



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DO
AGRONEGÓCIO**

MEYRE LUCIA COSTA SANTOS

**DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL:
perspectivas, desafios e alternativas**

**PALMAS
2024**

MEYRE LUCIA COSTA SANTOS

**DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL:
perspectivas, desafios e alternativas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas, como exigência à obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão do Agronegócio.

Orientadora: Prof.^aDra. Leila Cristina Rosa de Lins.

PALMAS
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S237d Santos, Meyre Lucia Costa
Defensivos agrícolas e desenvolvimento rural sustentável :
perspectivas, desafios e alternativas / Meyre Lucia Costa Santos. –
PALMAS, TO, 2024.
29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia
em Gestão do Agronegócio) – Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas, PALMAS, TO, 2024.

Orientadora: Dra. Leila Cristina Rosa de Lins

1. Sustentabilidade. 2. Uso descontrolado dos agrotóxicos. 3.
Agroecologia. I. Lins, Leila Cristina Rosa de. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).**

MEYRE LUCIA COSTA SANTOS

**DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL:
perspectivas, desafios e alternativas**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do Curso
Superior de Tecnologia em Gestão do
Agronegócio do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Tocantins – Campus Palmas, como
exigência à obtenção do grau de Tecnólogo
em Gestão do Agronegócio.

Orientadora: Prof.^aDra. Leila Cristina Rosa
de Lins.

Aprovado em: 18 de março de 2024.

BANCA AVALIADORA



Profa. Dra Leila Cristina Rosa de Lins (Orientadora)
IFTO- *Campus* Dianópolis



Documento assinado digitalmente

ANTONIO CARLOS SILVEIRA GONCALVES

Data: 05/04/2024 10:49:56-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Antônio Carlos Silveira Gonçalves
IFTO- *Campus Palmas*



Documento assinado digitalmente

JULIANA MARIA DE PAULA

Data: 08/04/2024 13:05:28-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra Juliana Maria de Paula
IFTO- *Campus* Dianópolis

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar os agrotóxicos sob a perspectiva do seu impacto na saúde humana e no equilíbrio ecológico, apresentando uma alternativa para o estabelecimento de um processo de desenvolvimento rural sustentável, baseado na agroecologia. Foram feitos levantamentos bibliográficos, em teses e artigos. Neste contexto, o Brasil se tornou um dos líderes mundiais em consumo de agrotóxicos, o que contraria a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica e a Política Nacional de Segurança Alimentar, configurando uma prática que coloca em risco a conservação da biodiversidade. A legislação brasileira prevê restrições a compra, dispensa, registro e ao uso indiscriminado dos defensivos agrícolas. Mas observa-se que não há o cumprimento efetivo devido à falta de fiscalização e rigidez na execução. Os principais aspectos abordados são: um histórico da utilização dos agrotóxicos; impactos causados ao meio ambiente; legislação brasileira para os agrotóxicos e políticas públicas que incentivam o envolvimento efetivo da sociedade na construção de soluções.

Palavras-Chave: Agroecologia; Mudanças Climáticas; Revolução Verde; Sustentabilidade; Uso Descontrolado de Agrotóxicos.

SUMMARY

The objective of this work was to study pesticides from the perspective of their impact on human health and ecological balance, presenting an alternative for the establishment of a sustainable rural development process, based on agroecology. Bibliographical surveys were carried out, in theses and articles. In this context, Brazil has become one of the world leaders in the consumption of pesticides, which goes against the National Agroecology and Organic Production Policy and National Food Security Policy, configuring a practice that puts biodiversity conservation at risk. Brazilian legislation provides for restrictions on the purchase, dispensation, registration and indiscriminate use of agricultural pesticides. But it is observed that there is no effective compliance due to the lack of supervision and rigidity in execution. The main aspects covered are: a history of the use of pesticides, impacts caused to the environment; Brazilian legislation for pesticides and public policies that encourage the effective involvement of society in building solutions.

Keywords: Agroecology; Climate Change; Green Revolution; Sustainability; Uncontrolled Used of Pesticides.

SUMÁRIO

1	Introdução	7
1.1	Problema	7
1.2	Objetivos geral e específico	8
1.3	Justificativa.....	8
1.4	Hipótese	9
2	Desenvolvimento	9
2.1	Metodologia	9
2.2	Defensivos agrícolas: da Revolução Verde aos dias atuais	9
2.3	Legislação brasileira relacionada ao impacto do uso dos agrotóxicos.....	11
2.4	O uso de defensivos agrícolas no Brasil.....	14
2.4	Impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente	16
2.5	Sustentabilidade e Agricultura Sustentável.....	18
2.6	Alternativas sustentáveis para a produção de alimentos.....	20
2.7	Desafios do Desenvolvimento Rural Sustentável	21
3	Considerações Finais	25
4	Referências Bibliográficas	26

1 INTRODUÇÃO

Analisando historicamente, a agricultura é uma das mais antigas atividades humanas e depende necessariamente de recursos naturais e dos processos ecológicos além do desenvolvimento de técnicas humanas e de trabalho. Assim, com o aumento da demanda, passou-se a necessitar de mais alimentos e outros bens de consumo. O acúmulo do conhecimento e disposição de tecnologias de produção agrícola permitiu uma diminuição das restrições ambientais no objetivo de obter alimentos com quantidade e qualidade que atendam os padrões nutricionais das diferentes sociedades.

O “pacote tecnológico” da Revolução Verde veio com o objetivo de melhorar os índices de produtividade agrícola. O objetivo foi alcançado, mas o emprego em massa de agrotóxicos trouxe uma série de preocupações a cerca da sua viabilidade e dos impactos sociais e ambientais causados.

O conceito de desenvolvimento rural sustentável surge a partir dos impactos negativos causados pela agricultura convencional e se define como o uso racional dos recursos naturais em prol do bem-estar social, garantindo o crescimento econômico necessário para suprir as demandas da população e as necessidades das futuras gerações.

É possível refletir, entretanto que, para o estabelecimento de modelos de desenvolvimento rural sustentável, que sejam economicamente viáveis e socialmente aceitáveis, existe é claro, a presença de muitas perspectivas e desafios.

