

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

MARIANA MENDES DA SILVA

**A AGROECOLOGIA ENQUANTO ESTRATÉGIA DE ENFRENTAMENTO AOS
IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS NO
BRASIL**

Vitória de Santo Antão

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

MARIANA MENDES DA SILVA

**A AGROECOLOGIA ENQUANTO ESTRATÉGIA DE ENFRENTAMENTO AOS
IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS NO
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico da Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, sob orientação da Professora Wylla Tatiana Ferreira e Silva.

Vitória de Santo Antão

2021

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

S586a Silva, Mariana Mendes da.
A agroecologia enquanto estratégia de enfrentamento aos impactos ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil /Mariana Mendes da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2021.
33 p.; il.

Orientadora: Wylla Tatiana Ferreira e Silva.
TCC (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2021.
Inclui referências.

1. Agricultura sustentável. 2. Agroquímicos. 3. Meio ambiente. I. Silva, Wylla Tatiana Ferreira e (Orientadora). II. Título.

630 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 249/2021

MARIANA MENDES DA SILVA

**A AGROECOLOGIA ENQUANTO ESTRATÉGIA DE ENFRENTAMENTO AOS
IMPACTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS NO
BRASIL**

TCC apresentado ao Curso de Graduação em
Nutrição da Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória,
como requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 22 / 12 / 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr.^a Fernanda Trigueiro de Almeida Araújo (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco/CAV

Prof^o. Dr.^a Laiane Maria Nobre de Melo da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco/CAV

Prof^o. Dr.^a Luana Silvina Queiroz Dias (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco/CAV

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me dar todos os dias forças para continuar, me conferir inteligência e sabedoria.

Em seguida quero agradecer a minha família, minha mãe Maria das Graças, meu pai Amaro Mendes, minhas irmãs Mirian Mendes e Maria José Mendes, aos seus respectivos esposos José Amarino e Ednaldo Severino e aos meus sobrinhos Wendell Karlail e Lorenzo Mendes por tanto amor, carinho, motivação e apoio durante todos esses anos, vocês são o meu bem maior.

Agradeço imensamente as minhas primas que são minhas irmãs, Maria Estella e Maria Eduarda que estiveram juntas a mim desde a infância, sempre me motivando e me divertindo.

Também quero agradecer aos meus melhores amigos de infância José Felipe e Danilo Amaro por todos os nossos bons momentos de alegria e incentivo.

Quero fazer um agradecimento especial para minha melhor amiga da faculdade Valquiria Barbosa por sempre estar ao meu lado nos momentos de angústia e sofrimento e por me ajudar sempre, tirando dúvidas e dando opiniões sobre o meu trabalho.

Agradeço aos meus amigos de sala, Amanda Priscilla, Analiane Paixão, Anny Nascimento, Maycon Xavier e Thaynara Bezerra por todos esses anos de amizade, de felicidades e de provações juntos.

Por fim, os meus mais sinceros agradecimentos a minha orientadora Wylla Tatiana, obrigada por aceitar desde o primeiro momento me orientar, a senhora é muito mais que minha orientadora, agradeço por me ajudar nos momentos angustiantes, por me confortar e dar sugestões, obrigada por tudo e cada experiência vivida durante a elaboração desse trabalho.

Contudo, posso dizer a todas as pessoas mencionadas, esse trabalho não é meu esse trabalho é nosso.

RESUMO

A Revolução Verde trouxe modernização para a agricultura Brasileira, dentre as muitas tecnologias, os agrotóxicos tiveram papel especial na produção agrícola, sendo até os dias atuais os principais responsáveis pelo alto rendimento das safras e a certificação dos lucros para o agronegócio. Uma das diversas consequências desse modelo de produção são os impactos ambientais, gerando desequilíbrio e destruição do ecossistema. Perante o exposto, a agroecologia tem-se mostrado como um recurso viável para a restauração ambiental, além de proporcionar um modo sustentável de se plantar. O objetivo do estudo foi através de uma revisão integrativa da literatura analisar a agroecologia enquanto estratégia de enfrentamento aos impactos ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil. As bases de dados utilizadas foram Google Acadêmico e *Scielo*. Os critérios de inclusão para a escolha dos artigos foram: artigos em português, inglês e espanhol; teses e dissertações que tinham o tema inserido. Foram selecionados 20 artigos e utilizados 15 que estavam de acordo com os critérios de inclusão. Os resultados da revisão revelaram que o uso de agrotóxicos leva a erosões e compactações no solo, contaminação da atmosfera e do ambiente aquático, interferindo ainda no desenvolvimento de espécies presentes nesses locais. Demonstrou ainda, a eficácia da agroecologia na recuperação de ambientes degradados pelo uso de agroquímicos, restabelecendo a qualidade do solo, diminuindo o consumo de água e possibilitando a volta das interações entre a biodiversidade. Sendo assim, pode-se concluir que a agroecologia surge como uma importante solução para a recuperação das terras degradadas pelo uso de agrotóxicos.

Palavras - Chaves: agroecologia; agrotóxicos; meio ambiente.

ABSTRACT

The Green Revolution brought modernization to Brazilian agriculture, among the many technologies, pesticides played a special role in agricultural production, being until today the main responsible for the high yield of crops and the certification of profits for agribusiness. One of the several consequences of this production model is the environmental impacts, generating imbalance and destruction of the ecosystem. Given the above, agroecology has shown itself to be a viable resource for environmental restoration, in addition to providing a sustainable way of planting. The aim of the study was, through an integrative literature review, to analyze agroecology as a strategy to face the environmental impacts related to the use of pesticides in Brazil. The databases used were Google Academic and Scielo. The inclusion criteria for choosing the articles were: articles in Portuguese, English and Spanish; theses and dissertations that have the subject inserted. Twenty articles were selected and 15 that were in accordance with the inclusion criteria were used. The results of the review revealed that the use of pesticides leads to erosion and compaction in the soil, contamination of the atmosphere and the aquatic environment, also interfering with the development of species present in these places. It also demonstrated the effectiveness of agroecology in the recovery of environments degraded by the use of agrochemicals, restoring soil quality, reducing water consumption and enabling the return of interactions between biodiversity. Thus, it can be concluded that agroecology emerges as an important solution for the recovery of land degraded by the use of pesticides.

Keywords: agroecology; pesticides; environment.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
LILACS	Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde
PAIS	Produção Agroecológica Integrada e Sustentável
PNDA	Programa Nacional de Defensivos Agrícolas
SAFs	Sistemas Agroflorestais
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 JUSTIFICATIVA	12
4 MATERIAL E MÉTODO	13
5 REFERENCIAL TEÓRICO	14
5.1 Uso de agrotóxicos na agricultura	14
5.2 Impactos dos agrotóxicos na saúde ambiental	16
5.3 Agroecologia e recuperação do meio ambiente	18
6 RESULTADOS	20
7 DISCUSSÃO	26
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A agroecologia é uma forma de agricultura ecológica que proporciona uma transição do modelo de produção de alimentos tradicional para uma forma segura e sustentável de se plantar, respeitando os conhecimentos populares, o pequeno agricultor, a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), o tempo de colheita e a biodiversidade (ROSA; SVARTMAN, 2018).

