PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS (PPGFARMA)

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS POR TRABALHADORES RURAIS NO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA

MURILO DE JESUS PORTO

SALVADOR
2021

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS POR TRABALHADORES RURAIS NO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA

MURILO DE JESUS PORTO

Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação *Stricto Sensu* Em Ciências Farmacêuticas (PPGFARMA), da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientador: Prof. Dr. André Lacerda Braga Teles

Linha de Pesquisa: Avaliação de fármacos, biomarcadores, produtos naturais e sintéticos.

SALVADOR
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas da UNEB

Dados Fornecidos pelo autor

D999a Porto, Murilo de Jesus

Avaliação da exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Crisópolis - Bahia
/ Murilo de Jesus Porto – Salvador, 2021.
172 fls : il.

Orientador(a): Prof. Dr. André Lacerda Braga Teles.
Inclui Referências
Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências da Vida. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas - PPGFARMA, Câmpus I. 2021.

1.Agrotóxicos. 2.Avaliação da exposição. 3.Trabalhadores rurais.

CDD:615

FOLHA DE APROVAÇÃO

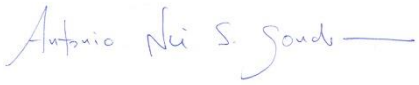
AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS POR TRABALHADORES RURAIS NO MUNICÍPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA

MURILO DE JESUS PORTO

Linha de Pesquisa: 2 – Nome da Linha: Avaliação de Fármacos, Biomarcadores, Produtos Naturais e Sintéticos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Ciências Farmacêuticas (PPGFARMA), em 20 de julho de 2021, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Farmacêuticas, pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), conforme avaliação da Banca Examinadora:

Professor(a) Dr(a). André Lacerda Braga Teles- Membro Interno – PPGFARMA/UNEB
Instituição de atuação: Universidade do Estado da Bahia–UNEB
Doutorado em Biotecnologia
Instituição que obteve o título de Doutor: Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.



Professor(a) Dr(a). Antônio Nei Santana Gondim - Membro Interno – PPGFARMA/UNEB
Instituição de atuação Universidade do Estado da Bahia–UNEB
Doutorado em Bioquímica e Imunologia
Instituição que obteve o título de Doutor: Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG

Professor(a) Dr(a). Liz Oliveira dos Santos - Membro Externo – PPGFAR/UFBA
Instituição de atuação Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
Doutorado em Química
Instituição que obteve o título de Doutor: Universidade Federal da Bahia – UFBA

Dedico a **DEUS**, pai todo poderoso, minha querida mãe Ana Lucia de Jesus Porto (In memoriam) e, em especial, ao meu orientador Professor Dr. André Lacerda Braga Teles.

AGRADECIMENTOS

Antes de qualquer coisa, minha eterna gratidão a Deus, sem Ele nada poderíamos ter feito nesta vida. A Ele toda honra toda glória e todo louvor!

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que, de uma maneira direta e indireta, contribuíram para a realização deste trabalho. De forma especial, agradeço a minha mãe Ana Lucia de Jesus Porto (In memoriam), que contribuiu para minha evolução, deixando saudades eternas. Sei que passamos por muitos problemas na vida, mas estamos aqui em partes finais, na conclusão do meu mestrado. Valeu por tudo, minha mãe!

Ao meu orientador, Professor Dr. André Lacerda Braga Teles, deixo aqui a minha gratidão, apoio e dedicação num momento tão importante da minha formação como mestre.

Ao longo dessa trajetória, muitas coisas aconteceram. Vivi momentos únicos e, hoje, sinto-me orgulhoso por cumprir mais uma etapa da minha vida. Gostaria de agradecer também, em especial, a duas amigas e companheira, com quem tenho amizade desde minha graduação em 2009, Professora Lívia Mara Gomes Pinheiro, e professora Claudia Franco Guimarães obrigado pelo carinho, dedicação e, principalmente, pelo incentivo em me tornar mestre.

Quero agradecer também ao professor Dr. Antônio Nei Santana Gondim e a Professora Dra. Liz Oliveira, pelo aceite a participação da banca de defesa, deixando-os suas contribuições no seguimento da pesquisa.

E, por fim, não posso me esquecer de agradecer aos meus colegas e professores na trajetória como mestrando no PPGFARMA (Professor Aníbal, Léia, Paula Idma, Susiane, Saul, Natasha e os demais colegas), e também a minha companheira nas pesquisas do mestrado Jaciara Pinheiro que, de forma direta e indireta, contribuíram para minha caminhada como mestre.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 18
2 OBJETIVOS..... 21
2.1 Geral..... 21
2.2 Especifico..... 21
3.0 REFERENCIAL TEÓRICO..... 22
3.1 Agrotóxicos: aspectos históricos e problemas atuais..... 22
3.2 Classificação dos agrotóxicos..... 24
3.3 Intoxicação por agrotóxicos..... 27
3.4 Alterações fisiológicas decorrentes da exposição a inibidores da acetilcolinesterase..... 30
4 MATERIAIS E MÉTODOS..... 34
4.1 Tipo de pesquisa..... 34
4.2 População do estudo, cálculo amostral e seleção dos participantes…. 34
4.3 Coleta de Dados..... 34
4.4 Análise de Dados..... 35
4.5 Parcerias..... 35
4.6 Considerações Bioéticas..... 36
5 RESULTADOS DISCUSSÃO..... 37
5.1 Identificação Sociodemográfica da População Estudada..... 37
5.2 Caracterização das Propriedades Rurais e dos Agrotóxicos Utilizados..... 42
5.3 Caracterização dos Aspectos de Saúde e Hábitos de Vida..... 57
5.4 Sintomatologia Autorreferida pelos sujeitos da pesquisa..... 60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 67
REFERÊNCIAS..... 68

APENDICES

APENDICE A – INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS
APENDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

APENDICE C – TCLE RESPONSÁVEL PELO MENOR

APENDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE COOPARTICIPAÇÃO DA APAE

ANEXO B - TERMO DE COOPARTICIPAÇÃO DA SECRETÁRIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE CRISÓPOLIS - BA

ANEXO C - TERMO DE COOPARTICIPAÇÃO DO SINDICATO DOS AGRICULTORES RURAIS DO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS – BA

ANEXO D - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

ARTIGOS

ANEXO 1- RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT – Qualis A3

ANEXO 2- RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT – Qualis A3

ANEXO 3- CARTA DE ACEITE E APROVAÇÃO DA REVISÃO DO SEGUNDO ARTIGO SUBMETIDO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
Acetil-coa	Acetilcoezima A
ACh	Acetilcolina
AChE	Acetilcolinesterase
ACS's	Agentes Comunitários de Saúde
ACTH	Adrenocorticotrófico
ALT	Alanina aminotransferase
AMPc	Adenosina Monofosfato Cíclico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
APGAR	Escala Avaliativa de Desenvolvimento em Recém-nascidos
AST	Transaminase glutâmico oxalacética
BA	Bahia
BH	Belo Horizonte
BChE	Butirilcolinesterase
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CEP	Conselho de Ética em Pesquisa
CEP	Código de Endereçamento Postal
CEREST	Centro de Referência em Saúde do Trabalhador
CESAT	Centro Estadual de Referência em Saúde do Trabalhador
CNS	Conselho Nacional de Saúde
COREN	Conselho Regional de Enfermagem
COVAP	Coordenação de Vigilância de Ambientes e Processos de Trabalho
COVID19	Doença Infecciosa Causada por um Coronavírus Recém-Descoberto
CPF	Cadastro de Pessoas Físicas
DCNT's	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCV	Departamento de Ciências da Vida
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
DF	Distrito Federal
DIVAST	Diretoria de Vigilância e Atenção à Saúde do Trabalhador