1.1 Problema

O Brasil é um país com grandes dimensões territoriais que tem como pilar o Agronegócio, mas que por outro lado também é um dos líderes no consumo de defensivos agrícolas, o que proporciona a contaminação de 70% dos alimentos produzidos.

Essa necessidade de produzir mais traz preocupações com o meio ambiente e gera reflexão sobre como o país pode produzir de maneira sustentável, reduzindo esses danos.

- Como fazer essa transição do modo convencional para o sustentável?

- O que devo saber antes que a transição aconteça?
- Quais são os desafios e as alternativas para se ter uma produção sustentável?

1.2 Objetivos

➤ Geral

- Esse trabalho tem como propósito estudar os defensivos agrícolas, do ponto de vista dos impactos que acarretam ao meio ambiente e a saúde humana com suas perspectivas e desafios, além de apresentar alternativas de práticas sustentáveis para a proteção dos alimentos.

➤ Específico

- Apresentar o histórico do modelo tradicional de agricultura bem como os agrotóxicos empregados;
- Apresentar a legislação aplicada aos defensivos e os principais desafios da transição do modelo tradicional para o sustentável;
- Definir e avaliar sustentabilidade e as práticas sustentáveis.

1.3 Justificativa

Levando em consideração o crescimento populacional e as necessidades, no ramo agrícola de inovação têm-se cada vez mais questionamentos sobre a criação ou aperfeiçoamento de técnicas capazes de sustentar a população e diminuir os impactos ambientais causados pela atual agricultura.

A agricultura orgânica pode ser vista como uma alternativa para mudar o modo de pensar e de gerenciar os negócios rurais diminuindo a degradação do meio ambiente. É exatamente sobre as funções ambientais sustentáveis que este trabalho pretende colaborar, buscando mostrar as suas potencialidades e limitações na aceitação social.

As práticas sustentáveis podem gerar redução de custos, rentabilidade e um diferencial competitivo para as propriedades. A organização é favorecida adotando as práticas de desenvolvimento sustentável, como melhoria na qualidade de vida, melhoria da imagem da empresa, no desempenho dos colaboradores, maior satisfação dos clientes, conquista de novos e melhores mercados.

1.4 Hipótese

A união de práticas sustentáveis e a percepção de que é preciso buscar o equilíbrio sustentável entre desenvolvimento econômico, meio ambiente e social possibilitará maior conhecimento e melhor aproveitamento da propriedade. A empresa que desenvolve uma boa gestão sustentável possui um diferencial e procura atingir suas metas com responsabilidade social.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

O presente estudo consiste em um levantamento bibliográfico para uma pesquisa exploratória, com buscas pela internet, obtendo artigos e teses, entre periódicos nacionais, em mais de cinquenta publicações. Os artigos e teses foram encontrados utilizando palavras-chave como: agrotóxicos, defensivos agrícolas, agricultura sustentável, sustentabilidade, no buscador de literaturas acadêmicas.

A pesquisa bibliográfica, ou de fonte secundária, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema do estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais, rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filme e televisões (MARCONI E LAKARTOS, p. 183, 2003).

2.2 Defensivos Agrícolas: da Revolução Verde aos dias atuais

Historicamente, a agricultura é uma das mais antigas atividades humanas e

passou a ser desenvolvida quando começaram a surgir pequenos grupos para atender à demanda por alimentos. Desde que essas sociedades foram estabelecidas e o homem passou a cultivar plantas como fonte de alimento têm-se relatos de problemas com incidência de insetos, pragas e plantas daninhas.

Defensivos agrícolas são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas além de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 2002).

Na evolução tecnológica da agricultura, o avanço da monocultura, associado à redução da rotação de cultura, desencadeou um aumento da incidência de pragas e doenças nas lavouras, acarretando, assim, o desenvolvimento de técnicas para a proteção das culturas. Apesar dos defensivos serem utilizados desde a metade do século XIX - quando surgiram os primeiros fungicidas, como enxofre, cobre, calda bordalesa, nicotina, piretrinas, acetado de chumbo, acetatos mercuriais, entre outros -, e somente a partir dos anos de 1930 é que houve uma série de inovações nessa área, pela introdução dos ditiocarbamatos. Nesse período, a maioria das empresas de pesticidas passa a ser orientada à P&D (Pesquisa e Desenvolvimento), formando-se, ao âmbito do setor público, uma estrutura organizacional de teste, análise de interações biológicas e de difusão dos produtos (SALLES FILHO, 1993).

Com a crescente demanda por alimentos, a busca por novas tecnologias era constante e, até a Primeira Guerra Mundial, os defensivos utilizados para proteção das lavouras eram naturais e produzidos localmente (TERRA; PELAEZ, 2009).

A década seguinte de 1940 a 1950 foi de grande importância na trajetória da indústria de defensivos e, em particular, de inseticidas. Em 1940, foi introduzido o DDT², o que acabou inspirando o desenvolvimento de vários organoclorados. No campo dos herbicidas, a atividade fitotóxica se destacou durante pesquisas com substâncias reguladoras do crescimento das plantas, do qual surgiu, em 1944, o 2,4D, utilizado até os dias de hoje (SALLES FILHO, 1993).

Segundo Ehlers (1996), é imprescindível destacarmos que as duas grandes guerras mundiais impulsionaram os avanços nessa área e as tecnologias de uso

militar foram adaptadas para a produção de substâncias tóxicas de modo a combater pragas e doenças. Assim, muitos compostos químicos foram transformados em insumos agrícolas, adaptando o parque bélico para a produção de insumos para a agricultura.

Nessa época começava a Revolução Verde, uma variante da Revolução Agrícola Contemporânea. Baseava-se na seleção de variedades agrícolas das principais culturas plantadas com bom potencial de rendimento e na vasta utilização de fertilizantes químicos e produtos de tratamento, ou seja, agrotóxicos e plantas daninhas (MAZOYER; ROUDART, 2010).