O termo agroecologia surgiu em 1990, mas foi inicialmente denominado de agricultura alternativa, decorrente da união de outras correntes como a agricultura biodinâmica, e a agricultura ecológica. Mesmo com diferentes nomes, origens e concepções, contribuíram para a formação das “agriculturas sustentáveis”, que visavam à criação de um modo de plantar totalmente diferente do modelo imposto pela Revolução Verde (CURADO; TAVARES, 2017).

A Revolução Verde foi um movimento que teve início nos anos de 1950 nos Estados Unidos, com o propósito de modernizar a agricultura e aumentar a produtividade, para isso, houve a implantação de diversas tecnologias, tais como: utilização de sementes modificadas, uso de agrotóxicos, fertilização do solo e mecanização nas plantações. No Brasil, o movimento chegou dez anos depois, em 1960, tendo um grande impulso na década de 1970 com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

A expansão tecnológica tem grande influência no modo de plantio, os métodos convencionais têm por objetivo aumentar a produção de alimentos para atender a alta demanda de modelos exacerbados de consumo. Por outro lado, para obter esse alto nível de produção, há o uso intenso de recursos tecnológicos que causam graves impactos ambientais, tais como: perda da biodiversidade, desmatamento e o aumento do consumo de energia (TAKEUTI; OLIVEIRA, 2013).

Dentre os muitos recursos utilizados no processo da plantação, os agrotóxicos possuem um alto destaque. O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, sendo a região sul responsável por 30% do consumo. Na última década, o país expandiu cerca de 190% o mercado de agrotóxicos, conferindo-lhe o primeiro lugar no ranking mundial de consumo desde 2008 (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Os impactos causados pelo uso de agrotóxicos são extensos, entre eles, os ambientais incluem a contaminação do solo, da água e do ar, interferência e prejuízo no ciclo de vida dos

insetos, além de conferir resistência química as pragas e plantas daninhas (LOPES e ALBUQUERQUE, 2018; TAKEUTI; OLIVEIRA, 2013).

Nesse contexto, o presente trabalho procurou responder ao seguinte problema: **Como a agroecologia pode contribuir para a reconstrução de ambientes degradados pelo uso de agrotóxicos?**

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a agroecologia enquanto estratégia de enfrentamento aos impactos ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil.

2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar índices de utilização de agrotóxicos na agricultura brasileira;
- Identificar os danos ambientais causados pelo uso de agrotóxicos;
- Avaliar os benefícios da agroecologia na recuperação de ambientes degradados pelo uso de agrotóxicos;

3 JUSTIFICATIVA

A alimentação é uma das bases fundamentais da vida, ela fornece os nutrientes que torna possível a sobrevivência, mas a comida vai além, carregando história e identidade, representando a cultura de um povo. Saber o que está comendo é essencial, as origens do alimento, como ele foi plantado, colhido, transportado e distribuído até os locais de comércio.

Ter conhecimento sobre alimentação é ter consciência da sua relação direta com o meio ambiente. O modelo tradicional de agricultura que domina a produção agrícola brasileira atualmente trata os alimentos como commodities, ou seja, transforma o alimento em mercadoria, visando os lucros e acaba deixando os princípios ambientais e culturais em segundo plano.

Tendo em vista as questões acima, torna-se necessário cada vez mais estudos e pesquisas que levem conhecimento para as pessoas sobre a eficiência da agroecologia na reconstrução de ambientes em estado de degradação, e ainda, que é possível produzir grandes quantidades de alimentos de forma sustentável, que valoriza a cultura e os saberes tradicionais, que é economicamente viável e socialmente correta.

4 MATERIAL E MÉTODO

O método empregado neste trabalho foi uma revisão integrativa da literatura, seguindo os princípios do estudo exploratório e explicativo sobre a agroecologia enquanto uma estratégia de enfrentamento aos problemas ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil. A pesquisa literária ocorreu entre junho e novembro de 2021. Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados eletrônicas: PubMed, SciELO, LILACS e Google Acadêmico. Foram utilizados como critérios de inclusão: artigos em português, inglês e espanhol; artigos, teses e dissertações que tenham o tema inserido. Foram utilizados como critérios de exclusão: artigos, teses e dissertações incoerentes com o tema proposto; materiais que não foram encontrados nas bases de dados listadas acima; materiais online que não eram gratuitos.

As palavras - chaves utilizadas nas bases de dados foram: agroecologia; degradação ambiental; meio ambiente; desenvolvimento sustentável; produção orgânica; sistemas agroflorestais.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse tópico traz uma revisão da literatura onde são abordados os temas analisados no presente estudo. Assim, o primeiro capítulo abordará acerca do uso de agrotóxicos na agricultura, sendo a leitura direcionada as quantidades de agroquímicos utilizados no Brasil. Em seguida, serão discutidos os impactos do uso de agrotóxicos na saúde ambiental, tratando-se das principais consequências ambientais. Por último será discorrido sobre a agroecologia e a recuperação do meio ambiente, trazendo as reparações que o sistema agroecológico promoveu ao ecossistema.

5.1 Uso de agrotóxicos na agricultura

De acordo com a Lei Federal nº 7,802 do ano de 1989, passou a ser levado em consideração no Brasil o conceito de que os agrotóxicos podem ser definidos como compostos de substâncias químicas destinadas ao controle, destruição ou prevenção, direta ou indiretamente de agentes patogênicos para plantas, animais e pessoas (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com as suas determinadas funções, dentre os mais comuns se encontram os inseticidas (controle de insetos), fungicidas (controle de fungos), herbicidas (controle de plantas daninhas), desfolhantes (controle de folhas indesejadas), fumigantes (controle de bactérias presentes no solo), rodenticidas ou raticidas (controle de roedores), nematocidas (controle de nematoides) e acaricidas (controle de ácaros) (RIBAS; MATSUMURA, 2009).

De acordo com Borsoi *et al.*, (2014), em 2008 o Brasil tornou-se o maior consumidor mundial de defensivos agrícolas, isso porque nesse referido ano o país utilizou mais de 700.000 toneladas de agrotóxicos, sendo desses agroquímicos 45% herbicidas, 27% inseticidas e 28% fungicidas. Ainda de acordo com os autores, 80% dos agricultores brasileiros fazem uso dos agrotóxicos para conter doenças e pragas e, assim manter o aumento nas produções (BORSOI *et al.*, 2014).

Quando se tornou líder mundial no ranking de países que mais importam agrotóxicos, o Brasil foi responsável por 86% do consumo de agroquímicos da América Latina. Apenas no ano de 2010 as vendas de defensivos agrícolas cresceram em 190% no país, enquanto que no restante do mundo foi de 93%, tendo uma diferença de 97% (FERREIRA; VIANA JÚNIOR, 2016).

