notável crescimento no registro de produtos biológicos. Em 2022, esse segmento atingiu a marca de 136 registros (SINDIVEG, 2023), indicando uma tendência de aumento na preferência por soluções biológicas na agricultura brasileira.

#### **4.4. China**

A China desponta como uma das maiores potências mundiais no agronegócio, destacando-se como um dos principais produtores agrícolas na última década. O país surpreende com seus notáveis volumes de produção, alcançando a marca de 1.856.511.217,30 toneladas em 2021 (Gráfico 5), representando um aumento significativo de mais de 13% nos últimos dez anos. É notável que, apesar de sua proeminência na produção, e figurando entre os cinco principais consumidores de IA, a China registrou uma das maiores quedas no consumo, com uma redução expressiva de aproximadamente 30%. O ano de 2021 se destaca também como o ano de menor volume de IA consumidos, dinâmica que se inicia a partir de 2014.

Importante salientar que o país lida com questões relacionadas aos seus recursos naturais limitados. Apesar de possuir uma extensão territorial de 9,6 milhões de km<sup>2</sup>, apenas 10% a 15% dessa área é propícia para atividades agrícolas. Em 2017, a área cultivada no país era de aproximadamente 165,2 milhões de hectares, colocando-o entre os maiores do mundo, ficando atrás apenas da Índia e dos Estados Unidos, conforme indicado por Miranda (2018). No entanto, é fundamental observar que a maioria das propriedades agrícolas no país possui, em média, apenas 1 hectare e é ocupada por uma população rural com idade média superior a 50 anos, conforme apontado por Monte et al. (2017).

**Gráfico 3 - China: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021)**

Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023).

Monte et al. (2017) destacam que, diante desses desafios, a China está passando por uma significativa reconfiguração em sua dinâmica de produção agrícola. Há uma tendência crescente de substituir cada vez mais a produção de grãos pelo cultivo de "cash crops," como frutas e hortaliças. Essa transição visa atender tanto à demanda doméstica quanto à internacional, frequentemente adotando práticas de cultivo protegido. Essa adaptação estratégica reflete a busca por uma agricultura mais sustentável e eficiente em meio às complexidades impostas pelos recursos limitados do país (Monte et al., 2017).

Dentre os produtos cultivados no país, merece destaque a produção de arroz, no qual a China se posiciona como um dos principais produtores globais. No ano de 2021, a produção de arroz atingiu aproximadamente 214.403.870,05 toneladas. Além do arroz, também se destacam a produção de milho, totalizando 272.762.124,00 toneladas, em 2021, e a de vegetais, que alcançou 165.980.181,71 toneladas, conforme dados da FAO (2023).