A Revolução Verde tinha o propósito de se destinar a resolver o problema da fome mundial. O “pacote tecnológico”, como ficou conhecido tinha, o objetivo de melhorar os índices de produtividade agrícola, obtidos através de variedades melhoradas geneticamente e de um conjunto de práticas agrícolas. A Revolução Verde foi um sucesso do ponto de vista do aumento da produção total da agricultura. No entanto, todo esse sucesso se transformou em uma série de preocupações relacionadas a sua viabilidade e aos impactos sociais e ambientais causados (EHLERS, 1996).

O modelo da Revolução Verde foi criticado por não ser adaptado as características de cada região. Culturas de regiões frias foram implantadas em regiões tropicais onde há a ausência de uma estação fria o que causou um desequilíbrio e uma instabilidade das populações animais e vegetais. Desse modo, para ser viável, a monocultura precisa de um controle químico mais rigoroso, o que aumentou de forma exorbitante o total de pragas conhecidas.

Nesse modelo, há o emprego em massa de agrotóxicos, justificado pelos empresários diante do crescimento populacional. O crescimento em escala industrial da produção agrícola e a política de redução das perdas em cada safra propiciam o aumento gigantesco do consumo de agrotóxicos. As lavouras tornaram-se altamente dependentes de insumos como os agrotóxicos, tornando um modelo agrícola “agrotóxico dependente” (NASRALA NETO *et al*, 2014).

2.3 Legislação brasileira relacionadas ao impacto do uso de agrotóxicos

No Brasil, a preocupação com o uso de agrotóxicos e os seus possíveis danos ao meio ambiente além da saúde humana teve início nos anos de 1970 com o começo

de pesquisas sobre os produtos, mas somente em 1971 foi publicada a Portaria nº 356/71 que proibia a fabricação e utilização desses compostos. Foi a partir dessa publicação que o país começou, de fato, a regular o uso de defensivos agrícolas.

- Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/1981

Institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) regulamentada pelo Decreto 99.274/1990 através do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), estipulando e definindo, dentre outros preceitos, que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa e que o Ministério Público pode propor ações de responsabilidade civil por danos do meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados. Institui também o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA – que versa sobre a PNMA, possuindo a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, sobre normas e padrões compatível com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida. Criou ainda obrigatoriedade dos estudos e respectivos relatórios e impactos ambientais.

As revoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) são importantes e, apesar de não serem leis, integram o ordenamento jurídico nacional, compreendendo diversos instrumentos normativos.

As competências do CONAMA estão regulamentadas pelo artigo 8º da Lei Federal 6.938/1981:

“Art. 8º Compete ao CONAMA (Redação dada pela Lei nº 8.028/1990):

I – estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA; (Redação dada pela Lei nº 7.804/1989).

II – (Revogado pela Lei nº 11.941/2009).

V – determinar, mediante representação do IBAMA, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público, em caráter geral ou condicional, e a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; (Redação dada pela Vide Lei nº 7.804/1989).

VI – estabelecer, privativamente, normas e padrões

nacionais de controle da poluição por veículos automotores, aeronaves e embarcações, mediante audiência dos Ministérios competentes;
VII – estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente hídricos.

- Lei de Recursos Hídricos – Lei nº 9.433/1997

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos – consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgotos. A lei prevê também a criação do Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

- Lei dos Crimes Ambientais – Lei nº 9.605/1998

Responsável pela reordenação da legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições. Dentre várias inovações e determinações, destaca-se, por exemplo, a possibilidade de penalização das pessoas jurídicas no caso de ocorrência de crimes ambientais estipulados pela própria lei.

- Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010

Lei que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, responsável pela implementação de programas e mecanismos que visam promover a boa gestão e descarte de resíduos sólidos provenientes da ação humana, principalmente decorrente de atividades econômicas.

O tema mais polêmico no setor agrícola, em 2019, foi a discussão acerca da relevância das questões dos agrotóxicos para os projetos de Lei nº 6.299/2002 e 6.670/2019 em execução no Congresso. Embora o objetivo maior seja a modernização da legislação vigente, pois a primeira flexibiliza e simplifica o licenciamento, a segunda lei trilha uma direção oposta incentivando a redução na agricultura de produtos químicos.

A legislação brasileira ambiental vigente tem direito de ter um detalhamento

específico, com regras e normas bem definidas para que não haja dupla interpretação, ou favorecimento, e priorize a melhoria do âmbito nacional.

2.4 O uso dos defensivos agrícolas no Brasil

A partir de 1970 a preocupação com a utilização de agrotóxicos e seus efeitos danosos originou pesquisas sobre produtos, aumentou o foco e as discussões sobre o assunto.

Cerca de 70% (setenta por cento) dos alimentos consumidos no Brasil estão contaminados por agrotóxicos, sendo que 1/3 (um terço) destes agentes contaminantes são proibidos no Brasil (MEDEIROS, 2016).

A Agência Internacional de Pesquisas de Câncer, órgão da Organização Mundial de Saúde, classificou cinco pesticidas como “provavelmente” ou “possivelmente” carcinogênicos, sendo que quatro estão liberados no Brasil, a saber, glifosato, malation, diazinon e parationa metílica (BENTO FILHO, 2015).

Ainda segundo Medeiros (2016), os casos de contaminação não são notificados, mas atingem a maior parte da população, gerando alterações reprodutivas, má formação fetal e efeitos sobre o sistema imunológico. A única maneira de não se contaminar é consumir alimentos orgânicos e o agricultor transitar com incentivos para esse modelo limpo de produção, que é o mais seguro. O modelo agrícola do latifúndio só produz a morte no campo e na cidade. São as pequenas propriedades que produzem alimentos, por isso devemos apoiar a agroecologia e a reforma agrária. Só assim teremos a segurança alimentar.

No Brasil, as primeiras medidas restritivas se deram após 1971, com a Portaria nº 356/71 que proibia a fabricação e utilização desses compostos para uso em animais oriundos da pecuária ou domésticos (BRASIL, 1971a). Mais tarde, com a Portaria nº 357/71 a proibição seria no âmbito nacional, para todas as utilizações ainda previstas (BRASIL, 1971b).