Segundo os autores Pignati *et al.*, (2017), em 2015 o Brasil plantou cerca de 71,2 milhões de hectares de lavouras, sendo a soja (32,2 milhões de hectares), o milho (15,8 milhões de hectares) e a cana-de-açúcar (10,1 milhões de hectares) os três alimentos com maior destaque de plantio. Esses alimentos foram responsáveis por cerca de 82% do uso de agrotóxicos nesse período. Ainda de acordo com os autores, foram pulverizados neste ano aproximadamente 899 milhões de litros de defensivos agrícolas nas plantações (Figura 1).

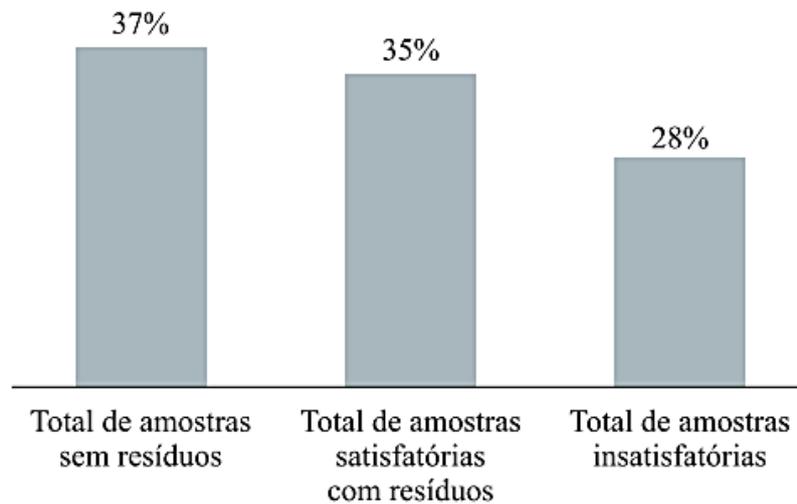
Figura 1 – Área plantada, média de uso por hectare e total de agrotóxicos por tipo de lavoura no Brasil, 2015

Cultura agrícola	Área plantada (hectares)	Média de uso de agrotóxicos (litros/hectares)	Consumo de agrotóxicos (litros)
Soja	32.206.787	17,7	570.060.129,90
Milho	15.846.517	7,4	117.264.225,80
Cana-de-açúcar	10.161.622	4,8	48.775.785,60
Algodão	1.047.622	28,6	29.961.989,20
Trigo	2.490.115	10	24.901.150,00
Fumo	406.377	60	24.382.620,00
Arroz	2.162.178	10	21.621.780,00
Café	1.988.272	10	19.882.720,00
Cítricos	766.516	23	17.629.868,00
Feijão	3.130.036	5	15.650.180,00
Banana	484.430	10	4.844.300,00
Tomate	63.626	20	1.272.520,00
Uva	78.026	12	936.312,00
Girassol	111.843	7,4	827.638,20
Mamão	30.445	10	304.450,00
Melancia	97.910	3	293.730,00
Abacaxi	69.565	3	208.695,00
Manga	64.412	3	193.236,00
Melão	20.837	3	62.511,00
Total	71.227.136	-	899.073.840,70

Fonte: Pignati *et al.*, (2017).

A Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), afirma que dos 50 defensivos agrícolas mais utilizados nas lavouras brasileiras, 22 desses produtos são proibidos em vários países. Apesar de muitas substâncias terem seu uso vedado no Brasil, ainda são achados seus resquícios em alimentos. Tratando-se dos produtos liberados no país, os resultados são de valores acima do permitido (BELCHIOR *et al.*, 2017).

Em pesquisa realizada nas capitais brasileiras no ano de 2012 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), foram avaliadas 2.488 amostras de cereais, frutas e verduras, onde mostrou amostras insatisfatórias, ou seja, excedendo a quantidade permitida de resíduos de agrotóxicos (Figura 2) (BELCHIOR *et al.*, 2017).

Figura 2 - Resíduos de agrotóxicos em alimentos

Fonte: ANVISA (2012).

No primeiro ano de mandato do governo atual (2019), foi permitida a liberação de 503 novos agrotóxicos no Brasil. Desses agroquímicos, 110 são considerados extremamente tóxicos, 52 altamente tóxicos, 170 medianamente tóxicos e 171 receberam outras classificações pela ANVISA (BENINCÁ; BONATTI, 2020).

Mediante as informações acima referidas, nota-se que o Brasil lidera o ranking de consumo de agrotóxicos desde 2008. Esse uso abusivo de agroquímicos leva a uma maior produção de alimentos para indústrias de monocultura e gera maior lucro para as empresas de defensivos agrícolas, tornando-se uma relação de troca. O que não é levado em conta nesse sistema predatório de produção são os danos ambientais, a saúde dos trabalhadores das lavouras e a saúde do consumidor.

5.2 Impactos dos agrotóxicos na saúde ambiental

O meio ambiente pode ser subjetivamente conceituado como um sistema de relações ente o ser humano e o meio, sendo o ser humano representando o indivíduo, grupos e sociedades e o meio composto pela flora, fauna, solo, ar, água etc. Dessa forma, o meio ambiente é um lugar percebido ou determinado onde os elementos sociais e naturais estão em constante interação (BORSOI *et al.*, 2014).

O aumento significativo do uso de agrotóxicos tem ocasionado uma série de danos e modificações no meio ambiente, tais como: a contaminação das comunidades de seres vivos

que compõem o ecossistema e efeitos indesejáveis em espécies não alvo (espécies que não interferem no processo de produção) (RIBAS e MATSUMURA, 2009).