DM	Diabetes Mellitus
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
Dr	Doutor
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENF	Enfermeiro
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
EROs	Espécies Reativas de Oxigênio
ETU	Etilenobisditiocarbamatos
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
FAL	Fosfatase alcalina
g/dL	Grama por decilitro
GABA	Ácido gama-aminobutirico
GHS	Globalmente Harmonizado para Rotulagem de Substâncias Químicas
GM	Gabinete Ministerial
GMPc	Guanosina de Monofosfato Cíclico
GST	Glutationa S-Transferase
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IMC	Índice de Massa Corpórea
INCA	Instituto Nacional do Câncer
inpEV	Instituto Nacional Processamento Embalagens Vazias
kg	Quilograma
km	Quilômetro
m	Metros (altura)
M1	Receptor Muscarínicos do tipo 1
M2	Receptor Muscarínicos do tipo 2
M3	Receptor Muscarínicos do tipo 3
M4	Receptor Muscarínicos do tipo 4
MG	Minas Gerais

mg/kg	Miligramas por Kilo
mL	Mililitro
MS	Ministério da Saúde
ng/mL	Nanogramas por mililitro
nº	Número
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial de Saúde
OP	Organosfosforados
pg/mL	Picograma por Mililitro
PPGFarma	Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas
PROF	Professor
Qa	Membrana dos Cloroplastos
Qb	Membrana dos Plastoquinona
RENAST	Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador
RL	Radicais Livres
RG	Registro Geral
s/n	Sem número
SESAB	Secretaria da Saúde do Estado da Bahia
SESAU	Serviços Vinculados a Secretaria de Saúde
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
SIPAT	Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SUS	Sistema Único de Saúde
SUVISA	Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde
T3	Triiodotironina
T4	Tiroxina
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TGO	Aspartato aminotransferase
TGP	Alanina aminotransferase

TSH	Hormônio Estimulante da Tireoide
u/L	Unidade por Litro
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
US$	Dólar Americano

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Distribuição geográfica das comunidades onde residem os trabalhadores rurais entrevistados no município de Crisópolis – Ba... 41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Número de casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil de 2015 a 2018..... 24

Quadro 2- Classificação e finalidade dos agrotóxicos mais comercializados.... 25

Quadro 3- Classificação toxicológica aguda dos agrotóxicos..... 26

Quadro 4- Principais categorias de agrotóxicos quanto à natureza da praga combatida e ao grupo químico a que pertencem..... 26

Quadro 5- Classificação da exposição a agrotóxicos quanto ao seu emprego, grupo químico, sintomas agudos e crônicos..... 29

Quadro 6- Receptores que são estimulados apresentando sintomas de intoxicação exógena por carbamatos e organofosforado..... 32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição percentual em relação aos aspectos sociodemográficos do grupo exposto e controle. Diferença entre grupos para cada variável é considerada significante quando p<0,05..... 37

Tabela 2- Distribuição percentual das comunidades onde residem os trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos do Município de Crisópolis entrevistados no presente estudo..... 41

Tabela 3- Distribuição percentual em relação ao cultivo e criação na propriedade dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos no município de Crisópolis – Ba..... 42

Tabela 4- Distribuição percentual em relação a caracterização ambiental dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos no município de Crisópolis – Ba..... 43

Tabela 5- Distribuição percentual em relação a propriedade, caracterização do uso, exposição, armazenamento e descartes dos vasilhames contendo agrotóxicos..... 46

Tabela 6- Distribuição percentual dos agrotóxicos mais utilizados por trabalhadores rurais agrícolas..... 49

Tabela 7- Distribuição percentual em relação a orientação, utilização de bulas, periculosidade para a saúde, preparação e contato dos agrotóxicos utilizados por trabalhadores rurais..... 51

Tabela 8- Distribuição percentual em relação ao uso dos equipamentos de proteção individual dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos..... 53

Tabela 9- Distribuição percentual em relação ao tempo de aplicação e contato na lavoura/pasto e destino das embalagens..... 56

Tabela 10- Distribuição percentual em relação aos filhos com problemas de saúde, gestação interrompida e complicações no parto dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos..... 57

Tabela 11- Distribuição percentual em relação aos hábitos e costumes dos trabalhadores rurais. Utilizado o teste de p como método padrão, com representação menor a um p<0,05 como estatisticamente significante..... 59

Tabela 12- Comparativo da prevalência de agravos a saúde entre grupos exposto e controle. Diferença considerada significativa quando p<0,05..... 61

Tabela 13- Distribuição percentual em relação aos sinais e sintomas autorreferidos interligado ao trabalho a nível do Sistema Nervoso Periférico/geral. Diferença entre os grupos considerada significativa quando p<0,05..... 62

Tabela 14- Distribuição percentual em relação aos sinais e sintomas autorreferidos interligado ao trabalho a nível do sistema gastrointestinal e respiratório. Diferença entre grupos considerada significativa quando p<0,05..... 65

RESUMO

PORTO, M. J. **Avaliação da Exposição a Agrotóxicos de Trabalhadores Rurais no Município de Crisópolis – Bahia** (dissertação). Salvador: Departamento de Ciências da Vida (DCV), Universidade do Estado da Bahia, 2021; 172p.

Introdução: Os agrotóxicos ou agroquímicos são grupos de substâncias que agem no meio ambiente agrícola, a fim de controlar distintos elementos que prejudiquem o cultivo das plantações. O Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, o que preocupa os distintos setores de vigilância em saúde, pois estudos comprovam que a exposição a agrotóxicos diminui a atividade de uma enzima denominada acetilcolisterase, levando o indivíduo a apresentar um quadro decorrente de intoxicações agudo e/ou crônico. **Objetivos:** avaliar se os agrotóxicos estão interferindo na saúde/bem-estar dos trabalhadores rurais do município de Crisópolis – Bahia, os objetivos específicos visam em caracterizar aspectos sociodemográficos dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos entrevistados no trabalho com relação ao sexo, faixa etária, escolaridade, etnia e profissão; descrever aspectos relacionados a utilização dos agrotóxicos por agricultores do município de Crisópolis; caracterizar os fatores de riscos relacionados a aplicação, diluição e descarte dos agrotóxicos, adotados pelos agricultores na região de Crisópolis e caracterizar a sintomatologia autorreferida pelos trabalhadores rurais participantes da pesquisa e sua relação a exposição aos agrotóxicos. **Materiais e Métodos:** Possui um cunho exploratório analítico, cuja natureza é transversal, uma vez que a população da pesquisa foi composta por 50 trabalhadores rurais pertencentes a agricultura familiar (grupo exposto) e 50 trabalhadores de diversas áreas de atuação da região urbana (grupo controle) do município de Crisópolis. Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário semiestruturado, onde todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos os dados coletados foram tabulados no software Microsoft® Office Excel, versão 2019 e exportados para o módulo estatístico PSSP (versão 2019) para análise. **Resultados e Discussão:** 54% dos agricultores têm entre 25 a 45 anos, seguido de 84% para sexo masculino, assim, 46% têm ensino fundamental incompleto, sendo sua maioria com 72% pertencente a comunidade de brejinho, quanto ao cultivo de produtos, 70% possui plantio de feijão. 18% dos trabalhadores rurais afirmaram viver próximos a corpos d'águas como rios, nascentes e riacho, 26% declaram que utilizam os corpos d'água para consumo animal e 2% para abastecimento humano, 96% dos trabalhadores usam substâncias químicas para destruir as pragas, 88,0% dos trabalhadores utilizam Mirex-S, seguido de 88% utilizam o 2,4-D + picloram e 42% usam Diclorvós + cipermetrina, sendo que 60% dos participantes não tem nenhuma orientação no momento da compra. Sobre o processo sintomatológico mais apresentado e autorreferidos interligado ao trabalho, 22% afirmação cefaleia, seguido de visão turva com 22%, já o grupo controle, 6% apresentam dor de cabeça, seguido de visão turva com 0%, havendo um valor de $p<0,001$, tendo significância entre ambos os participantes da pesquisa. **Considerações Finais:** torna-se evidente que trabalhadores rurais do município de Crisópolis-Ba estão expostos a diversos riscos ocupacionais voltados à intoxicação por agrotóxicos.

Palavras-chave: Avaliação da exposição; Agrotóxicos; Trabalhadores rurais.