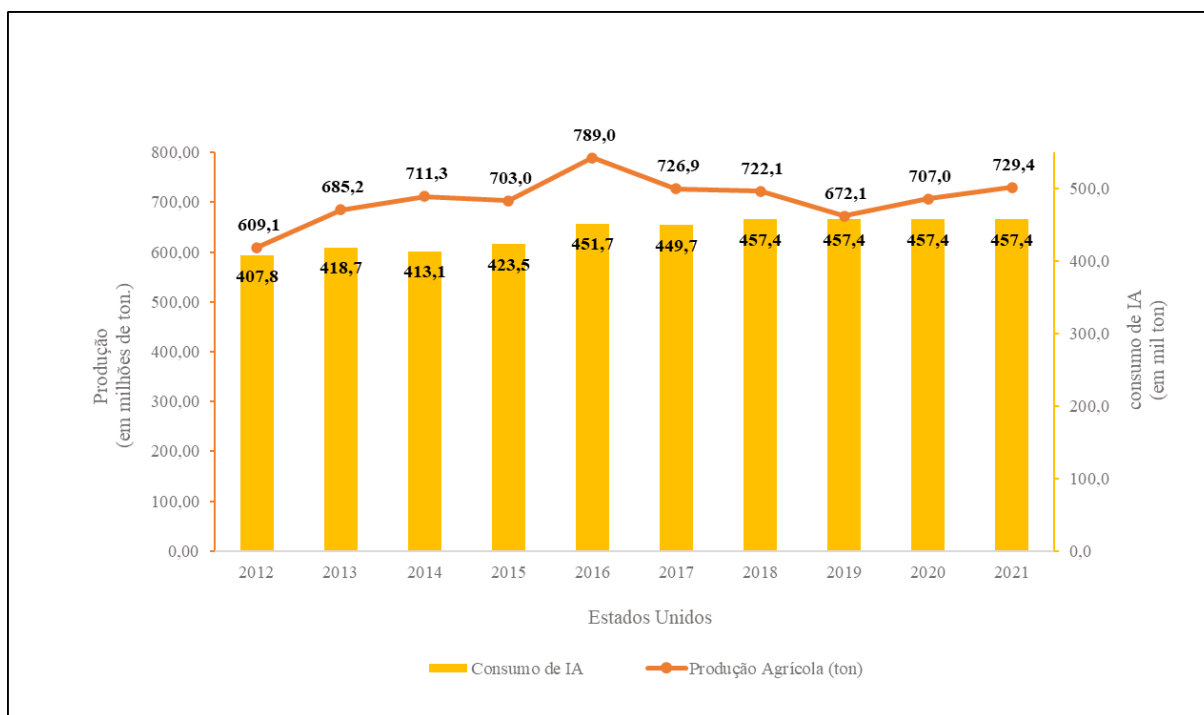
No que diz respeito à classe de produtos aplicados no país, os herbicidas ocupam a posição principal, com 41% do consumo em 2021, seguido dos inseticidas (27%), fungicidas e bactericidas (26%). Destaca-se também o aumento no uso de rodenticidas nos últimos anos, com dados indicando uma variação na faixa de 24,3% (FAO, 2023)

Cabe destacar que a China importa boa parte da produção agrícola brasileira, principalmente grãos, como a soja. Em 2022, juntamente com EUA e Europa representaram 56% da demanda (CEPEA/ESALQ, 2022). Essa dinâmica ressalta a importância das relações comerciais entre a China e o Brasil, no contexto do agronegócio.

#### 4.5. Estados Unidos

A produção agrícola dos Estados Unidos destaca-se pela diversidade de culturas, impulsionada pela ampla variedade de climas e solos. O setor é caracterizado pela alta mecanização e uso de tecnologia avançada, que faz do país um grande agroexportador de produtos que vão desde grãos até alimentos processados e carne, na última década sua produção variou mais de 20%, o consumo de IA apresentou dinâmica semelhante, cresceu 12%. Esse aumento concentrou-se principalmente nos seis primeiros anos da década (2012 a 2016), período no qual o consumo teve uma variação de 10,8%, conforme ilustrado no Gráfico 6.

**Gráfico 4** – EUA: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021)



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023).

Em 2016, o país registrou a maior elevação no volume de produção agrícola, atingindo a marca de 789 milhões de toneladas. Nesse mesmo ano, o consumo atingiu 451,7 milhões de toneladas, mas no ano seguinte, em 2017, houve uma queda. No entanto, em 2018, o consumo voltou a aumentar e permaneceu na faixa de 457,4 milhões de toneladas até o ano de 2021.

Em 2020, o país que se destacou como um dos principais produtores mundiais também conquistou a posição de principal produtor global de grãos, com uma impressionante produção total de 707 milhões de toneladas. Dessa quantia, aproximadamente 570 milhões de toneladas correspondiam a grãos, dos quais 389 milhões de toneladas eram de milho e 121 milhões de toneladas de soja. Nesse ano, consolidou-se como o principal produtor dessas importantes *commodities* agrícolas (ARAGÃO; CONTINI, 2020)

É importante destacar que o crescimento da agricultura nos Estados Unidos é impulsionado principalmente pela combinação de extensas áreas de cultivo e avançada mecanização. Dentro desse cenário, o país investe em pesquisa e desenvolvimento, aprimorando tecnologias e insumos agrícolas. Isso inclui melhoramento genético de sementes, implementação de práticas eficientes de uso do solo, avanços em sistemas de irrigação e drenagem, além do controle eficaz de doenças vegetais e animais. Tais avanços fortalecem a produção em larga escala (LOURENÇO, et al; 2020).