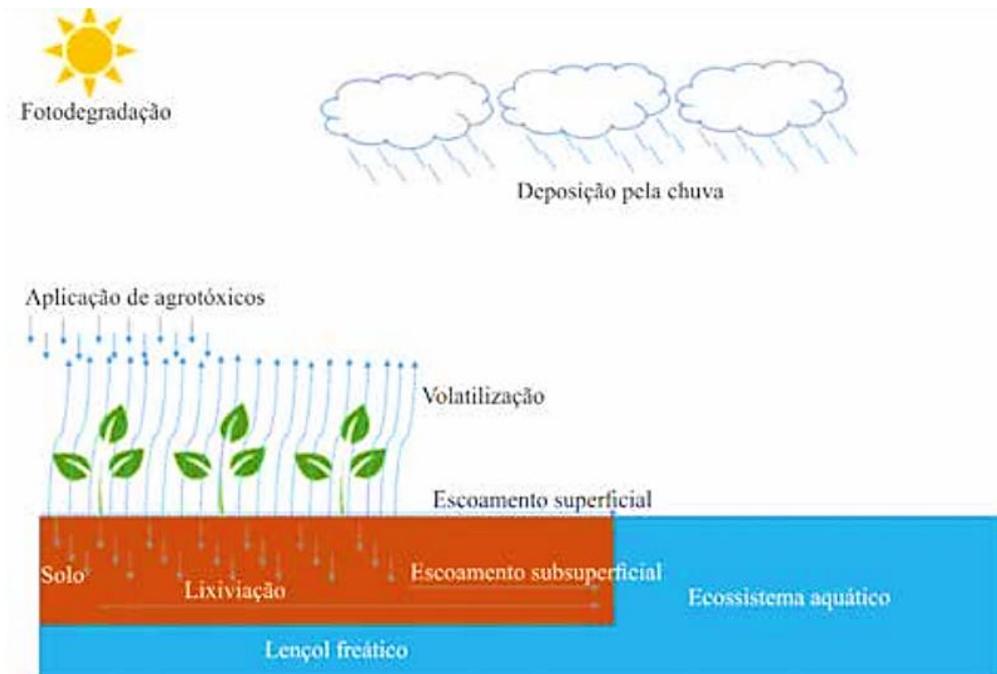
No solo, a contaminação por agrotóxicos causa interferência nos processos biológicos responsáveis pela oferta de nutrientes. São importantes as alterações que acometem a degradação de matéria orgânica, causadas pela morte ou a inativação de invertebrados e microrganismos que crescem no solo, como é o caso da intervenção no desenvolvimento de bactérias fixadoras de nitrogênio, que são responsáveis por disponibilizar esse mineral para as plantas, levando a dificuldades na ciclagem de nutrientes (RIBAS e MATSUMURA, 2009).

Ainda no solo, os agrotóxicos podem levar a processos erosivos, iniciando-se com a eliminação da fauna e da flora, culminando na degradação da terra. Também são preocupantes os efeitos quelantes de alguns agroquímicos, como por exemplo, o herbicida glifosato, que uma vez presente no solo, se liga a minerais (cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês, níquel e zinco) impossibilitando sua disponibilidade para as plantas (MIRANDA *et al.*, 2017).

O ambiente aquático está sujeito à contaminação pelos agrotóxicos por meio do ar, da chuva e da lixiviação do solo. Nos peixes o efeito dos agroquímicos causam diminuição significativa da natação e, apesar dos herbicidas serem comumente utilizados nas lavouras para controle de plantas invasoras, a presença desses defensivos agrícolas no meio aquático está se tornando cada vez mais comum, causando redução na eficiência fotossintética, diminuição do crescimento e morte em algas marinhas (BELCHIOR *et al.*, 2017).

Tratando-se da atmosfera, a poluição por defensivos agrícolas ocorre através do processo de volatilização, no qual consiste na translocação de uma substância presente no solo ou da região superficial das plantas para o ar. Uma vez na atmosfera, o agroquímico poderá percorrer grandes distâncias e ser novamente depositado em superfícies por meio do vento (deposição seca) e/ou por meio da chuva, do orvalho, da neve e da neblina (deposição úmida) (Figura 3) (BORSOI *et al.*, 2014).

Figura 3 – Ciclo dos agrotóxicos no ambiente



Fonte: Belchior *et al.*, (2017).

Os agrotóxicos podem ainda causar danos aos insetos. No Brasil, a utilização de defensivos agrícolas nas mais variadas plantações costuma ser feita de forma livre, contudo, vale enfatizar que em muitas plantações há a presença de polinizadores, das quais grande parte é composta especialmente por abelhas. O efeito dos agroquímicos sobre as abelhas vão desde a dissimetria no formato das asas, causando alterações nas atividades de voo, até a intoxicação das larvas, reduzindo a taxa de sobrevivência desses insetos (BELCHIOR *et al.*, 2017; LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Sendo assim, os aspectos até aqui apontados demonstram que os agrotóxicos não se restringem apenas ao seu local inicial de aplicação, isso porque os próprios mecanismos naturais acabam transportando essas substâncias para outros espaços do ambiente, o que tem ocasionado diversos danos no ecossistema, dentre os quais se destacam a poluição do solo, da água, do ar e a contaminação de animais e insetos.

5.3 Agroecologia e recuperação do meio ambiente

A agroecologia pode ser definida como uma ciência com base de estudos nos agroecossistemas, englobando conhecimentos da agronomia, ecologia, sociologia e economia.

Sendo baseada num modelo tecnológico socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente sustentável (SILVA *et al.*, 2017).

Na agroecologia não é permitido o uso de agrotóxicos, medicamentos químicos, hormônios sintéticos, produtos geneticamente modificados e se tem a restrição da utilização de adubos artificiais. Incluem-se a isso: ações de preservação dos recursos naturais, a consideração de aspectos éticos nas relações sociais e no tratamento com os animais (MUNOZ *et al.*, 2020).

Dentre os recursos que a agroecologia dispõe se encontram os Sistemas Agroflorestais (SAFs), que tem sido nas últimas décadas bastante difundido como alternativa para recuperação de áreas em estado de degradação. Esse sistema tem como prática a utilização da adubação verde e o uso de espécies nativas do local como também espécies exóticas, desde que se adaptem a região, restabelecendo o equilíbrio físico, químico e biológico do solo (MALLMANN *et al.*, 2018).

A aplicação da agroecologia em solos degradados resulta no retorno da capacitação produtiva da terra, decorrente da mitigação dos contaminantes tóxicos, das erosões, da compactação e da perda da matéria orgânica. Esses efeitos são consequentes da preservação das árvores, da reciclagem dos nutrientes pelo aproveitamento dos restos vegetais, como também do plantio de essências nativas e exóticas adaptadas. Além disso, a presença da vegetação nativa favorece a agregação de partículas e maior cobertura do solo, diminuindo as erosões e conferindo melhoramentos na estrutura do solo (BARRETO *et al.*, 2010).

Outra estratégia da agroecologia é a prática de plantios mesclando as variedades da vegetação, plantando-se frutas, verduras, legumes e flores e no mesmo ambiente, o que vai contra o modelo de monocultura da agricultura tradicional, favorecendo uma maior interação dos polinizadores com as plantas e a redução dos ataques de formigas cortadeiras, cupins e outros insetos indesejados nas lavouras (GUEDES *et al.*, 2015).

A irrigação das plantações é reduzida em áreas de sistema agroflorestais e de práticas agroecológicas, isso porque o solo está sempre coberto, o que evita a perda de água e tem-se menos vento em contato com o solo. Dessa forma, as folhas que cobrem o chão criam uma barreira que diminui a evaporação, mantendo a terra úmida por mais tempo, favorecendo a economia dos recursos hídricos (IRINEU *et al.*, 2018).

Assim, a partir dos dados apontados, observa-se que a agroecologia é uma ciência de plantio, a qual vem mostrando a eficácia de técnicas que utilizam os próprios recursos provindos da natureza para obtenção da produtividade das lavouras e que são desnecessárias as intervenções das tecnologias agrícolas advindas da Revolução Verde.