ABSTRACT

PORTO, M. J. **Evaluation of Pesticide Exposure by Rural Workers in the Municipality of Crisópolis - Bahia** (dissertation). Salvador: Department of Life Sciences (DCV), State University of Bahia, 2020; 172p.

Introduction: Pesticides or agrochemicals are groups of substances that act in the agricultural environment, in order to control different elements that harm the crop cultivation. Brazil is one of the largest consumers of pesticides in the world, which concerns the different sectors of health surveillance, as studies show that exposure to pesticides decreases the activity of an enzyme in the central nervous system, leading the individual to present a condition resulting from acute and / or chronic intoxications. **Objectives:** to assess whether pesticides are interfering with the health/well-being of rural workers in the municipality of Crisópolis – Bahia. As for the specifics, characterize sociodemographic aspects of rural workers exposed to pesticides interviewed at work in relation to gender, age, education, ethnicity and profession; describe aspects related to the use of pesticides by farmers in the city of Crisópolis; characterize the risk factors related to the application, dilution and disposal of pesticides, adopted by farmers in the region of Crisópolis and characterize the symptoms self-reported by rural workers participating in the research and its relationship to exposure to pesticides. **Materials and Methods:** It has an exploratory analytical nature, whose nature is transversal, since the research population consisted of 50 rural workers belonging to family farming (exposed group) and 50 workers from various areas of activity in the urban region (control group) of the city of Crisópolis. For data collection, a semi-structured questionnaire was applied, in which all participants signed the Informed Consent Form. All collected data were tabulated in Microsoft® Office Excel software, version 2019 and exported to the statistical module PSSP (version 2019) for analysis. **Results and Discussion:** 54% of farmers are between 25 and 45 years old, followed by 84% for males, thus, 46% have incomplete primary education, with 72% of them belonging to the brejinho community, regarding the cultivation of products, 70% have bean plantations. 18% of rural workers said they live close to water bodies such as rivers, springs and streams, 26% declare that they use the water bodies for animal consumption and 2% for human supply, 96% of workers use chemical substances to destroy the pests, 88.0% of workers use Mirex-S, followed by 88% use 2,4-D + picloram and 42% use Dichlorvós + cypermethrin, and 60% of participants have no guidance at the time of purchase. About the most presented and self-reported symptomatological process linked to work, 22% said headache, followed by blurred vision with 22%, in the control group, 6% had headache, followed by blurred vision with 0%, with a p value <0.001, having significance between both research participants. **Final Considerations:** it is evident that rural workers in the municipality of Crisópolis-Ba are exposed to several occupational risks related to pesticide poisoning.

Keywords: Exposure assessment; Pesticides; Rural workers.

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola mundial movimenta, anualmente, em torno de 12,2 bilhões de dólares. Acompanhando o crescimento desse mercado, tem-se também a indústria de substâncias químicas para controle de pragas nos meios agrícolas, as quais podem afetar a questão produtiva (ALMEIDA et al*.,* 2017). Murussi e colaboradores (2014) explicam que a utilização de tais produtos químicos no ramo da agricultura pode desencadear efeitos adversos severos sobre o ambiente e, principalmente, sobre os humanos envolvidos de formas ativa e passiva no processo de utilização.

Para Lopes e Albuquerque (2018), o Brasil, só no ano de 2018 foi considerado o maior mercado consumidor de agrotóxicos do mundo para utilização agrícola, pecuária e, até mesmo, industrial. Desse modo, averiguou-se o crescimento de 190% no mercado brasileiro de agrotóxicos de 2002 a 2011, anos nos quais também foi constatado um consumo de 936 mil toneladas de agrotóxicos (FIOCRUZ, 2021).

O faturamento da indústria de agrotóxicos no Brasil atinge mais US$12 bilhões, desde 2014 (BELLEI, 2017). Conforme Carneiro (2015) e Burigo (2016), a região Nordeste possui significativa participação nos dados da produção agrícola nacional, comprovando que há grande quantidade no consumo de agrotóxicos. Entretanto, a quantidade de estudos realizados acerca da exposição ocupacional de trabalhadores a esses produtos nessa região é significativamente menor se comparada às regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

Assim, em paralelo ao aumento do uso, inclusive indiscriminado, de agrotóxicos, se observa um aumento no número de intoxicações por estas substâncias. Dentre as intoxicações exógenas notificadas no ano de 2017 pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), as intoxicações agudas por agrotóxicos ocupam prevalência de 179 casos notificados só na Bahia (DATASUS, 2020). Na região Sul do Brasil, por exemplo, a maioria dos casos de intoxicação por estas substâncias ocorre na área rural, principalmente no contexto ocupacional, em trabalhadores que aplicam inseticidas na lavoura, ou pela ingestão acidental destes produtos (QUEIROZ et al., 2019).

A Bahia, por sua vez, situa-se na sétima posição nacional no consumo de agrotóxicos desde 2011, com 55 milhões de litros de agrotóxicos aplicados nas lavouras.

O estado baiano apresenta alta prevalência nos dados da agricultura moderna, na qual quase todos os municípios lidam com territórios rurais com monoculturas e tecnologias como pulverização aérea e pivôs fundamentais de grande capacidade e, quanto maior a produção agrícola, aumenta-se também o consumo de agrotóxicos (MARTINS et al., 2016). Conforme Bahia (2013), somente no ano de 2012, foram registrados 125 casos de intoxicações no estado, o que indica um claro cenário de subnotificação.

A potencialidade de riscos das substâncias químicas agrícolas para o meio ambiente, para a saúde de trabalhadores que lidam diretamente e para as comunidades mais próximas concebe um problema de saúde pública a nível mundial. Por isto, o enfrentamento dos distintos efeitos adversos do uso de agrotóxicos carece da atenção de métodos integradores, com base no modelo de atenção integral à saúde de populações expostas (MARTINS *et al*., 2016).

No contexto específico da região nordeste da Bahia, um estudo em particular chama a atenção para o município de Crisópolis, a 216 km de Salvador. No referido estudo, Souza e colaboradores (2017) relatam, por meio de questionários, que 100% da população pesquisada na zona rural de Crisópolis-Ba, faz uso de agrotóxicos sem receituário agronômico. Ademais, em visitação *in loco* no município, constatou-se que vários são os relatos de utilização em massa destes produtos de forma inadvertida.

Apesar dos dados levantados por Souza e colaboradores (2017), a real acuidade dos problemas gerados pela utilização de agrotóxicos é desconhecida no município de Crisópolis, o que contribui para prevalência de possíveis danos à saúde pelo contato da população com os agrotóxicos sem os cuidados e proteções necessários. Somado a esses fatores, as ações de profissionais da saúde e autoridades sofrem com limitações de recursos financeiros e humanos.

Por essas razões, a zona rural do município de Crisópolis foi escolhida como área de estudo para realização desta pesquisa que objetivou caracterizar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais, assim como os possíveis fatores determinantes para esta situação.

Dessa forma, esta pesquisa proporciona a seguinte problemática: O modo de uso de agrotóxicos pelos agricultores de Crisópolis está interferindo na saúde/bem-estar dos trabalhadores rurais? Como hipótese, considerando que as práticas destes trabalhadores

rurais durante a utilização dos agrotóxicos se distinguem por proporcionarem danos potencias à saúde do trabalhador, podendo levar ao surgimento de sinais e sintomas decorrentes dessa exposição, entendemos que a saúde desses indivíduos está sob risco em decorrência da exposição a agrotóxicos.

Procurando responder a esse questionamento, o presente estudo propôs a mensuração dos riscos e possíveis efeitos clínicos resultantes do uso dos defensores agrícolas pela população do município de Crisópolis. Espera-se que os dados levantados nesse trabalho sirvam para embasar estratégias que minizem os efeitos danosos da exposição a agrotóxicos nas três esferas: meio ambiente, saúde humana e saúde animal.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar se os agrotóxicos estão interferindo na saúde/bem-estar dos trabalhadores rurais do município de Crisópolis – Bahia.