Com relação a classe de produtos utilizadas no país, destacam-se os herbicidas que representaram 63% do volume total de consumo em 2021, seguido dos inseticidas (16%), óleos minerais (14%) e fungicidas e bactericidas (6%).

Vale ressaltar que, além da tecnificação, os Estados Unidos se beneficiam de sua aptidão agrícola, condições climáticas favoráveis, logística eficiente para escoamento da produção e disponibilidade de mão de obra, fatores que solidificam sua posição como uma potência no agronegócio global (LOURENÇO, et al; 2020).

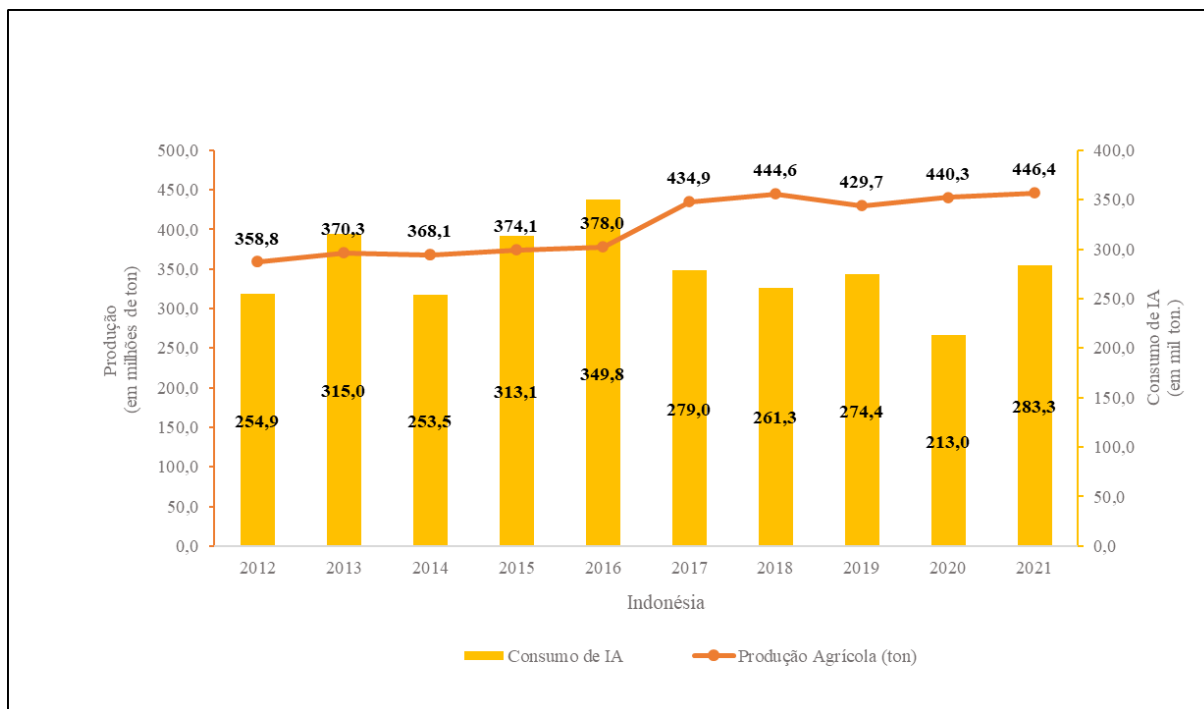
#### **4.6. Indonésia**

A Indonésia é, depois da China e da Índia, o terceiro maior produtor agrícola da Ásia. O país que ocupa o quarto lugar mundial no consumo de IA, produziu o equivalente a 71 milhões de toneladas de grãos em 2020, ocupando o oitavo lugar mundial (ARAGÃO; CONTINI, 2020) Apesar disso, o país possui um setor agrícola altamente fragmentado, formado por propriedades estatais, grandes plantações privadas e pequenos agricultores, como destaca Seixas e Contini (2018).

Na última década, o consumo de IA no país aumentou 11%, enquanto a produção agrícola teve uma variação de 24% (ver Gráfico 5). Durante o período analisado o consumo de IA apresenta flutuações notáveis, em 2016, atinge o pico de 349,8 milhões de toneladas. A produção varia consideravelmente, com pico em 2021 onde alcança a marca de 446,4 milhões de toneladas.