6 RESULTADOS

Quadro 1. Artigos sobre os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente

TÍTULO	OBJETIVOS	RESULTADOS
<p>A QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS: IMPACTO SOBRE A SAÚDE E MEIO AMBIENTE Ribas e Matsumura, 2009</p>	<p>Reunir dados relativos à aplicação de agrotóxicos no Brasil e sobre os impactos provocados à saúde e ao meio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação do solo e da água; • Intoxicação de mamíferos, aves, peixes e insetos; • Comprometimento da ciclagem de nutrientes; • Alterações na degradação da matéria orgânica;
<p>PARA ALÉM DOS ASPECTOS NUTRICIONAIS: UMA VISÃO AMBIENTAL DO SISTEMA ALIMENTAR Takeuti e Oliveira, 2013</p>	<p>Trazer uma reflexão acerca dos impactos ambientais do sistema alimentar hegemônico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação da atmosfera; • Contaminação de ecossistemas terrestres e aquáticos; • Promoção de chuvas ácidas; • Poluição de áreas costeiras; • Perda da biodiversidade; • Aumento da emissão dos gases do efeito estufa;

AGROTÓXICOS: HISTÓRICO, ATUALIDADES E MEIO AMBIENTE <i>Borsoi et al., 2014</i>	Apresentar informações referentes à utilização de agrotóxicos na agricultura e seus impactos no meio ambiente.	<ul style="list-style-type: none">• Contaminação da atmosfera;• Alterações na degradação da matéria orgânica;• Comprometimento da ciclagem de nutrientes;• Contaminação de águas subterrâneas;• Desaparecimento de espécies de insetos úteis e aparição de novas pragas;• Contaminação de oceanos;
DOSSIÊ ABRASCO: UM ALERTA SOBRE OS IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE <i>Carneiro et al., 2015</i>	Sensibilizar, por meio de evidências científicas as autoridades públicas nacionais e internacionais para a construção de políticas públicas que possam proteger e promover a saúde humana e dos ecossistemas impactados pelo uso de agrotóxicos.	<ul style="list-style-type: none">• Contaminação de água para consumo humano;• Contaminação da chuva;• Poluição do ar;• Alterações morfológicas em sapos;
IMPACTOS DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE DO SOLO E HUMANA: UMA REVISÃO <i>Miranda et al., 2017</i>	Buscar na literatura científica um aporte teórico que evidencie a relação entre o uso de agrotóxicos com os problemas decorrentes tanto para a saúde do solo, como para a humana.	<ul style="list-style-type: none">• Perda da biodiversidade;• Degradação do solo;• Comprometimento da fertilidade do solo;• Alterações na ciclagem de nutrientes;
IMPACTOS DE AGROTÓXICOS SOBRE O MEIO AMBIENTE E A SAÚDE HUMANA <i>Belchior et al., 2017</i>	Abordar resultados científicos dos impactos de agrotóxicos utilizados em cultivos agrícolas, sobre o meio ambiente e a saúde humana.	<ul style="list-style-type: none">• Desequilíbrio ecológico;• Contaminação do solo;• Contaminação de polinizadores;• Poluição aquática;

AGROTÓXICOS E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA Lopes e Albuquerque, 2018	Conhecer os rumos da investigação científica acerca do uso de agrotóxicos e sua relação com a saúde.	<ul style="list-style-type: none"> • Alterações no estômato das plantas; • Poluição de rios, poços e mananciais; • Contaminação de peixes, girinos e minhocas; • Resistência de pragas, morte e alterações morfológicas em abelhas; • Contaminação da chuva;
---	--	---

Fonte: SILVA, M. M. da, 2021

Quadro 2. Artigos sobre a influência da agroecologia na reconstrução ambiental

TÍTULO	OBJETIVOS	RESULTADOS
RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA COM SISTEMA AGROFLORESTAL NO VALE DO RIO DOCE, MINAS GERAIS Fávero <i>et al.</i>, 2008	Avaliar os efeitos de um sistema agroflorestal na recuperação do solo em área degradada por pastagem na comunidade de Ilha Funda, Município de Periquito, Minas Gerais.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do PH, potássio, cálcio e magnésio do solo; • Enriquecimento das camadas superficiais do solo em nutrientes; • Disponibilização de nutrientes nas camadas mais profundas do solo; • Ciclagem de nutrientes; • Aumento do carbono orgânico total, da matéria orgânica e do carbono solúvel em água;
IMPACTOS AMBIENTAIS DO MANEJO AGROECOLÓGICO DA CAATINGA NO RIO GRANDE DO NORTE Barreto <i>et al.</i>, 2010	Avaliar os impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga, em unidades de produção familiar no Rio Grande do Norte.	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição de contaminantes tóxicos no solo; • Redução de perda de matéria orgânica e de nutrientes; • Baixo índice de compactação do solo e diminuição das erosões; • Diminuição da produção de fumaça; • Redução de ecossistemas degradados e da perda de espécies;

-
- Aumento no uso da energia e gasolina;

O USO DA BIODIVERSIDADE LOCAL E DA AGROECOLOGIA NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS NOS MUNICÍPIOS DE MINAS NOVAS E CHAPADA DO NORTE, VALE DO JEQUITINHONHA/MG
Diniz et al., 2011

Analisar os resultados obtidos por sistemas agroflorestais –SAFS- implantados em áreas degradadas – “peladores” – de comunidades quilombolas de Minas Novas e Chapada do Norte – MG, visando a recuperação destas áreas e a segurança alimentar das famílias camponesas durante os longos períodos de estiagem.

- Volta da produção de frutas, leguminosas, cereais e árvores nativas;
- Interação da biodiversidade animal e vegetal, com fornecimento de adubo orgânico e controle de pragas;
- Maior cobertura vegetal dos solos, evitando erosões e perda da umidade;

RECUPERAÇÃO DE SOLO DEGRADADO COM TECNOLOGIA AGROECOLÓGICA
Guedes et al., 2015

Relatar as primeiras atividades agroecológicas realizadas no Sítio Sul em Vitória da Conquista - Bahia, durante o primeiro curso de formação prática em agroecologia.

- Melhoramento na estrutura do solo, reduzindo perdas elevadas de água e nutrientes;
 - Prevenção de erosões;
 - Aumento do PH do solo;
 - Estimulação do desenvolvimento de plantas;
 - Crescimento e proliferação de microrganismos benéficos ao solo;
 - Maior interação de insetos polinizadores e plantas;
 - Propagação de espécies tanto da fauna como da flora.
-

AGRICULTURA FAMILIAR E DIVERSIDADE BIOLÓGICA: A AGROECOLOGIA CONTRIBUI NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL?

Silva et al., 2017

Analisar a viabilidade das técnicas agroecológicas utilizadas em pequenas propriedades rurais na geração de renda, na recuperação do solo e na diversidade biológica a partir das atividades desenvolvidas por agricultores/as familiares no município de Atalanta, Estado de Santa Catarina, Brasil.