A utilização de agrotóxicos nas lavouras como meio de ampliação do lucro, vantagem competitiva e diminuição de riscos tornou-se tão corriqueira atualmente que parece ser inviável produzir de forma sustentável ou ecologicamente correta. A escolha dos agrotóxicos tornou-se majoritária, pois têm-se a falsa sensação de

tranquilidade de que a lavoura não será exposta.

O uso de agrotóxicos é economicamente lucrativo para os produtores, pois o Estado fomenta a sua utilização mediante a liberação e isenção fiscal.

No Brasil o nível de perigo de cada agrotóxico é indicado através de uma faixa colorida na embalagem. São divididos em categorias: extremamente tóxico, altamente tóxico, moderadamente tóxico, pouco tóxico e improvável de causar dano agudo. E podem ser classificados como inseticidas, fungicidas, herbicidas, raticidas, acaricidas, desfolhantes entre outros. A classificação dos agrotóxicos utilizada para fins de registro e reavaliação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é baseada no grau de toxicidade destas substâncias.

Ainda segundo a ANVISA (2018) alguns dos agrotóxicos mais utilizados são glifosato, 2,4-D, mancozebe, acefato, óleo mineral, atrazina, óleo vegetal, paraqueto, imidacloprido e oxicleto de cobre, que representam aproximadamente 70% dos empregados no Brasil.

Devido as suas especificidades de cultivo, existem diversas culturas que necessitam de uma quantidade maior de agrotóxicos e agentes químicos para controlar pragas e garantindo o seu crescimento adequado ao clima e solo brasileiro. Dentre esses, estão os que mais apresentam agrotóxicos, ultrapassando o limite permitido pela ANVISA: pimentão (98%), cenoura (91%), tomate (88%), uva (74%), alface (63%), laranja (59%), abacaxi (54%), goiaba (53%).

Alguns agrotóxicos estão banidos do mercado por serem de longa persistência, pois além de serem compostos de alta toxicidade aos seres humanos, causando vários desequilíbrios, também persistem por muito tempo nos ecossistemas. A Lei nº 6.299/2002 estabeleceu o novo ponto de corte tornando ilegal algumas substâncias, como por exemplo, endossulfam, cihexatina, monocrotofós, metamidofós, parationa metílica, procloraz, lindano, pentaclorofenol.

A situação dos agrotóxicos permanece preocupante gerando um cenário de insustentabilidade, pois pauta-se no individualismo, numa busca desenfreada pelo acúmulo de capital, onde reina a competição e os mais fortes absorvem os mais fracos.

Embora venha sendo comprovada a capacidade da agroecologia em substituir o já existente e defasado modelo de agronegócio, esta ainda depende de uma

revolução ética e cultural, para que haja a conscientização das pessoas sobre a importância da preservação do meio ambiente para as gerações futuras.

Portanto, fica evidente que o modelo atual de agronegócio apoiado e fundamentado no uso indiscriminado de agrotóxicos descumpre várias leis nacionais e internacionais, desconsidera e desrespeita o direito à alimentação de qualidade e adequada, bem como a proteção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico para as presentes e futuras gerações.

2.5 Impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente

A procura constante por vantagem competitiva está sendo prioridade e tem papel de destaque no mercado. Silva (2009) destaca que a busca das empresas por vantagem competitiva tem sido uma constante em relação às questões ambientais e suas implicações, para um planeta que não dispõe de capacidade suficiente de absorção da poluição.

O solo, a água e o ar são recursos naturais imprescindíveis à sobrevivência da vida no planeta Terra e o uso em larga escala dos agrotóxicos na produção agrícola interfere diretamente no equilíbrio dos ecossistemas e, por conseguinte na vida animal e humana, gerando controvérsias sobre o manejo intensivo da aplicação desses produtos químicos.

O modelo de produção agrícola denominado convencional, por utilizar grande quantidade de insumos químicos, tem como consequência a contaminação do meio ambiente (ar, solo, água e seres vivos). Além disso, os produtos gerados por este modelo de produção podem afetar a saúde e o bem-estar da população. O consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos ocasiona efeitos adversos à saúde humana, de magnitude aguda e crônica. Estes efeitos podem ocorrer meses, anos e até décadas após exposição e consumo, manifestando-se em várias doenças como câncer, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais (PIXFORCE, 2020).

A contaminação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais pode ser causada por apenas uma fração dos agrotóxicos atingindo o alvo e o restante desliza pelo solo, alcançando a fauna e a flora. A contaminação do ambiente está relacionada diretamente com o uso da terra e com os padrões de aplicação. Após a

permeação dessas substâncias no solo, vários efeitos nocivos podem surgir, resultando na degradação do solo, provocando alterações na sua composição e redução da microbiota (MARINS *et al*, 2020).

Quando o abastecimento público de recurso hídrico é contaminado, há a necessidade de aplicação de técnicas mais combativas e mais caras para que o tratamento da água seja feito de forma eficiente, o que gera mais custos e, portanto graves prejuízos econômicos.

Marins *et al* (2020) retratam que os organismos afetados dentro do ecossistema podem apresentar distúrbios, alterações moleculares, esterilidade e ser um foco em potencial de intoxicação alimentar. Alguns seres vivos como peixes, crustáceos, anfíbios podem ser atingidos por esses resíduos, alterando o funcionamento da sua fisiologia animal.

A contaminação humana pode ser direta ou indireta, que vai desde o contato tóxico dérmico/mucosas, inalação de partículas e o consumo de gêneros alimentícios, expostos a esses químicos. Os principais afetados são os produtores rurais, porém no Brasil os consumidores também são afetados ao ingerirem água potável, frutas, verduras, animais que vivem em ambientes aquáticos e até mesmo produtos industrializados (AGUIAR, 2019).

Moreira *et al* (2022) ressaltam que o ser humano está no final da cadeia alimentar, o que facilita o efeito acumulativo desses químicos no organismo, tornando-o predisposto aos efeitos nocivos dos agrotóxicos.