2.2 Específicos

- ✓ Caracterizar aspectos sociodemográficos dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos entrevistados no trabalho com relação ao sexo, faixa etária, escolaridade, etnia e profissão;
- ✓ Descrever aspectos relacionados à utilização dos agrotóxicos por agricultores do município de Crisópolis;
- ✓ Caracterizar os fatores de riscos relacionados a aplicação, diluição e descarte dos agrotóxicos, adotados pelos agricultores na região de Crisópolis;
- ✓ Caracterizar a sintomatologia autorreferida pelos trabalhadores rurais participantes da pesquisa e sua possível relação com a exposição aos agrotóxicos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Agrotóxicos: aspectos históricos e problemas atuais

O conceito dos agrotóxicos está determinado pela Lei Federal n° 7.802, de 11 de junho de 1989, regulamentada pelo decreto n° 4.074, de 04 de janeiro de 2002 como: produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, anunciados ao uso nos domínios de cultivo, relacionado às questões de produtos agrícolas, como proteção de florestas, ou plantadas, livres de problemas que geram danos aos ecossistemas (ALVES, 2017).

Os agrotóxicos são substâncias químicas, com características biocidas, os quais são empregados para adversar pragas e distintas doenças que agridem o ambiente agrícola. O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos a nível mundial (BOCNHER, 2015).

Segundo estudos antropológicos, os primeiros hominídeos passaram por diversos processos evolutivos até formarem a espécie "*homo sapiens*" há 200 mil anos (JOBLING, 2013). Com o decurso do tempo, essa espécie foi tornando-se mais numerosa e a sua sobrevivência, essencialmente de caçador-coletor, passou a ser insuficiente para a manutenção das necessidades dos grupos. Em razão disso, o homem, na pré-história, há cerca de 10.000 anos, desenvolveu alternativas rudimentares para obter seus alimentos. Exatamente no período Neolítico, compreendido entre 8.000 e 5.000 a.C., foram desenvolvidas as primeiras técnicas simples de manejo do solo e sementes, caracterizando-se como agricultura (LEROI-GOURHAN et al., 1981; FELDENS, 2018).

Nesse contexto histórico, a literatura mostra que os Gregos e Romanos faziam o controle de pragas com o uso de produtos como o arsênio e o enxofre. Ao longo dos anos, novas substâncias foram estudadas por esses povos que descobriram inúmeros compostos à base de mercúrio, cobre e cádmio, contribuindo, assim, para o fortalecimento da agricultura (HIRATA, 1995; NUNES; RIBEIRO, 1999).

O estudo de Lazzari e Souza (2017), revela que o histórico do uso do veneno a introdução da máquina, e a produtividade dos transgenicos nos campos do Brasil, no qual foi um processo que se iniciou ainda em tempos de Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), destacando-se na revolução industrial onde houve um grande desempenho de indústrias químicas com buscas em novos mercados para vender seus produtos.

Com o advento da ciência como única fonte de validade de saber, a Revolução Verde é iniciada na década de 1950, chegando ao sul social do globo por volta da década de 60, momento histórico em que se proclamava a ditadura que faria o Brasil ficar amordaçado por anos. Com a Revolução industrial no Brasil há a modernização do campo, erradicação da fome, aumento da produção, e, sobretudo como a nova era da agricultura e a busca de desenvolvimento aos países subdesenvolvidos. É aqui que começam a ser delineados os bens pensados traços do agronegócio com a difusão de tecnologias agrícolas que, como anteriormente citado, procuravam espaço no mercado de consumo como os agrotóxicos e fertilizantes químicos. Juliana Santilli ao discorrer sobre a evolução da agricultura menciona outras revoluções que teriam antecedido a Revolução Verde (LAZZARI; SOUZA, 2017; FERNANDINO, 2019).

Destarte, a primeira revolução agrícola seria atrelada à Revolução Industrial e se ateve ao plantio de cereais e forrageiras sem a interrupção de cultivo de uma área por determinado período, substituindo este sistema por forrageiras, bem como atrelou o cultivo de plantas com a criação de gado. Já no que tange à segunda revolução da agricultura leciona que se caracterizou pelos novos meios de produção agrícola derivados da Revolução Industrial como a motorização, a mecanização e a introdução de produtos químicos (adubos, fertilizantes, agrotóxicos) (LAZZARI; SOUZA, 2017).

No contexto Garcia e Filho (2014) afirmam que a atividade agropecuária mundial é atrelada aos agrotóxicos. Os mesmos autores avaliam que os agrotóxicos possuem importante papel no desenvolvimento da economia agrícola em especial no contexto do Brasil, cuja produção anual de grãos como arroz, feijão, milho, soja e trigo, resulta, em média, na faixa de 11 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018). O problema nesse contexto reside no impacto na saúde pública resultante do emprego de agrotóxicos, processo que acaba expondo diretamente milhões de trabalhadores rurais (PEREIRA et al., 2019).

Taveira e Albuquerque (2018) apontam que de acordo com dados publicados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), 7 milhões de pessoas foram acometidas por patologias não fatais devido aos pesticidas. Diferentemente, 70 mil trabalhadores de distintos países tiveram os quadros evoluídos para óbito por consequência de intoxicações agudas e crônicas pelo uso

indevido de agrotóxicos. (FARIA, FASSA e FACCHIN, 2007 apud TAVEIRA e ALBUQUERQUE, 2018). No contexto específico do Brasil, os casos de intoxicação por agrotóxicos seguem representando um grave problema de saúde pública, conforme quadro 1.

Quadro 1- Número de casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil de 2015 a 2018.

Número de casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil			
2015	2016	2017	2018
681	4408	3859	2.548

*Agentes tóxicos: Agrotóxico agrícola, raticida, alimento e bebida contaminado por agrotóxicos.
Fonte: BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO (2018); DATASUS/SINAN (2021).

3.2 Classificação dos agrotóxicos

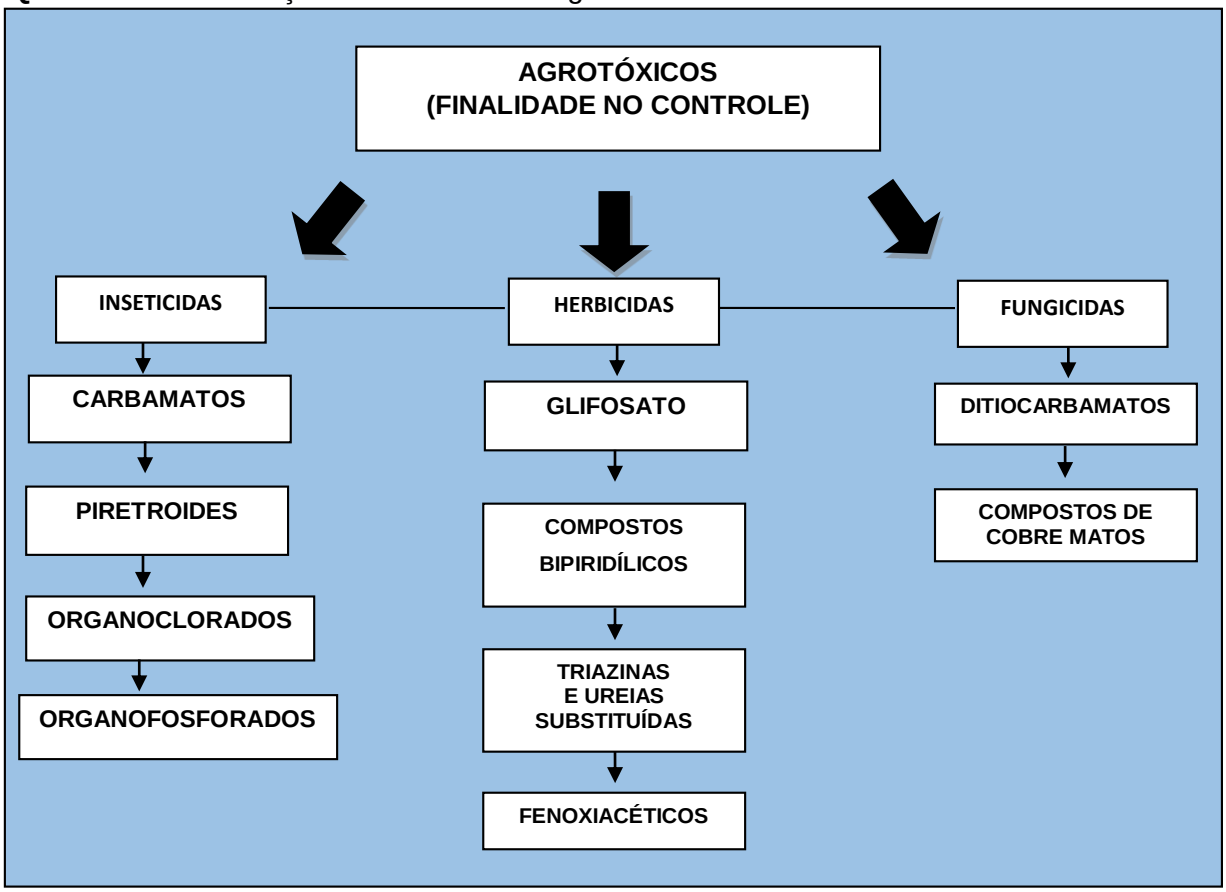
Os agrotóxicos podem ser classificados de diversas maneiras, havendo distintos padrões de classificação aceitos mundialmente, sendo alguns destes: quanto à praga que pretende controlar (herbicida, fungicida, inseticida, acaricida, etc.), à classe química a que pertence (organofosforados, carbamatos, piretróides, organoclorados, sais de cobre, etc.), aos mecanismos de ação (anticolinesterásicos e outros) e ao grau de toxicidade (CREDIDO, 2020; ANVISA, 2019). Para Gaberell e Hoinkes (2019), no que se refere ao processo de classificação das substâncias químicas utilizadas na agricultura, a questão está relacionada a Rotulação de Produtos Químicos (*Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals,* GHS).