- Melhoras na qualidade do solo, como a cor, a textura, a umidade e a produtividade;
- Menor ataque de pragas nas plantações;
- Menor utilização de água para irrigação;
- Fixação de nitrogênio através da adubação verde;

A DIMENSÃO AMBIENTAL DA AGROECOLOGIA: UMA ANÁLISE DE QUATRO AGRICULTORES FAMILIARES DO DISTRITO FEDERAL

Irineu et al., 2018

Averiguar o incremento da biodiversidade nas propriedades dos agricultores familiares, analisando se houve a redução do uso de recursos naturais não renováveis e também se houve a preservação e/ou recuperação da paisagem natural.

- Aumento da produtividade dos SAFs devido à inserção de novas espécies;
- Controle de pragas devido à biodiversidade;
- Menor utilização hídrica;
- Recuperação de áreas degradadas, com ausência de erosões e maior penetração de água no solo;
- Melhoras no solo, como cor, textura, maior presença de insetos e matéria orgânica;

SISTEMAS AGROFLORESTAIS E AGROECOLOGIA, UMA ALTERNATIVA PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Mallmann et al., 2018

Recuperar terras degradadas no bioma cerrado a partir da técnica da introdução de Sistemas Agroflorestais, fortalecendo a produção orgânica, agroecológica e a subsistência das pessoas que vivem no campo.

- Recuperação do equilíbrio do PH no solo;
 - Maior fixação de água no solo com menor evaporação;
 - Maior fixação de nitrogênio devido o plantio de leguminosas;
-

**IMPACTOS AMBIENTAIS DA
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA
DE PRODUÇÃO
AGROECOLÓGICA INTEGRADA
E SUSTENTÁVEL (PAIS) EM
UNIDADES FAMILIARES DO
DISTRITO FEDERAL**
Munoz et al., 2020

Avaliar os impactos ambientais da implantação da tecnologia Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal.

- Maior aproveitamento de resíduos para adubação orgânica;
- Diminuição do consumo de água;
- Maior conservação da biodiversidade;
- Aumento da qualidade do solo;
- Não houve mudanças significativas na qualidade da atmosfera e da água;

Fonte: SILVA, M. M. da, 2021

7 DISCUSSÃO

Este presente trabalho procurou buscar e apresentar estudos que comprovam a eficácia da agroecologia enquanto ferramenta de regeneração em áreas de degradação ambiental decorrentes da utilização de agrotóxicos. Sendo notado que grande parte das pesquisas é referente à avaliação de Sistemas Agroflorestais, juntamente com outras técnicas agroecológicas para a reconstrução do ambiente.

A seguir serão discutidos os artigos avaliados, os quais relatam os danos causados ao meio ambiente decorrente da utilização de agrotóxicos, se destacando a contaminação do solo, da água e da atmosfera, com prejuízo de diversas espécies. Em contrapartida a isso, foram expostos ainda os resultados obtidos da implantação da agroecologia em ambientes degradados, cujo aumento da qualidade do solo, economia dos recursos hídricos e a recuperação da biodiversidade foram amplamente observados.

Nos estudos realizados por Ribas e Matsumura (2009), onde buscaram reunir dados relativos à aplicação de agrotóxicos no Brasil e sobre os seus impactos provocados à saúde e ao meio ambiente, verificou-se a contaminação do solo e da água, como também intoxicação de mamíferos, aves, peixes e insetos. Também foi observado o comprometimento da ciclagem de nutrientes e alterações na degradação da matéria orgânica, decorrentes da morte e inativação de invertebrados e microrganismos que crescem no solo.

Tais resultados encontrados por Ribas e Matsumura (2009), assemelham-se aos obtidos por Borsoi *et al.*, (2014) e Miranda *et al.*, (2017) que obtiveram efeitos semelhantes em relação às alterações na degradação da matéria orgânica e alterações na ciclagem de nutrientes.

Ao propor uma reflexão acerca dos impactos ambientais do sistema alimentar hegemônico, Takeuti e Oliveira (2013), mostram que houve contaminação da atmosfera, de ecossistemas terrestres e aquáticos, pelo uso de fertilizantes. Ainda foi visto a poluição de áreas costeiras, perda da biodiversidade, aumento da emissão de gases do efeito estufa e a promoção de chuvas ácidas.

Borsoi *et al.*, (2014), ao apresentar informações dos impactos ambientais pelo uso de agrotóxicos na agricultura, observaram que houve poluição da atmosfera através da volatilização. Também constatou-se a contaminação de águas subterrâneas e o sumiço de espécies benéficas de insetos com surgimento de novas pragas.

Borsoi *et al.*, (2014) ainda observou a poluição de oceanos, afetando a reprodução de peixes e aves, dentre esses animais a truta do mar e a águia marinha foram citados. A dieta dessa ave é constituída principalmente de salmões e trutas do mar, o que levou a espécie a ser prejudicada pela cadeia alimentar.

De acordo com o Dossiê da ABRASCO elaborado por Carneiro *et al.*, (2015), houve contaminação de águas para o consumo humano no Ceará em Chapada do Apodi, proveniente da pulverização aérea de agrotóxicos em plantações de bananas e do descarte inadequado das embalagens dos agroquímicos, onde 24 amostras de água que foram analisadas, todas estavam contaminadas com pelo menos três tipos distintos de agrotóxicos.

Carneiro *et al.*, (2015) ainda traz resultados de uma pesquisa realizada no Mato Grosso, que mostrou a poluição de duas lagoas por diferentes agrotóxicos, que eram semelhantes aos descobertos em sangues de sapos, o que levou a má formação congênita nesses anfíbios. Também foi visto a contaminação da chuva, do ar e da água potável presente em doze poços inseridos em ambientes escolares.

Em estudos conduzidos por Miranda *et al.*, (2017), nos quais os autores buscaram na literatura científica um aporte teórico que evidenciasse a relação entre o uso de agrotóxicos com os problemas decorrentes tanto para a saúde do solo, como para a humana, foi observado perda da biodiversidade e degradação do solo, que começa com a eliminação da fauna e da flora e ao associar-se com os processos de erosões causam ainda mais danos ao solo, levando ao maior uso de agrotóxicos, fazendo com que o agricultor entre em um ciclo de dependência de produtos químicos.

Ao abordar resultados científicos dos impactos de agrotóxicos utilizados em cultivos agrícolas, sobre o meio ambiente e a saúde humana, Belchior *et al.*, (2017), mostram que houve desequilíbrio ecológico e contaminação do solo, com atuação dos agrotóxicos tanto na microfauna quanto na macrofauna presente na terra. Também foi observada a intoxicação de polinizadores, afetando a eficiência da polinização e a variedade dos insetos. Os autores Belchior *et al.*, (2017) ainda trazem resultados referentes à poluição aquática, na qual houve interação de agrotóxicos com espécies de fitoplânctons, com peixes, levando a diminuição da natação e com algas marinhas, diminuindo a capacidade fotossintética.