Cabe destacar que a Indonésia se mostrou um dos principais consumidores de inseticidas dentre os países analisados, em 2021 essa classe representou cerca de 58% do consumo total de IA, seguido dos Herbicidas (22%) e os fungicidas e bactericidas (17%).

**Gráfico 5 - Indonésia: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021)**



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023).

É importante ressaltar, que o principal item produzido no país é o óleo de palma, em 2021 foram produzidas o equivalente a 256.591.203,04 de toneladas, representando um aumento de mais de 55% na produção em dez anos, o arroz e a cana-de-açúcar também se mostram relevantes no contexto produtivo da Indonésia.

Em 2015, a indústria de óleo de palma na Indonésia enfrentou desafios, incluindo a queda nos preços globais e críticas ambientais. O governo, adotou medidas para apoiar o setor, implementando regulamentações favoráveis, como a mistura obrigatória de 15% de biodiesel (B15) e decretos presidenciais para fundos específicos. Essas ações refletem um reconhecimento da importância estratégica da indústria para o país (GLOBAL GUIDE INDOENSIA, 2015)

No entanto, apesar de sua riqueza em terras férteis, o país ainda depende muito de importações de produtos básicos, como trigo, soja e açúcar. Isso levanta preocupações com a segurança alimentar, especialmente considerando as flutuações nos preços globais desses alimentos. No caso do trigo, a Indonésia é praticamente totalmente dependente de importações,

sendo o maior importador no Sudeste Asiático, especialmente da Austrália. A busca pela autossuficiência alimentar é uma prioridade, especialmente para produtos-chave como açúcar e trigo (SEIXAS; CONTINI, 2018)

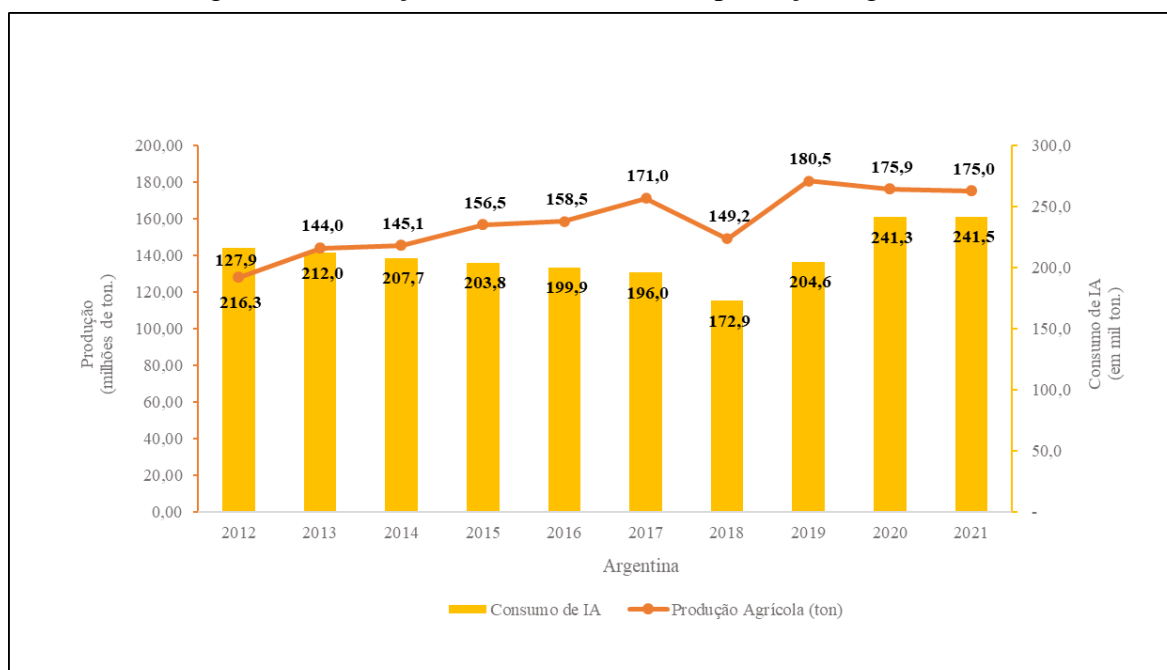
#### 4.7. Argentina

Assim como o Brasil e os Estados Unidos, a Argentina se destaca por suas vastas áreas cultiváveis. Com extensões de terras férteis e um clima propício à produção agrícola, o país se posiciona como um dos principais atores na produção e exportação de alimentos globalmente. Na última década sua produção agrícola variou em torno de 37%, e o consumo de IA 12% (Gráfico 6)