Segundo o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - Sinitox (2019), as intoxicações por agrotóxicos devem ser registradas na ficha de notificação do Sistema de Informação de Notificação, investigando em qual classe ocorreu a exposição, sendo o mesmo uma característica de agravo de notificação compulsória. Esses agrotóxicos são compostos por várias substâncias com estruturas químicas complexas, categorizada em grupos químicos (PERES, MOREIRA e DUBOIS, 2003).

O processo de classificação toxicológica dos agrotóxicos surgiu como método para alertar a respeito do potencial tóxico para saúde humana e contaminação do ambiente. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é um órgão que contribui para determinar a classificação do potencial de periculosidade

ambiental, baseando-se na análise de dados de toxicidade e físico-químicos dos produtos, para estimar os efeitos esperados aos compartimentos bióticos e abióticos não alvos dos diversos níveis troficos (KARAM et al., 2015), conforme quadro 2.

Quadro 2- Classificação e finalidade dos agrotóxicos mais comercializados.



Fonte: Própria autoria com adaptação aos dados de GABERELL; HOINKES, 2019.

Os números de intoxicação cogitam uma relação de aumento com o passar dos anos, analisando usos de substâncias químicas agrícolas no Brasil, havendo procura à rede hospitalar e também a atenção primaria a saúde, onde muitas das vezes não há investigação para confirmação de casos. É essencial enfatizar que todas as classes dos agrotóxicos, podem gerar a intoxicação exógena, porém, as que apresentam maior índice, são as dos organofosforados com incidência a evolução para óbitos. Muitas vezes, o comprador do produto não se importa quando a coloração do rótulo e nem a leitura da bula (CASTRO, 2005; FERNANDINO, 2019).

Fernandino (2019) retrata que os contextos da intoxicação por exposição aos agroquímicos podem ser agudos ou crônicos, avaliando o período de exposição, com manifestação de forma leve, moderada ou grave (variação entre uma leve cefaleia ao óbito) dependendo também da quantidade absorvida e dos princípios ativos envolvidos. Quanto à toxicidade, os agroquímicos são categorizados pela ANVISA (2019) em quatro classes (Quadro 3).

Quadro 3- Classificação toxicológica aguda dos agrotóxicos.

CLASSES	TOXICIDADE	COLORAÇÃO INDICADA NA EMBALAGEM
I	Extremamente Tóxico	Faixa Vermelha
II	Altamente Tóxico	Faixa vermelha
III	Moderadamente Tóxico	Faixa Amarela
IV	Pouco Tóxico	Faixa Azul

Fonte: Anvisa (2019); Fernandino (2019).

O processo de classificação toxicológica dos agrotóxicos surgiu como método para alertar a respeito do potencial tóxico para saúde humana e contaminação do ambiente. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é o órgão onde contribui para determinar a classificação do potencial de periculosidade ambiental, baseando-se na análise de dados de toxicidade e físico-químicos dos produtos, para estimar os efeitos esperados aos compartimentos bióticos e abióticos não alvos dos diversos níveis tróficos (KARAM *et al*., 2015). O quadro 4 apresenta representantes de agrotóxicos a partir das classificações de organismo alvo e grupo químico a que pertencem.

Quadro 4 – Principais categorias de agrotóxicos quanto à natureza da praga combatida e ao grupo químico a que pertencem.

Classificação quanto à natureza da praga controlada	Classificação quanto ao grupo químico	Exemplos (produto/substâncias/agentes)
Inseticidas (controle de insetos)	Inorgânicos	Fosfato de alumínio, arsenato de Cálcio
	Extratos vegetais	Óleos vegetais
	Organoclorados	Aldrin,* DDT,* BHC*
	Organofosforados	Fenitrotion, Paration, Malation, Metil-paration
	Carbamatos	Carbofuran, Aldicarb, Carbaril
	Piretróides sintéticos Microbiais	Deltametrina, Permetrina *Bacillus thuringiensis*
	Inorgânicos	Calda Bordalesa, enxofre

Fungicidas (combate aos fungos)	Ditiocarbamatos	Mancozeb, Tiram, Metiram
	Dinitrofenóis	Binapacril
	Organomercuriais Antibióticos Trifenil estânico Compostos Formilamina	Acetato de fenilmercúrio Estreptomicina, Ciclo-hexamida Duter, Brestam Triforina, Cloraniformetam
	Fentalamidas	Captafol, Captam
Herbicidas (combate às plantas invasoras)	Inorgânicos	Arsenito de sódio, cloreto de sódio
	Dinitrofenóis	Bromofenoxim, Dinoseb, DNOC
	Fenoxiacéticos	CMPP, 2,4-D, 2,4,5-T
	Carbamatos	Profam, Cloroprofam, Bendiocarb
	Dipiridilos	Diquat, Paraquat, Difenzoquat
	Dinitroanilinas	Nitralin, Profluralin
	Benzonitrilas	Bromoxinil, Diclobenil
	Glifosato	Round-up
Desfoliantes (combate às folhas indesejadas)	Dipiridilos	Diquat, Paraquat
	Dinitrofenóis	Dinoseb, DNOC
Fumigantes (combate às bactérias do solo)	Hidrocarbonetos halogenados	Brometo de metila, cloropicrina
	Geradores de Metilisocianato	Dazomet, Metam
Rodenticidas/Raticidas (combate aos roedores/ratos)	Hidroxicumarinas	Cumatetralil, Difenacum
	Indationas	Fenil-metil-pirozolona, pindona
Moluscocidas (combate aos moluscos)	Inorgânicos (aquáticos)	Sulfato de cobre
	Carbamatos (terrestres)	Aminocarb, Metiocarb, Mexacarbato
Nematicidas (combate aos nematóideos)	Hidrocarbonetos halogenados	Dicloropropeno, DD
	Organofosforados	Diclofention, Fensulfotion
Acaricidas (combate aos ácaros)	Organoclorados	Dicofol, Tetradifon
	Dinitrofenóis	Dinocap, Quinometionato

Fonte: WHO, 1990; OPS/OMS, 1996 – apud Peres, 1999.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - Sinitox (2019), as intoxicações por agrotóxicos devem ser registradas na ficha de notificação do Sistema de Informação de Notificação, investigando em qual classe ocorreu a exposição, sendo o mesmo uma característica de agravo de notificação compulsória (PERES, MOREIRA e DUBOIS, 2003). O estudo de Vanzella (2018) retrata que as intoxicações exógenas por agroquímicos representam a sétima maior causa de intoxicação exógena no Brasil, sendo, de sua maioria, exposição direta ocupacional (VANZELLA, 2018; FERNANDINO, 2019).