Lopes e Albuquerque (2018), com o objetivo de conhecer os rumos da investigação científica acerca do uso de agrotóxicos, repararam alterações no estômato de plantas e poluição de rios, poços e mananciais, causando alterações nos seres vivos aquáticos. Também foram observadas contaminação de peixes, girinos e minhocas. Ainda nesse estudo, Lopes e Albuquerque (2018) trazem outros resultados, dentre eles a contaminação da água da chuva, a

resistência de pragas e a morte e dissimetria das asas de abelhas, levando esses polinizadores a terem dificuldades no voo.

Em estudos realizados por Fávelo *et al.*, (2008) o qual buscou avaliar os efeitos de um sistema agroflorestal na recuperação do solo em área degradada por pastagem na comunidade de Ilha Funda, Município de Periquito - Minas Gerais verificou-se que houve aumento no PH do solo e de minerais, dentre eles o potássio, o cálcio e o magnésio, enriquecendo as camadas superficiais e profundas, o que possibilitou maior ciclagem de nutrientes. Também foi visto que teve um aumento no carbono orgânico total, carbono solúvel em água e matéria orgânica.

Os resultados de Fávelo *et al.*, (2008) corroboram com os estudos realizados por Guedes *et al.*, (2015) e Mallmann *et al.*, (2018) onde ambos os autores também tiveram resultados semelhantes em relação ao aumento do PH do solo, apesar desses estudos utilizarem metodologias diferentes, não existindo somente a aplicação do sistema agroflorestal, mas também outras estratégias agroecológicas, dentre elas a adubação com farinha de cascas de ovos e esterco.

Ao avaliar os impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga, em unidades de produção familiar no Rio Grande do Norte, Barreto *et al.*, (2010) mostram que houve diminuição de substâncias contaminantes do solo, redução de perda de matéria orgânica e de nutrientes, baixo índice de compactação da terra e diminuição das erosões. Os autores associaram a esses resultados a preservação das árvores, aproveitamento de nutrientes pela reciclagem de restos vegetais e o plantio de árvores nativas e exóticas. Além disso, também teve diminuição na produção de fumaça pela extinção da queima de madeira e uso de tratores e motosserras, redução da degradação de ecossistemas e perda de espécies no estudo de Barreto *et al.*, (2010).

Em contrapartida, Barreto *et al.*, (2010), verificaram que houve um aumento no uso de energia e de gasolina, sendo o aumento da utilização da gasolina associado a maior usabilidade dos meios de transporte para o deslocamento dos alimentos produzidos até o local de comercialização.

A volta da produção de árvores nativas, cereais, frutas e leguminosas, foram resultados obtidos na pesquisa de Diniz *et al.*, (2011), que avaliou os resultados da implementação dos SAFs em áreas degradadas de comunidades quilombolas de Minas Novas e Chapada do Norte – Minas Gerais. Diniz *et al.*, (2011), observaram ainda que existiu um controle melhor de pragas em decorrência da mutualidade entre a fauna e a flora do local, além disso, evitou-se a perda de água e os processos de desgaste do solo, devido à distribuição de adubo orgânico de esterco e maior área com cobertura vegetal.

Em pesquisas conduzidas por Guedes *et al.*, (2015), o qual procurou relatar as primeiras atividades agroecológicas realizadas em área degradada no Sítio Sul em Vitória da Conquista - Bahia, durante o primeiro curso de formação prática em agroecologia, verificou-se o melhoramento da estrutura do solo com redução de perdas elevadas de água e nutrientes. Além disso, Guedes *et al.*, (2015) identificaram a prevenção do desgaste do solo, a estimulação do desenvolvimento de plantas e a proliferação e o crescimento de microrganismos benéficos ao solo. Soma-se a isso a maior interação de insetos polinizadores com a vegetação e a propagação de espécies, tanto da fauna quanto da flora.

Na perspectiva da recuperação ambiental através da agroecologia, Silva *et al.*, (2017) buscaram avaliar a eficácia das técnicas agroecológicas na recuperação do solo e na biodiversidade. Silva *et al.*, (2017) observaram que a partir da implementação dessas estratégias houve melhorias na cor, na umidade, na textura e na produtividade do solo, indicando aumento da qualidade da terra. A maior economia na utilização da água, menor ataque de pragas nas plantações e a utilização de adubação verde que resultou na maior fixação de nitrogênio do solo também foram resultados observados na pesquisa.

Tais resultados encontrados por Silva *et al.*, (2017), corroboram com estudo conduzido por Irineu *et al.*, (2018), que ao investigarem o incremento da biodiversidade em propriedades dos agricultores familiares, observaram que houve o melhoramento na cor e textura do solo. Ainda foi visto que a presença de matéria orgânica e de insetos na terra aumentou. O aumento da biodiversidade influenciou no controle de pragas e a inserção de novas espécies promoveu o aumento da produtividade dos sistemas agroflorestais. Ainda nesse estudo constatou-se a recuperação de áreas degradadas, com ausência de erosões e melhor absorção de água pelo solo, diminuindo os gastos hídricos.

Mallmann *et al.*, (2018) ao implantar o sistema agroflorestal em terras degradadas no bioma cerrado, obteve uma maior absorvência da água no solo devido a uma barreira criada pelo material vegetal em decomposição, evitando a evaporação. Além disso, também foi observada uma maior fixação de nitrogênio pela terra associado ao plantio de leguminosas.

Ao avaliar os impactos ambientais da implantação da tecnologia Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal, Munoz *et al.*, (2020) mostram que houve aumento na qualidade do solo, maior conservação da biodiversidade e diminuição do gasto hídrico. Neste mesmo estudo de Munoz *et al.*, (2020) constatou-se o maior aproveitamento de resíduos como o esterco que serviu para a adubação orgânica e a utilização de calda que auxiliou no controle de insetos e pragas. Quanto à qualidade da água e da atmosfera não houve mudanças significativas, isso se dá ao fato de

antes da implantação da Produção Agroecológica Integrada e Sustentável a produção era predominantemente manual, sem utilizar maquinários, além da boa preservação da água.

Diante dos resultados apresentados, foi visto os danos que o uso de defensivos agrícolas causa ao meio ambiente e a eficiência da agroecologia na restauração de ambientes em estado de degradação, possibilitando a volta da produção e o melhoramento do ecossistema.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise dos artigos avaliados nesse estudo, pôde-se observar que a inserção dos agrotóxicos na agricultura brasileira a partir do ano de 1960 levou o país a explorar de forma predatória e irresponsável seu território, causando até os dias atuais danos ao meio ambiente, tais como: a poluição do ar, do solo, da água e dos seres vivos que se desenvolvem nesses meios.