A premissa é que os agrotóxicos representam essencialmente uma ameaça à saúde ambiental, por isso é necessário a realização de estudos de longo prazo e detalhados sobre o processo de licenciamento e registro de agrotóxicos sob orientação dos órgãos ambientais (FRIEDRICH *et al*, 2018).

Se por um lado, a produção convencional tem mais demanda e facilidade de comercialização, por outro, é insuficiente na parte nutritiva, uma vez que os alimentos são ricos em nitrato, que é uma substância maléfica para a saúde humana. A alta concentração de nitrato nos alimentos está relacionada com a produção de nitrosaminas no trato digestivo dos indivíduos, sendo as nitrosaminas poderosas substâncias carcinogênicas, o que contrapõe sobre a agricultura orgânica que apresenta um teor nutricional mais rico, livre do excesso de nitrato que podem

ocasionar poderosas substâncias cancerígenas ao organismo humano. Sendo assim, ao ingerir alimentos orgânicos, evita-se o risco da produção desse tipo de substância, diminuindo consequentemente, o risco de aparecimento do câncer (ANDRADE *et al*, 2017).

É relevante destacar que tais processos naturais de oscilações climáticas têm sofrido interferências antrópicas ao longo dos últimos séculos, fato esse, que tem contribuído diretamente para o aquecimento global e gerado prejuízos a saúde no planeta. As ações antrópicas têm como consequência, resultados negativos para a natureza, para a biodiversidade, assim como, para os sistemas de produções (CAMPOS *et al*, 2018).

Se referindo às intervenções do homem como sendo, as que apresentam maiores danos, e que associa-se a invasão de espécies exóticas, a poluição, as modificações no uso da terra e das florestas, o extrativismo como prática predatória, o mau uso dos recursos biológicos com modificações de habitats naturais, entre outras. Essas ações tornam mais próximo os vetores das pessoas, ocasionando maior possibilidade de ameaças à saúde públicas (NASCIMENTO, 2013; CAMPOS, *et al*, 2018).

O planeta vem sofrendo com as perturbações causadas pelas intervenções humanas. Essa postura antrópica afeta negativamente o meio ambiente a ponto de intensificar as mudanças climáticas em várias partes do mundo. O mau uso dos recursos naturais e as muitas agressões ao ecossistema além da biodiversidade tem como consequências elevação das temperaturas, chuvas em grandes quantidades e enchentes. Essas catástrofes ambientais são respostas da natureza as ações humanas.

2.6 Sustentabilidade e Agricultura Sustentável

Hoje em dia muito se fala em desenvolvimento sustentável, no uso adequado dos recursos naturais e da terra e no desafio que é aliar proteção ambiental à produção rural.

O termo sustentabilidade difundiu-se em 1986 de acordo com o relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). A comissão

criticou o modelo adotado pelos países e defendeu um novo tipo de método, a fim de manter o progresso mundial visando atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades (COSTA, 2010).

As Nações Unidas na Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (WECD), conceituou, em 1987, o desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades”.

De acordo com o Relatório da Unesco, sustentabilidade:

[...] refere-se às maneiras de se pensar o mundo e as formas de prática pessoal e social que levam a: indivíduos com valores éticos, autônomos e realizados; comunidades construídas em torno a compromissos coletivos, tolerância e igualdade; sistemas sociais e instituições participativas, transparentes e justas; e práticas ambientais que valorizam e sustentam a biodiversidade e os processos ecológicos de apoio à vida (UNESCO, 2005, p.30).

Nas palavras de Dália Mainon:

O desenvolvimento sustentável busca simultaneamente a eficiência econômica, a justiça social, e a harmonia ambiental. Mais do que um novo conceito, é um processo de mudança onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades das gerações futuras (1996, p.10 apud CAMARGO, 2003, p.72).

Neste sentido, explica Fábio Nusdeo:

O desenvolvimento envolve uma série infindável de modificações de ordem qualitativa e quantitativa, de tal maneira a conduzir a uma radical mudança de estrutura da economia e da própria sociedade do país em questão. Mesmo quando tais mudanças são quantitativamente expressas, elas traem ou revelam uma massa substancial de alterações de natureza qualitativa, inclusive de ordem psicológica, cultural e política. Daí surge a diferença entre desenvolvimento e crescimento. Este último seria apenas o crescimento da renda e do PIB, porém sem implicar ou trazer uma mudança estrutural mais profunda (NUSDEO, 2005, p.350).

De acordo com a FAO, citado por Ehlers (1999), a Agricultura Sustentável é o manejo e a conservação da base de recursos naturais e a orientação tecnológica e

institucional, de maneira a assegurar a obtenção e a satisfação contínua das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras. Tal desenvolvimento sustentável (agricultura, exploração florestal e pesca) resulta na conservação do solo, da água e dos recursos genéticos animais e vegetais, além de não degradar o ambiente, ser tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável.

2.7 Alternativas sustentáveis para a produção de alimentos

De acordo com a FAO (2020), a população mundial deverá aumentar para 9 bilhões de pessoas em 2050. Consequentemente aumentará o índice de consumo e descarte. Logo haverá uma notada necessidade da adoção de várias práticas sustentáveis tanto ecologicamente, quanto na produção de alimentos.

O futuro da agricultura constituirá uma agricultura sustentável com potencial de produção, podendo fornecer todos os tipos de alimentos às pessoas. O problema é buscar um novo tipo de agricultura que aborda o desenvolvimento através da proteção dos recursos agrícolas tradicionais e familiares em prática, com foco nas práticas ecológicas (SILVA, 2018).

Dentre as alternativas de sistemas de produção sustentáveis, destacamos a agricultura orgânica, produção integrada agricultura-pecuária-aquicultura, produção agroflorestal e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Todas as alternativas acima têm forte apelo social e são uma tendência de consolidação (VIEITES, 2010).

À medida que as pessoas prestam cada vez mais atenção aos alimentos orgânicos, a tecnologia milenar de controle biológico utiliza flores para atrair insetos que se alimentam das pragas, substituindo assim o uso de pesticidas. No entanto, o método não elimina completamente a presença das pragas, mas ajuda a reduzir sua proliferação e seus danos na colheita (GLETTE, 2020).