3.3 Intoxicação por agrotóxicos

O processo de intoxicação por uso de agrotóxicos pode acontecer em distintas vias de absorção, sendo elas por via digestiva, respiratória, dérmica e/ou por contato ocular, o que acarreta conjuntos de sintomas com características agudas ou crônicas. Vale ressaltar que o contato dérmico e por via inalatória representa cerca de 75% dos casos de intoxicação por eposição a defensores agrícola (TAVEIRA e ALBUQUERQUE, 2018; FERNANDINO, 2019).

Entre os grupos mais afetados pelos danos gerados pelas substâncias químicas agrícolas, encontram-se o dos trabalhadores da agricultura e da pecuária, que mantém contato com agrotóxicos desde o preparo, manipulação até o armazenamento nos recipientes após o uso (TAVEIRA e ALBUQUERQUE, 2018).

A intoxicação aguda por agrotóxicos pode ocorrer sob intensidades leve, moderada e grave. Casos leves proporcionam quadro de sinais de irritação em região cutânea-mucosa, cefaleia, dermatite, tontura leve e, em alguns casos, náuseas. No processo de intoxicação aguda pode surgir também sintomatologia de êmese associada à náuseas, cefaleia muito intensa, cólicas abdominais, fraqueza em todo o corpo, dispneia, parestesia e sudorese intensa (MELO; GONÇALVES, 2014; FERNANDINO, 2014).

No caso de intoxicação aguda grave, pode haver hipotensão arterial, alterações no ritmo cardíaco, miose, insuficiência respiratória, convulsões, edema de pulmão, podendo surgir casos de óbitos (MELO; GONÇALVES, 2014).

Na intoxicação crônica, o aparecimento é mais tardio, sendo característico pela exposição prolongada por meses ou anos aos agroquímicos, ocasionando danos irreversíveis, como o surgimento de paralisias e neoplasias (MANUAL DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS, 2018).

É grande a importância da monitorização periódica das condições de exposição a agrotóxicos de populações de risco. Porém, diversos são os desafios enfrentados pelos órgãos competentes para tal: grande número de substâncias registradas e autorizadas no país, contrabando de ativos ilegais, falta de registro sistemático de atividades pelos trabalhadores rurais (como dose, frequência, tempo de exposição e épocas de aplicação dos agrotóxicos), utilização de misturas de ativos, principalmente nas pequenas propriedades, dificuldades na identificação de exposições crônicas (sinais e sintomas

inespecíficos) e subnotificações pelos profissionais da Saúde (KORBES et al., 2010; FERNANDINO, 2019; MANUAL DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS, 2018).

Os defensores agrícolas podem interferir em mecanismos fisiológicos de sustentação da vida, apresentando uma série de danos à saúde (MOLINA, 2014; HALL e GUYTON, 2017; RHOADES et al., 2005; SHERWOOD, 2011; FERNADINO, 2019). O quadro abaixo apresenta o processo de intoxicação aguda e crônica de acordo a classificação e o grupo químico de agrotóxicos. No quadro 5, retratado por Brasil (2018), Adapar (2018) e Machado (2018) são observados os principais agrotóxicos empregados no território brasileiro, com categorizações em nome comercial, ação, natureza química e sintomatologia aguda leve/moderada da intoxicação.

Quadro 5- Classificação da exposição a agrotóxicos quanto ao seu emprego, grupo químico, sintomas agudos e crônicos.

Classificação quanto a praga que controla	Classificação quanto ao grupo químico	Sintomas de intoxicação aguda	Sintomas de intoxicação crônica
Inseticidas	Organofosforados e Carbomatos	Fraqueza; Cólicas abdominais; Vômitos; Espasmos musculares; Convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados; Alterações cromossômicas; Dermatites de contato
	Organoclorados	Náuseas; Vômitos; Contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas; Arritmias cardíacas; Lesões renais; Neuropatias periféricas
	Piretróides	Irritações das conjuntivas; Espirros; Excitação; Convulsões	Alergias; Asma brônquica; Irritações nas mucosas; Hipersensibilidade
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Tonturas; Vômitos; Tremores musculares; Dor de cabeça	Alergias respiratórias; Dermatites; Doença de Parkinson; Cânceres
	Fentalamidas	----------	Teratogêneses
Herbicidas	Dinitrofenóis e Pentaclorofenol	Dificuldade respiratória; Hipertermia; Convulsões	Cânceres, Cloro acnes e bradicardia
	Fenoxiacético	Perda do apetite; Enjoo; Vômitos; Fasciculação muscular	Indução da formação de enzimas hepáticas; Cânceres; Teratogênese
	Dipiridilos	Sangramento nasal; Fraqueza; Desmaios; Conjuntivites	Lesões hepáticas; Dermatites de contato; Fibrose pulmonar

Fonte: ASSIS, 2019; e EHRHARDT, 2020.

Não por acaso, os estudos com agrotóxicos têm crescido nos últimos anos, principalmente quando se trata do impacto dos mesmo sobre a saúde humana, ainda sendo pouco compreendido quanto a extensão da exposição ocupacional (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

Vale ressaltar que a exposição a defensores químicos tem sido associada com transtornos mentais, de maneira especial em indivíduos que estão diretamente ligados as lavouras. Este efeito tem sido imposto à neurotóxicidade e desregulação endócrina o qual os agrotóxicos ocasionam (PARANÁ, 2018; FERNANDINO, 2019; EHRHARDT, 2020).

Segundo Silva e Oliveira (2017), dos 50 tipos de agroquímicos mais empregados em meio agrícola no Brasil, 22 são proibidos em outros países, tornando o Brasil um elenco de consumo em substâncias químicas da agricultura no qual é abolido no exterior (LONDRES, 2011). No ano de 2019, o Brasil aprovou o registro de 474 agrotóxicos, com liberação de 3 novos princípios ativos químicos como: Florpirauxifen-benzil, Fluopiram e Dinotefuran, os quais pertencem às classes III, moderamente tóxicos (FIOCRUZ, 2021).

A exposição a todas as classes dos agrotóxicos pode resultar em intoxicação exógena. Porém, a classe que apresenta maior frequência de casos é a de inibidores da acetilcolinesterase (CASTRO; CONFALONIERE, 2005; FERNANDINO, 2019). Existem também evidências de que a excreção do agrotóxico pelo leite pode alterar o desenvolvimento pós-natal, de forma tal que algumas destas alterações possam perdurar até a idade adulta. Porém, além do leite materno, a ingestão de outras fontes pode também ocasionar problemas caso haja a presença de contaminantes (CASTRO, 2009).

3.4 Alterações fisiológicas decorrentes da exposição a inibidores da acetilcolinesterase

Pirolla (2018) afirma que o neurotransmissor acetilcolina (ACh) é constituído de grupo éster e um grupamento amina quaternário, na célula do sistema nervoso central em molde pré-sináptico. O ACh é substanciado a partir da substância colina e da acetil-coenzima A (Acetil-CoA), sofrendo uma reação catalítica da colina acetiltransferase. Assim, a substância sintetizada é armazenada na vesícula do neurônio, sofre um potencial de ação por estímulo e é liberada na fenda sináptica, onde desencadeia uma

série de reações, principalmente a ligação aos receptores nicotínicos, muscarínicos e a enzima acetilcolinesterase (AChE) (BERNE; LEVY, 2018; HALL; GUYTON, 2017).