Entre 2012 e 2017, a dinâmica entre produção e consumo revela uma dicotomia. Enquanto a produção continua a crescer de forma constante, o consumo apresenta uma queda, conforme evidenciado no gráfico 6. Em 2018, tanto a produção quanto o consumo experimentam uma redução. No ano seguinte (2019) observa-se um aumento na produção, seguido por um aumento correspondente no consumo. No entanto, entre 2020 e 2021, destacam-se uma queda na produção e um aumento no consumo.

Com relação a classe de produtos utilizados no país, os herbicidas representaram cerca de 95% do consumo em 2021, destacando o país como o principal consumidor dessa classe de produtos frente aos demais países analisados, seguida dos inseticidas (3%), fungicidas e bactericidas (2%).

**Gráfico 6** - Argentina: Evolução do consumo de IA e produção Agrícola Ton. (2012 – 2021)



Fonte: A autora, elaborado a partir de dados da FAOSTAT (2023).

Nos últimos anos, a soja e o milho tem sido os principais itens da produção agrícola do país. Além dessas culturas, destacam-se também a produção de cana-de-açúcar, trigo e cevada. É digno de notar que o país é o principal produtor de trigo na América do Sul (MAPA, 2023).

Vale destacar que se comparada ao Brasil, a Argentina destaca-se competitivamente devido à sua fertilidade do solo e à menor ocorrência de pragas e doenças (OSAKI, 2019). Em 2021, os herbicidas representavam cerca de 95% da classe de produtos aplicados nas lavouras argentinas, indicando um foco significativo no controle de ervas daninhas, os inseticidas representavam 3% e por fim fungicidas e bactericidas representavam 2% do consumo do de IA do País. Osaki (2019) destaca que a combinação dos custos de insumos essenciais, como fertilizantes, sementes e pesticidas agrícolas, na produção agrícola argentina é cerca de 3,5 vezes menor do que no Brasil.

Ademais podemos destacar que, em termos de produção a Argentina foi o país que apresentou a maior variação (37%), seguida de Indonésia (24%), EUA (20%), China (13%) e Brasil (8%). O oposto do que ocorreu com o consumo com Brasil (57,5%), seguido de EUA (12%), Argentina (12%), Indonésia (11%) e China (-30%). Desse modo, infere-se que apesar de influenciar a produção não é o único fator determinante no consumo dos pesticidas.

Outro ponto a se destacar com relação ao consumo é a classe de produtos utilizados, em sua maioria os herbicidas se destacam, principalmente na argentina onde a classe representou 95% dos produtos utilizados, o que pode estar associado principalmente a necessidade de controle de plantas daninhas que competem com as culturas por nutrientes no solo, afetando diretamente na produtividade. No caso da Indonésia em especial, os inseticidas predominam como principal classe consumida (58%), nesse caso as culturas produzidas podem ter influência direta no consumo, como grande produtor de óleo de palma, a indonésia precisa lidar com questões associadas ao cultivo dessas plantas, especialmente afetadas por insetos (LEMOS, et al, 2016)



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resumidamente, os principais consumidores de pesticidas são países de grande destaque na produção agrícola, especialmente na cultura de grãos, o que intensifica a demanda por esses insumos. No entanto, embora a produção agrícola seja um fator determinante no uso de pesticidas, não é o único elemento que molda essa dinâmica. Alguns fatores, exercem influência na utilização desses insumos, desde regulamentações ambientais até demandas específicas do mercado agrícola.

Nesse contexto, observamos países como o Brasil em que os padrões de consumo variaram consideravelmente, na última década. Esse aumento pode ser atribuído não apenas à proibição de substâncias como o paraquate, mas também a influências de natureza climática. Avaliar em que medida esses fatores impactaram a dinâmica de consumo apresenta desafios, dada a complexidade do contexto.