A Agroecologia tenta conciliar o conhecimento científico com a diversidade de meio ambiente, cultura social e sistema agrícola, enfatizando a importância de salvar a agricultura convencional e se adaptar ao desenvolvimento, adaptando com à realidade local (VIEITES, 2010).

Agricultura sustentável é considerada um objetivo a ser alcançado; impondo

ajustes simples aos padrões atuais de produção, não somente na produção agrícola, mas também em toda a sociedade para mudanças estruturais (CASTRO, 2019).

Como alternativa ao modelo predatório imposto pela agricultura tradicional, é proposto o paradigma da sustentabilidade agrícola, que propõe o desenvolvimento com base nos recursos naturais e na proteção dos recursos naturais. Dessa forma, a agricultura sustentável ainda pode ser uma garantia da segurança alimentar de grande parte da sociedade hoje e no futuro (GOMES, 2003).

2.8 Desafios do Desenvolvimento Rural Sustentável

Em meios a recorrentes problemas socioeconômicos e ambientais, nasceu no fim do século XX a Agroecologia. A ciência surgiu como fruto das discussões ambientais e do ativismo dos movimentos sociais com novas estratégias de produção e conceitos, que visam, a produção de alimentos limpos a partir do uso racional dos recursos naturais, isso, como resposta às demandas contemporâneas respeitando a capacidade produtiva dos ecossistemas visando minimizar a vulnerabilidade social (LOPES, 2022).

A agroecologia propõe alternativas para minimizar a artificialização do ambiente natural pela agricultura, para o que apresenta uma série de princípios e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas. Utiliza-se de um enfoque científico, que tem suas próprias ferramentas, teorias e hipóteses, o que lhe permite trabalhar no âmbito de agroecossistemas e no desenvolvimento de sistemas agrícolas complexos e diversificados (ASSIS, 2006, p. 77).

A Agroecologia precisa lidar com os simples princípios ecológicos, considerando os ecossistemas como sistema produtivo, priorizando a conservação dos recursos naturais, fazendo uso de técnicas socialmente justas, culturalmente sensíveis e economicamente viáveis (ALTIERI, 2009).

A premissa da agroecologia tem base na valorização e manutenção dos cultivos locais e regionais, garantindo o resgate de conhecimentos tradicionais. A partir da união e de uma ação local, onde os pequenos agricultores se tornam atores principais, é possível integrar princípios sociais, econômicos e ecológicos para o

desenvolvimento rural sustentável.

A ênfase da agroecologia é ter como pilar a soberania alimentar, a conservação da natureza, a superação da pobreza através da reeducação do homem para que este entenda a importância do campo e da natureza.

A agroecologia, na medida em que possui como premissa básica uma produção agrícola que não agrida o meio ambiente, resgata a lógica da complexidade presente nas sociedades camponesas tradicionais, integrando propostas agroecológicas com outras voltadas ao desenvolvimento da agricultura familiar, a qual, em função da escala, favorece a conciliação entre a complexidade desejada e a supervisão e controle do processo de trabalho necessários (ASSIS, 2006, p. 86).

A produção orgânica é uma forma de agregar valor e qualidade aos produtos da agricultura familiar uma vez que não possuem produtos químicos, mas apresenta inúmeros desafios. A grande quantidade de mão de obra, a falta de assistência técnica especializada e o aumento da capacidade produtiva são alguns dos fatores que limitam a produção.

A agricultura orgânica é uma opção viável para a inserção dos pequenos agricultores no mercado, pois: requerem uma menor escala de produção; mostram um desempenho econômico com melhor custo benefício; apresentam nichos de mercados e atendem uma parte seleta de consumidores que se dispõem a pagar pelo produto; permite aos produtores se associarem formando cooperativas o que facilita o marketing e a adesão aos selos de qualidade; oferta de produtos especializados com um diferencial competitivo; diversificação do produto e a não dependência de insumos externos.

Segundo pesquisa realizada por Gasparin (2018), o principal desafio, dentre os produtores entrevistados, está em adquirir certificação, considerando que, para isso, o produtor deve obedecer à legislação, primeiramente é necessário o prazo de, no mínimo, um ano para se livrar dos agrotóxicos presentes no solo, utilizando uma barreira física isolando sua propriedade de outras que utilizam agrotóxicos, extinguir totalmente o uso de qualquer defensivo agrícola, deixando o solo contaminado, para somente depois obter o selo, além de haver a necessidade de possuir licenças ambientais.

A certificação da produção de orgânicos aspira maior credibilidade aos

consumidores e confere o máximo de transparência aos princípios e práticas utilizados. A venda pode ser feita no varejo, direto nos domicílios, em feiras livres, em lojas de artigos naturais, nas escolas para o preparo da merenda escolar ou ainda a restaurantes, lanchonetes ou supermercados.

Ainda de acordo com Gasparin (2018), a falta de incentivo do governo também é um entrave determinante para a produção de orgânicos, já que haveria necessidade de um sistema organizado, de políticas públicas que pudessem desburocratizar a regulamentação atual sobre a produção de orgânicos e viabilizar subsídios e investimentos a taxas compatíveis com a realidade do programa de agricultura familiar.

De acordo com Souza *et al.* (2011) existe um conjunto de limitações e desafios ao desenvolvimento da agricultura orgânica. Dentre estas, reforça que os sistemas orgânicos ainda são praticados em ambientes com baixa biodiversidade, sendo necessário realizar mais práticas de policultivo, adotar a integração animal, melhorar o manejo cultural para manter plantas espontâneas e o equilíbrio ecológico. No manejo sustentável da água e do solo, os produtores orgânicos utilizam poucos métodos conservacionistas, como: o sistema de plantio direto na palha; consorciação de cultura e rotação de culturas e com pousio de áreas. É necessário, também, ampliar o uso de variedades orgânicas, criando uma cultura de multiplicação pelos agricultores e aumentando o número de empresas que comercializam este tipo de semente.