Assim, a agroecologia surge como uma importante solução para a recuperação das terras degradadas pelo uso de agrotóxicos do modelo da agricultura tradicional, restabelecendo o equilíbrio e a produtividade do solo, proporcionando o retorno das relações entre a biodiversidade e influenciando na redução do consumo hídrico. Diante desses dados, constata-se a inviabilidade do modelo de plantação convencional por mais longos períodos, sendo a agroecologia a chave para a produção de alimentos de forma saudável, sustentável e socialmente justa. O futuro é agroecológico.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, H. F. M. et al. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1073-1081, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/wj3m6P3tWTsYhxmmNPh84Rd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- BELCHIOR, D. C. V. et al. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164063/1/Impactos-de-agrotoxicos-sobre-o-meio-ambiente.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- BENINCÁ, D.; BONATTI, L. C. Agroecologia: uma opção de sustentabilidade no campo e na cidade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 15, n. 5, p. 192, 2020. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23201/14308>. Acesso em: 30 out. 2021.
- BORSOI, A. et al. Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 3, n. 1, p. 86-100, 2014. Disponível em: < <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/9650/7083>>. Acesso em: 05 nov. 2021.
- CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. São Paulo: EPSJV/Expressão Popular, 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/26221/2/Livro%20EPSJV%20013036.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- CURADO, F. F.; TAVARES, E. D. Agroecologia: abordagens na busca da autonomia do campesinato brasileiro. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 26-28, 2017. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000200010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 de out. 2020.
- DINIZ, R. F.; DOS SANTOS TUBALDINI, M. A. O uso da biodiversidade local e da agroecologia na recuperação de áreas degradadas em territórios quilombolas nos municípios de Minas Novas e Chapada do Norte, Vale do Jequitinhonha/MG. **Ateliê Geográfica**, Goiânia, v. 5, n. 2, p. 123-153, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Raphael-Fernando-Diniz/publication/315305112_O_USO_DA_BIODIVERSIDADE_LOCAL_E_DA_AGROECOLOGIA_NA_RECUPERACAO_DE_AREAS_DEGRADADAS_EM_TERRITORIOS_QUILOMBOLAS_NOS_MUNICIPIOS_DE_MINAS_NOVAS_E_CHAPADA_DO_NORTE_VALE_DO_JEQUITINHONHAMG/links/58cd3b3292851c374e15152d/O-USO-DA-BIODIVERSIDADE-LOCAL-E-DA-AGROECOLOGIA-NA-RECUPERACAO-DE-AREAS-DEGRADADAS-EM-TERRITORIOS-

QUILOMBOLAS-NOS-MUNICIPIOS-DE-MINAS-NOVAS-E-CHAPADA-DO-NORTE-VALE-DO-JEQUITINHONHA-MG.pdf. Acesso em: 10 dez. 2021.

FÁVERO, C.; LOVO, I. C.; MENDONÇA, E. de S. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 32, n. 5, p. 861-868, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/p39GxQP5hyksMJBKf4CPxRG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 dez. 2021.

FERREIRA, M. J. M.; VIANA JÚNIOR, M. M. A expansão do agronegócio no semiárido cearense e suas implicações para saúde, o trabalho e o ambiente. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 20, n. 58, p. 649-660, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/icse/2016.v20n58/649-660/pt/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

GUEDES, M. O. et al. Recuperação de solo degradado com tecnologia agroecológica. *In: SIMPÓSIO DE AGROECOLOGIA DA BAHIA*, 2., 2015. Vitória da Conquista. **Anais [...]** Vitória da Conquista, 2015. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40750808/RELATO_DE_EXPERIENCIA_II_SA_B-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1639346351&Signature=Yq3mL2ep1Sm3d-hJg0kn~U7zN6UBJRR4jjhOWEi5trBse9x1Q8rpqLNjz0hnb-CC5tk00BZbMT88CcoJ8ZMPI0dAVe8zBBvbDHAgY41~jUMJWb-2zPg7JM88yO0xLIEVG0ReO96UCpAxxv--WoAmCa0fbNwondjdxJGxMLGhI-NUJMFwz6ZerRCbuIUKCmGxXiczpZvSIQRJavelqrhflKPB2lm6Xo-JRE9Npi2edkwXSRPdH9FxpAgBgBlkdn2xcn7GWo9~DIJqyWhQu9ROPP8CgmjBfma4eOCbD6ZpX8wukw5Ffq5QE5T5P6YrelCit-WEt-b1dMRj1N3Xod3axw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 11 dez. 2021.

IRINEU, N. S. O.; DINIZ, J. D. A. S.; ROQUE-SPECHT, V. F. A dimensão ambiental da agroecologia: uma análise de quatro agricultores familiares do Distrito Federal. **Cadernos de Agroecologia**, [S. l.], v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1310/1554>. Acesso em: 10 dez. 2021.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/bGBYZvVVKMrV4yzqfwwKtP/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 17 nov. 2021.

MALLMANN, V. et al. Sistemas agroflorestais e agroecologia, uma alternativa para recuperação de áreas degradadas. **Realização**, Belo Horizonte, v. 5, n. 9, p. 66-72, 2018. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/realizacao/article/view/8577>. Acesso em: 8 nov. 2021.

MIRANDA, A. A. C. de et al. Impactos dos agrotóxicos na saúde do solo e humana: uma revisão. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS (COINTER)*, 2., 2017, Paraíba. **Anais [...]**. PDVAgro, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alexandre-Araujo-8/publication/326545840_IMPACTOS_DOS_AGROTOXICOS_NA_SAUDE_DO_SO

LO_E_HUMANA_UMA_REVISAO/links/5e5f9aa24585152ce8059813/IMPACTOS-DOS-AGROTOXICOS-NA-SAUDE-DO-SOLO-E-HUMANA-UMA-REVISAO.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

MUNOZ, M. G. et al. Impactos ambientais da implementação do sistema de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em unidades familiares do distrito federal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 15, n. 5, p. 280-290, 2020. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/22871/14318>. Acesso em: 10 nov. 2021.

PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/grrnnBRDjmtcBhm6CLprQvN/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 18 nov. 2021.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009. Disponível em: <http://www.revista.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/142/132>. Acesso em: 20 nov. 2021.

ROSA, M. P.; SVARTMAN, B. P. Agroecologia e políticas públicas: reflexões sobre um cenário em constantes disputas. **Rev. psicol. polít.**, São Paulo, v. 18, n. 41, p. 18-41, 2018. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2018000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 29 de set. 2020.

SILVA, A. T. B. et al. Agricultura familiar e diversidade biológica: a agroecologia contribui na recuperação de áreas degradadas e no desenvolvimento regional? *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 10., 2017, Santa Cruz do Sul. **Anais** [...] Santa Cruz do Sul: UNISC, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/16420>. Acesso em: 10 dez. 2021.

TAKEURI, D.; OLIVEIRA, J. M. Para além dos aspectos nutricionais: uma visão ambiental do sistema alimentar. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 194-203, 2013. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634597>. Acesso em: 10 dez. 2021.