Devido ao processo de exposição a agrotóxicos, na região dos neurônios desencadeia-se uma série de reações fisiológicas na qual ocorre principalmente a diminuição da ação da enzima acetilcolinesterase, pela ligação direta do princípio ativo do agrotóxico na AChE, o que impede a hidrólise da acetilcolina (NERILO *et al*., 2014; GUYTON, 2017; FERNANDINO, 2019).

Logo, a exposição a agrotóxicos faz com que o neurônio continue liberando acetilcolina, gerando, assim, reações na fisiologia sistêmica no organismo. Tais reações dependendo dos receptores pelo qual o neurotransmissor é condicionado surtem um efeito final inibitório e/ou excitatório (NERILO *et al*., 2014).

A exposição a agrotóxicos da classe dos inibidores da acetilcolinesterase resulta numa cascata de reações fisiológicas que resultam principalmente na diminuição da ação da enzima acetilcolinesterase - AChE, mediante ligação direta do princípio ativo do agrotóxico, o que impede a hidrólise da acetilcolina. Logo, a exposição aos agrotóxicos faz com que a acetilcolina atue mais tempo na fenda sináptica e na junção neuromuscular, gerando, assim, reações na fisiologia sistêmica no organismo (NERILO et al., 2014).

O quadro clínico agudo gerado pela intoxicação por carbamatos e organosfosforados (OPs), representantes dessa classe de agrotóxicos, são de relativamente de fácil identificação, com a manifestação clássica de um quadro colinégico. Porém, o quadro clínico dos efeitos tardios da exposição aos OPs é, em geral, bastante difícil de ser identificado, podendo as consequências de uma exposição aguda serem percebidas após anos de exposição (SOARES; ALMEIDA e MORO, 2003 apud em RIBEIRO e MELLA, 2007).

Além disso, a exposição crônica aos OPs pode levar ao desenvolvimento de sintomas de depressão, um fator de risco para a pratica de suicídios (KORBES et al., 2010). O quadro 6 relaciona os receptores envolvidos na ação da acetilcolina que são estimulados a partir dos mecanismos mencionados acima.

Quadro 6 – Receptores que são estimulados apresentando sintomas de intoxicação exógena por carbamatos e organofosforado.

AÇÃO DOS RECEPTORES	SINTOMAS
Muscarínico (receptores M1, M2, M3, M4, M5)	Tosse, chiado no peito, dispnéia, broncorréia, broncoconstrição, edema pulmonar, cianose Rinite, rinorreia, aumento da salivação, lacrimação, sudorese Incontinência urinária e fecal, Náusea, vômito, cólicas abdominais, diarréia, tenesmo Bradicardia, hipotensão Visão turva, miose.
Nicotínico	Fasciculação muscular, incluindo fraqueza muscular do diafragma Taquicardia, palidez Midríase Hiperglicemia.
Sistema Nervoso Central (região do campo e hipocampo)	Dores de cabeça, ansiedade, tontura, inquietação, insônia, pesadelos, sonolência, confusão, tremor, ataxia, disartria, reações distônicas Hipotensão, depressão respiratória Convulsões, coma

Fonte: Vale e Lotti, (2015, p.151), adaptado pelo autor 2020.

Os receptores nicotínicos são caracterizados por cinco unidades α, β, γ e δ, sendo que a subunidade α é explanada em duas formas idênticas. Os receptores muscarínicos estão intrincados no processo de neuromodulação no qual ocorre a resposta nas proteínas G e há cinco tipos distintos de receptores representados por M1, M2, M3, M4 e M5, sendo responsáveis por ações moleculares e funcionais (SANABRIA-CASTRO; ALVARADO-ECHEVERRÍA e MONGE-BONILLA, 2017; BERNE, LEVY, 2018 e ALTENHOFEN et al., 2017).

Neste contexto, os receptores característicos M1, M3 e M5 estão interligados à proteína G e sua estimulação promove a quebra do inositol trifostato e também diacilglicerol. Já os receptores M2 e M4 possuem atividade inibitória na adenilato ciclase, alterando as concentrações de AMPciclico, e assim, resultam em sinalizações celulares e obtêm distintas respostas em células-alvo (SANABRIA-CASTRO; ALVARADO-ECHEVERRÍA e MONGE-BONILLA, 2017; BERNE, LEVY, 2018 e ALTENHOFEN et al., 2017).

Tais estimulações podem resultar nas alterações de parâmetros bioquímicos e hematológicos, como níveis médios mais baixos de hemoglobina, de hematócrito e volumes médios de células, além de concentrações médias mais elevadas de hemoglobina corpuscular e número de plaquetas, enzimas hepáticas, como fosfatase alcalina, alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase (FERNANDINO, 2019).

Diante de todas as possíveis alterações, é importante destacar que o monitoramento das intoxicações por inibidores da colinesterase deve ser clínico e diagnosticado com a determinação da atividade colinesterástica que pode ser determinada por meio de testes específicos em sangue total, plasma ou eritrócitos (OPAS,1996).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de pesquisa

O presente estudo consiste numa pesquisa de cunho exploratório, analítico e de natureza transversal, mediante a coleta de dados através da aplicação de um questionário semi-estruturado e previamente validado.

4.2 População do estudo, cálculo amostral e seleção de participantes

A população da pesquisa foi composta por trabalhadores rurais pertencentes a agricultura familiar e trabalhadores de diversas áreas de atuação da região urbana do município de Crisópolis. Crisópolis é um município da macrorregião Nordeste da Bahia, pertencente a microrregião de Alagoinhas com área estimada de 639.609 km² e população de 20.046 habitantes. Possui 45.416,453 hectares de propriedades agropecuárias divididas em 4.237 estabelecimentos, dentre os quais 578 trabalhadores revelaram utilizar agrotóxicos e 1.076 nunca frequentaram a escola (IBGE, 2017). É um município com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,543, considerado baixo, tendo a agropecuária papel fundamental na economia do município (IBGE, 2021).

4.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados, um questionário semiestruturado foi aplicado a 100 indivíduos, dos quais 50 foram trabalhadores rurais pertencentes a agricultura familiar, que alegaram ter contato com agrotóxicos em sua atividade laboral (grupo exposto) e 50 trabalhadores de distintas áreas cuja rotina não envolvia contato com agrotóxicos (grupo controle).

A coleta de dados foi realizada entre dezembro de 2019 e janeiro de 2021. No presente estudo, Agentes Comunitários de Saúde (ACS) de amplo conhecimento da população da região atuaram como informantes-chave indicando os locais de maior concentração de uso de agroquímicos. A partir desse mapeamento, a abordagem dos sujeitos da pesquisa ocorreu mediante busca nas comunidades. Os ACS acompanharam pessoalmente a equipe na etapa de coleta dos dados intermediando o contato com os participantes entrevistados. A coleta do grupo exposto foi realizada presencial anteriormente a pandemia, já a coleta do grupo controle foi realizada pelo tefone. A coleta

do grupo exposto foi feita porta a porta visitando os trabalhores rurais em seus repectivos domicílios.

Importante ressaltar que a proposta inicial do trabalho incluia coleta de amostras sanguíneas (APÊNDICE B, C e D) em ambos os grupos. Porém, por limitações de segurança em decorrência da pandemia da Covid-19, a realização dessa etapa se tornou inviável em tempo hábil até o prazo final de conclusão do projeto.

O referido questionário é composto por 42 questões (APÊNDICE A), sendo dividido em cinco subseções: seção 1 – identificação e dados sociodemográficos, seção 2 – história médica e hábitos de vida, seção 3 – sinais e sintomas autorreferidos, seção 4 – caracterização ambiental da propriedade (apenas trabalhadores rurais), seção 5 – caracterização do uso, exposição, armazenamento e descarte dos agrotóxicos, o questionário foi baseado nos estudos de Ristow (2017); Silva (2017); Godoy (2018) e Fernandino (2019). A aplicação do questionário para grupo controle se baseou apenas nas seções 1, 2 e 3.