Outro fator preocupante perante os desafios da agroecologia são as embalagens. Souza *et al.* (2011) relatam que a ausência de alternativas de embalagens ecológicas, tem levado os produtores a utilizar embalagens convencionais, devido ao baixo preço, tornando-se a prática mais usual. Isto fere gravemente o ideal agroecológico da agricultura orgânica, que deve atender aos requisitos de sustentabilidade ambiental e energética, priorizando o uso de materiais biodegradáveis e insumos de fontes ecologicamente corretas de energia no processo produtivo. Diante disso, faz-se necessário o estudo e o investimento em pesquisas relacionadas a embalagens biodegradáveis, seguindo as premissas da ecologia.

Os desafios são muitos para que o pequeno produtor aproveite essa demanda crescente, mas o poder público pode se responsabilizar por: estabelecer mecanismos de acesso fácil aos créditos de custeio na etapa de mudança da

produção convencional para orgânica; assistência técnica e extensão rural com o apoio de instituições de pesquisa com estímulo a organização por meio de associações; políticas de incentivo a permanência dos filhos na condução dos sistemas de produção; fomentar a criação de estandes de vendas dos produtos orgânicos nas suas localidades com implantação de sistemas de inspeção sanitária; incentivar com instrução e fomento a criação de agroindústria para o processamento de produtos orgânicos.

Compreender os desafios na produção rural apresenta um alerta para a sobrevivência do homem no meio rural e a necessidade de uma atenção à produção de alimentos sustentáveis. A gestão rural se faz necessária para ser possível a adoção dos agricultores familiares a uma agricultura agroecológica. Essa é uma tarefa complexa, envolvendo questões de logística, gestão da qualidade e o controle de custos. O gerenciamento, por sua vez, afeta os resultados e a sustentabilidade do negócio (BUAINAIN, 2006).

Portanto, se tornou imprescindível a adoção de princípios e práticas baseadas na Agroecologia, para seguir em busca de um desenvolvimento sustentável e produção agropecuária sustentável, tendo em vista a situação insustentável que se segue, para a partir da adoção dos princípios agroecológicos, se consiga maior sustentabilidade ambiental, equidade social, com geração de renda nas áreas do meio rural, respeitando as diferentes culturas e questões de gênero (CAPORAL; RAMOS, 2006).

A adoção de práticas sustentáveis que respeitem o meio ambiente certamente é o melhor caminho para o desenvolvimento sustentável e esse modo de produção pode sim ser usual em cultivos convencionais, pois em face dos prejuízos ambientais ocasionados pelo método produtivista não basta o alcance da produção/produtividade negligenciando os cuidados com a natureza. Na atual realidade e em meio a inúmeras técnicas existentes, a autora destaca várias formas importantes do exercício da agricultura, as quais estão relacionadas com os manejos agroecológicos, orgânicos e o convencional (PRIMAVESI, 2008).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação de sistemas agrícolas sustentáveis é uma questão desafiadora e dinâmica. E depende da modificação não só da consciência dos produtores e da população, mas também do Estado para enfrentar as tendências negativas.

A legislação ambiental brasileira se pauta em diversas restrições ao uso indiscriminado de defensivos agrícolas. Por outro lado, observa-se que não há um cumprimento, uma fiscalização fidedigna. Os agrotóxicos dominaram a agricultura nacional desrespeitando o direito fundamental à alimentação adequada garantida na Constituição de 1988. É de grande importância que se tenha discernimento e cautela quando o assunto é a utilização de defensivos agrícolas.

Em suma, o Brasil precisa de firmeza de propósitos na criação de políticas públicas duradouras, com envolvimento da sociedade na construção de soluções para os problemas ambientais provocados pela agricultura convencional, visando o crescimento econômico sustentável, uma vez que o Brasil é um país com uma grande demanda na utilização de defensivos agrícolas e com uma forte economia estruturada no agronegócio.

O caráter de sustentabilidade aqui destacado pela agroecologia tem a finalidade de uma produção mais sustentável, onde o propósito é integrar todos os aspectos sejam eles culturais, econômicos ou sociais, se colocando como uma ciência a favor da vida, promovendo o equilíbrio ecológico, a biodiversidade da fauna e da flora e a preservação das fontes de água para o consumo das presentes e gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agrotóxico. Instituto Nacional de Câncer, 2019. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos>. Acesso em: 30 ago. 2022.

AGUIAR, A.C.P. **Liberação recorde reacende debate sobre uso de agrotóxicos no Brasil. Entenda**. 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/07/liberacao-recorde-reacende-debate-sobre-uso-de-agrotoxicos-no-brasil-entenda>. Acesso em: 31 ago. 2022.

ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz A.; KRUGLIANSKAS, Isak. **Gestão Socioambiental: Responsabilidade e Sustentabilidade do Negócio**. São Paulo: Atlas S.A., 2009.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade/ UFRGS, 2009.

ANDRADE, Bruna Nascimento; DE FREITAS PINHEIRO, Júlia; DE OLIVEIRA, Elaine Messias. **A importância da produção orgânica para a saúde humana e o meio ambiente**. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 4, n. 2, 2017.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Listas de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil. Anvisa, 20 jan. 2017. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9371/1/td_2506.pdf. Acesso em: 09 out. 2023.

ASSIS, Renato Linhares de. *Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia*. **Economia Aplicada**, vol. 10, n. 1, p. 75-89, jan./ mar. 2006. Acesso em 13 set. 2023.

BENTO FILHO, Warner. **Os venenos na mesa do brasileiro**. *Instituto Nacional de Câncer*. 29 mar. 2015. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/agencianoticias/site/home/noticias/2015/os-venenos-na-mesa-dos-brasileiros>. Acesso em: 05 out. 2023.