Por outro lado, a China se destacando por uma significativa diminuição no consumo atreladas as mudanças nas formas de cultivo, embora não exclusivamente a isso. A Indonésia, por sua vez, registrou um aumento no consumo, cujas causas podem estar associadas às políticas agrícolas implementadas no país.

Estados Unidos e Argentina também apresentaram variações, que podem estar relacionadas a evolução na produção, ou no modelo produtivo com foco em commodities. Essas flutuações refletem a complexidade das influências que moldam os padrões de consumo mundial, ressaltando a necessidade de uma análise abrangente para compreender as tendências em cada contexto, abrindo possibilidades para trabalhos posteriores, que se debrucem, por exemplo, de maneira individual no impacto real da utilização de pesticidas, e quais variáveis estão diretamente relacionadas a esse consumo, na esfera econômica, social e ambiental, bem como estudos, e ou políticas públicas que visem soluções para diminuição consumo desses produtos, nas localidades que mais os utilizam, tendo como parâmetro, por exemplo, desafios ambientais associados a utilização de pesticidas, avanços tecnológicos e/ ou mudanças em políticas e regulamentações, sustentabilidade, inovações e alternativas sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. M. de S. **Mercado de trabalho e pandemia: agronegócio evidencia resiliência frente a crises** - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP. 2021.
- ALVES FILHO, J. P. **Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos**. 1ª ed. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2002.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Reclassificação toxicológica de agrotóxicos - cosmetovigilância - Anvisa**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/>. Acesso em: Out. 2023.
- ARAGÃO, A.; CONTINI, E. **O agro no Brasil e no mundo: uma síntese do período de 2000 a 2020**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/O+AGRO+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2023.
- ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C.; PINTO, H. P. **Sustentabilidade no agronegócio brasileiro**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 2012z.
- BARRIGOSI, José A. F.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. **Agrotóxicos no cultivo do arroz no Brasil: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo**. 2004.
- BARROS, G.S.C.; CASTRO, N.R.; MACHADO, G.C.; ALMEIDA, F.M.S.; ALMEIDA, A.N. **Boletim mercado de trabalho do agronegócio brasileiro**. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Piracicaba, 4º trimestre de 2022, 2023.
- BARROS, J. D.'A. Origens da história comparada. as experiências com o comparativismo histórico entre o século XVIII e a primeira metade do século XX. **Anos 90**, v. 14, n. 25, p. 141-173, 2007.
- BÊNIA, G. **Cadernos do CADE**. Mercado de insumos agrícolas - 2020 (G. Resende, Ed.). [s.l.] Departamento de Estudos Econômicos - Cade, 2020.
- BOHNER, T. O. L.; ARAÚJO, L. E. B.; NISHIJIMA, T. O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 329-341, 2013.
- CAUME, D. J. Agricultura familiar e Agronegócio: falsas antinomias. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 1, p.26 – 44, jan./abr. 2009.
- CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Série Índices de Exportação do Agronegócio** - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP.2022.
- DAVIS, J.; GOLDBERG, R. **The concept of agribusiness: division of research**. Boston: Graduate School of Business Administration. Harvard University, 1957.
- DE AZEVEDO, F. R.; FREIRE, F. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. 2006.

DE MIRANDA, E. E. Áreas cultivadas no Brasil e no mundo. **AgroANALYSIS**, v. 38, n. 2, p. 25-27, 2018.

DE MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil**: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Texto para Discussão, 2019.

DE OLIVEIRA, T. J. A.; DORNER, S. H.; DE ALMEIDA, R. E. M. A dependência do agronegócio brasileiro em relação aos fertilizantes importados. **Informe GEPEC**, v. 27, n. 1, p. 363-383.

DE OLIVEIRA, T. J. A.; RODRIGUES, W. **Interações espaciais**: uma análise da relação campo-centralidades urbanas nas regiões agrícolas no Brasil. 2020.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em <<https://www.fao.org/faostat/en/#data>> Acesso em Ago.2023

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **World food and agriculture – statistical yearbook 2022**. 12 dez. 2022. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/cc2211en/cc2211en.pdf>> Acesso em Ago.2023

FERMAM, R. K. S.; ANTUNES, A. M. de S. Uso de defensivos agrícolas, limites máximos de resíduos e impacto no comércio internacional: estudo de caso. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 7, n. 2, p. 197-213, 2009.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 510 p.

GLOBAL BUSINESS GUIDE INDONESIA. **Indonesia Palm Oil and Biodiesel Industry | GBG**, 2015. Disponível em: [https://www.gbgingonesia.com/en/agriculture/article/2016/indonesian\\_palm\\_oil\\_industry\\_overview\\_biodiesel\\_as\\_a\\_new\\_source\\_of\\_revenue\\_growth\\_11441.php](https://www.gbgingonesia.com/en/agriculture/article/2016/indonesian_palm_oil_industry_overview_biodiesel_as_a_new_source_of_revenue_growth_11441.php). Acesso em: 30 nov. 2023.

GOMES, C. S. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, v. 19, n. 19, 2019.

GONÇALVES, P.C.T. **Manual Zeneca de manuseio e aplicação para agrotóxicos**. São Paulo: Zeneca Agrícola, 1999. 17p

HARARI, Y. N. **Sapiens**: Breve história da humanidade. Elsinore, 2013.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. Disponível em <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>> Acesso em ago.2023

KARAM, D. et al. **Uso de agrotóxicos como insumos agrícolas**. 2021.

KARAM, D.; RIOS, J. N. G.; FERNANDES, R. C. **Agrotóxicos**. 2014.

LEMOS, Walkymário Paulo et al. Inimigos naturais de solo em sistemas de cultivo de palma de óleo (*Elaeis guineensis*) no município de Tomé-Açu, PA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

LOURENÇO, L. C. de B.; PEDROSO, M. T. M.; NEHRING, R. Formação institucional da inovação agrícola dos EUA. **Revista de Política Agrícola**, v. 29, n. 2, p. 62, 2020.

MAHONEY, J.; RUESCHEMEYER, D. Comparative historical analysis: achievements and agendas. In. MAHONEY, J.; RUESCHEMEYER, D. (Eds.), **Comparative historical analysis in the social sciences**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, p. 3-38.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Política Agrícola**. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola>. Acesso em out.2023

MENTEN, J. O. M. et al. Legislação ambiental e uso de defensivos agrícolas. **Citrus Research & Technology**, v. 32, n. 2, p. 109-120, 2017.

MENTEN, J. O. **Produtos Fitossanitários: Aspectos positivos, negativos, oportunidades e desafios**.2018. Disponível em: <https://agriculturasustentavel.org.br/artigo/produtos-fitossanitarios-aspectos-positivos-negativos-oportunidades-e-desafios>. Acesso em: 28 out. 2023.

MONTE, D. de C.; LOPES, D. B.; CONTINI, E. China: Nova potência também no agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 3, p. 107-123, 2017.

OGINO, C. M.; BACHA, C. J. C. Usos de agrotóxicos nas agropecuárias do Brasil, Estados Unidos e União Europeia. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 23, p. e1687-e1687, 2021.

OSAKI, M. **Produzir soja no Brasil custa quase o dobro do que na Argentina** - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA-Esalq/USP, 2019.

SCOLARI, D. G. **Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil**. 2006.

SEIXAS, M.; CONTINI, E. **Indonésia: Setor do Agronegócio**. EMBRAPA, 13º nota técnica (NT13), abr. 2018.

SILVA, L. R. da; REMBICHEVISK, P.; RANGEL, L. **Aprovações e Proibições de agrotóxicos em diferentes países**. Out.2022.

SILVA, M. F. de O.; COSTA, L. M. da. A indústria de defensivos agrícolas. **BNDES Setorial**, n. 35, mar. 2012, p. 233–276, 2012.

SINDIVEG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal. **Mercado total de defensivos agrícolas por produto aplicado**. Disponível em <<https://sindiveg.org.br/mercado-total/>> Acesso em ago. 2023

VASCONCELOS, Y. Agrotóxicos na berlinda. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, ano, v. 19, 2018.m