BRASIL. Lei nº 6.299, de 09 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de pesticidas, de produtos de controle ambiental e afins. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/46249>. Acesso em: 09 out 2023.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 14 de agosto de 2022.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Disponível

em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 14 de agosto de 2022.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 14 de agosto de 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 14 de agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria nº 356**. Diário Oficial da União. Brasília, Seção 1. 1971. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/3188583/pg-22-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-15-10-1971a>. Acesso em: 30 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria nº 357**. Diário Oficial da União. Brasília, Seção 1. 1971. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/3188583/pg-22-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-15-10-1971b> . Acesso em: 30 ago. 2022.

BUAINAIN AM. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para o debate**. 5ª ed. Campinas: IICA, 2006. ISBN: 85-98347-09-x.

CAMPOS, ____ *et al* (2018). **Agroecologia e desenvolvimento sustentável: por uma transição nas práticas agrícolas convencionais**. Agroecologia, Guarujá, SP, pág. 53, 2023.

CAPORAL, F. R. e RAMOS, L. F. **Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável: enfrentar desafios para romper a inércia**. 2006.

CASTRO, J. P. S; BENEDICTO, S. C.; SUGAHARA, C. R.; FILHO, C. F. S. Alternativas Sustentáveis ao Uso Intensivo de Agrotóxicos na Agricultura Brasileira. **Revista Grifos**, Chapecó, n.47, p. 122- 144, 2019.

COSTA, A. A. V. M. R. Agricultura sustentável I: Conceitos. Rev. de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 33, n. 2, p. 61-74, 2010.

Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/decreto-4074-2002-decreto-dos-agrotoxicos/view>. Acesso em: 12 abr. 2023.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra. 1996. Acesso em: 13 set. 2023.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2.ed. São Paulo: Livraria e Editora Agropecuária, 1999. 157 p. Acesso em: 26 mar. 24.

FAO- Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **Sobre a FAO**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/portugal/acerca-de/pt/>. Acesso em 21/09/2022.

FRIEDRICH, K.; et al. AGROTÓXICOS: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v.12, n.2, p. 326-347, 2018.

GASPARIN MK, LEITE GMC, FERREIRA JD. Análise dos desafios da produção de produtos orgânicos em Cascavel-PR. **Rev. Ciên. Sociais em Perspectivas**. 2018; 17 (33): 102-114. ISSN 1981-4747.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, A. R. S. **Interfaces entre História Ambiental e Agroecologia para o Ensino de História no Antropoceno**. *Fronteiras: Revista Catarinense de História* 39 (2022): 268-279.

MAINON, Dália. *Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996 apud CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. *Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios*. São Paulo: Papirus, 2003.

MARINS, A. T.; SEVERO, E. S.; LEITEMPERGER, J. W.; CEREZER, C.; MULLER, T. E.; COSTA, M. D.; WEIMER, G. H.; BANDEIRA, N. M. G.; PRESTES, O. D.; ZANELLA, R.; LORO, V. L. Assessment of River Water Quality in an Agricultural Region of Brazil Using Biomarkers in a Native Neotropical Fish, *Astyanax* spp. (Characidae). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 104, p. 575-581, 2020. DOI: <https://links.springer.com/article/10.1007/s00128-020-02821-0>. Acesso em: 12 set. 2023.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF, 568p, 2010.

MEDEIROS, Catiana de. Agrotóxicos: 70% dos alimentos in natura consumidos no Brasil estão contaminados. *Agrotóxico Mata: campanha permanente contra os agrotóxicos e pela vida*. 13 jun. 2016. Disponível em: <http://www.contraosagrototoxicos.org/index.php/noticias/619-agrotoxicos-70-dos-alimentos-in-natura-consumidos-no-brasil-estao-contaminados>. Acesso em: 29 ago. 2022.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S.C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J. J. SARCINELLI, P. N.; BATISTA, D.F.; EGLER, M.; FARIA, M. V. C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A. H.; SOARES, M. O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v7n2/10249.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2022.

NASCIMENTO, ____ (2013). **Agroecologia e desenvolvimento sustentável: por uma transição nas práticas agrícolas convencionais**. Agroecologia, Guarujá, SP, pág. 53, 2023.

NASRALA NETO, Elias; LACAZ, Francisco A. C.; PIGNATI, Wanderlei A. Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente. Perigo à vista! **Ciência & Saúde Coletiva**, 19(12), p.4709-4718, 2014.

NUSDEO, Fábio. *Curso de economia: introdução ao direito econômico*. São Paulo: RT, 2005.

PERES, F.; MOREIRA, JC., DUBOIS, GOMES. S. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. 384 p.

PIXFORCE, 2020. **Agricultura orgânica**. Disponível em <https://pixforce.com.br/agricultura-organica/>. Acesso em: 05 out. 2023.

PRIMAVESI, A. M. **Agroecologia e manejo do solo**. *Revista Agriculturas*, v. 5, n. 3, 2008.

SALLES FILHO, 1993. Disponível em: <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/08-45-16-apostiladefensivosagricolas.pdf>. Acesso em 12 abr 2023.

SILVA, D. **Sustentabilidade corporativa**. In: SIMPOSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 6. Anais. Resende, 2009.

SILVA, R. A.; TORRES, M. B R. Práticas Sustentáveis e Agricultura Familiar: estudo de caso de agricultores cooperados da Coopapi, Apodi – RN. **Revista IDeAS**, Rio de Janeiro, v.12, p. 1-22, 2018.

SOUZA JL, PREZOTTI LC, COSTA H, VENTURA JA, FORNAZIER MJ, PEREIRA VA et al. **Conhecimentos tecnológicos para o cultivo orgânico de hortaliças, milho e feijão: 20 anos de investigação científica 1990 a 2010**. 1ª ed. Vitória, ES: INCAPER; 2011. 128 p. ISSN 1519-2059.

TERRA, F. H. B.; PELAEZ, V. **A história da indústria de agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000**. In: 47º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2009.

UNESCO. *Declaração das Nações Unidas da Educação para o desenvolvimento sustentável 2005-2014*: documento final do plano internacional de implementação. Brasília: UNESCO-OREALC, 2005.

VIEITES, R. Agricultura Sustentável: Uma Alternativa ao Modelo Convencional. *Revista Geografar*, Curitiba, v.5, n.2, p.01-12, jul-dez. 2010.