Os pesquisadores permaneceram atentos quanto à forma adequada de abordar os indivíduos participantes do estudo, por exemplo, explicando eventuais termos desconhecidos no momento da aplicação do questionário, possibilitando coletar as informações da forma mais precisa possível.

4.4 Análise de Dados

Todos os dados coletados foram tabulados no software Microsoft® Office Excel, versão 2019 e exportados para o módulo estatístico PSSP (versão 2019) para análise. Para a verificação das associações entre os grupos foi feita a análise comparativa (sexo, idade, doenças previamente existentes, peso, altura e escolaridade), mediante os testes Qui-quadrado e Exato de Fisher. O método padrão de dados variáveis foi empregado nas análises, sendo a representação $p < 0,05$ considerada como estatisticamente significante.

4.5 Parcerias

Parcerias para realização desse projeto incluem os laboratórios APAE de Salvador (Termo de cooperação no ANEXO A), Secretaria de Saúde de Crisópolis (Termo de cooperação no ANEXO B), Sindicado dos agricultores rurais do Município de Crisópolis-

Ba (Termo de cooperação EM ANEXO C) , o presente projeto conta com as importantes parcerias criadas entre a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) (instituição proponente) e a Diretoria de Vigilância e Atenção à Saúde do Trabalhador (DIVAST)/Centro Estadual de Referência em Saúde do Trabalhador (CESAT) da Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde (SUVISA) da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB), representada pela Coordenação de Vigilância de Ambientes e Processos de Trabalho (COVAP) e pelo Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST), essas duas últimas ambas dos municípios de Crisópolis e Salvador, órgãos vinculados a Secretaria de Saúde (SESAU) e integrante da Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (RENAST), do Ministério da Saúde.

4.6 Considerações Bioéticas

A realização do presente estudo foi devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado da Bahia, respeitando o estabelecido na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Foi aprovado sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n° 16888019.8.0000.0057 (ANEXO D). Vale ressaltar que os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B) e, quando necessário, também o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de Responsável por Menor (APÊNDICE C) e Termo de Assentimento do Menor (APÊNDICE D).

Todas as informações coletadas dos participantes foram tratadas de modo confidencial, apenas a equipe de trabalho desse projeto terá acesso aos dados. Os objetivos do trabalho foram apresentados a todos os participantes da pesquisa (grupos expostos e controle), e os mesmos assinaram o TCLE.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Identificação Sociodemográfica da População Estudada

A caracterização sociodemográfica dos grupos exposto e controle é importante para melhor entender o contexto de vida e práticas cotidianas dos sujeitos da pesquisa. Dentre os trabalhadores expostos a agrotóxicos, 42 indivíduos (84%) são do sexo masculino, sendo a faixa etária de 31 a 35 anos a mais prevalente (18%). Quanto a escolaridade, 22 indivíduos (46%) alegaram ter ensino fundamental incompleto, sendo 100% do grupo exposto formado por profissionais da agricultura (Tabela1).

Tabela 1 – Distribuição percentual em relação aos aspectos sociodemográficos do grupo exposto e controle. Diferença entre grupos para cada variável é considerada significante quando p<0,05.

Variáveis	Grupo exposto	Grupo controle	p
	n (%)	n (%)	
Sexo			
Masculino	42 (84%)	43 (86%)	0,779
Feminino	8 (16%)	7 (14%)	
Faixa etária			
19 a 24 anos:	2 (4%)	2 (4%)	1,000
25 a 30 anos:	5 (10%)	5 (10%)	
31 a 35 anos:	8 (16%)	8 (16%)	
36 a 40 anos:	7 (14%)	7 (14%)	
41 a 45 anos:	7 (14%)	7 (14%)	
46 a 50 anos:	7 (14%)	7 (14%)	
51 a 55 anos:	5 (10%)	5 (10%)	
Acima de 56 anos:	9 (18%)	9 (18%)	
Escolaridade			
Superior completo:	4 (8%)	27 (54%)	**<0,001**
Ensino médio completo:	12 (24%)	17 (34%)	
Ensino médio incompleto:	3 (6%)	0 (0%)	
Superior incompleto:	0 (0%)	4 (8%)	
Não alfabetizado:	8 (16%)	2 (4%)	
Fundamental incompleto:	23 (46%)	0 (0%)	
Altura			
1,50 a 1,60:	6 (12%)	3 (6%)	0,120
1,61 a 1,70:	32 (64%)	24 (48%)	
1,71 a 1,80:	10 (20%)	12 (24%)	

Acima de 1,81:	1 (2%)	11 (22%)	
Sem informação	1 (2%)	0 (0%)	
Etnia			
Branco	7 (14%)	8 (16%)	0,120
Pardo	30 (60%)	24 (48%)	
Afrodescendente	8 (16%)	12 (24%)	
Não declarado	5 (10%)	6 (12%)	
Peso			
50 a 60 kilos:	9 (18%)	4 (8%)	0,025
61 a 70 kilos:	22 (44%)	12 (24%)	
71 a 80 kilos:	14 (28%)	18 (36%)	
81 a 90 kilos:	3 (6%)	8 (16%)	
Acima de 91 kilos:	1 (2%)	7 (14%)	
Sem informação	1 (2%)	1 (2%)	
Profissão			
Agricultor:	50 (100%)	0 (0%)	**<0,001**
Professor:	0 (0%)	9 (18%)	
Profissional nível superior:	0 (0%)	12 (24%)	
Aposentado:	0 (0%)	11 (22%)	
Mecânico:	0 (0%)	7 (14%)	
Motorista:	0 (0%)	2 (4%)	
Estudante:	0 (0%)	2 (4%)	
Vendedor:	0 (0%)	7 (14%)	

***** Valor de p em negrito é representativo igual a 0,000.
Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Os dados demográficos de sexo e faixa etária dos sujeitos pertencentes ao grupo de trabalhadores sem exposição ocupacional a agrotóxicos não difere estatisticamente com relação ao grupo exposto (Tabela 1). Algumas diferenças significativas são destacadas, a iniciar com a escolaridade (**p<0,001**), onde o grupo controle apresenta maior prevalência para nível superior completo, com 54% dos indivíduos enquanto o grupo exposto prevalece o ensino fundamental incompleto, com 44%. Vale ressaltar que participaram do grupo controle somente participantes pertencentes a zona urbana da região de Crisópolis, selecionados nessa região da cidade para garantir que a atividade laboral envolvesse o mínimo possível de exposição aos agrotóxicos.

Assim, o presente estudo se assemelha ao descrito na pesquisa realizada por Souza, Faria e Pereira (2017) realizada no próprio município de Crisópolis, em que

mostra maior prevalência do sexo masculino (75%) e nível de escolaridade em fundamental incompleto, quantidade representada em 42,5%.

Em análise descritiva simples, Oliveira, Dörner e Shikida (2015) identificaram que a faixa etária dos agricultores da região Nordeste se concentra na faixa entre 30 e 59 anos, o que se assemelha aos resultados do presente trabalho. Já a pesquisa epidemiológica descritiva realizada por Martins (2018), no estado do Paraná através de dados secundários de intoxicação em zona rural e urbana, revela frequência etária principal de 30 a 45 anos (699 casos), seguida de 46 a 59 anos (292 casos), com prevalência para o sexo masculino em suas respectivas zonas. Nesse estudo, a cor parda autoreferida ficou em segundo lugar. Assim, o perfil dos trabalhadores de Crisópolis, coincide aproximadamente em relação a faixa etária, gênero e cor, sendo as prevalências maiores para cores branca e parda, tanto para zona rural quanto para zona urbana.

É notável o prevalente baixo grau de escolaridade entre os trabalhadores expostos a agrotóxicos observado no presente estudo. Nesse sentido, faz-se necessário o acompanhamento desta situação por órgãos ficais em ambiente agrícola, uma vez que o grau de escolaridade pode dificultar o entendimento das informações técnicas e da utilização adequada de EPI´s. Tal limitação pode comprometer a ciência de medidas de autocuidado e boas práticas de segurança no manejo e aplicação de agrotóxicos (FERNANDINO, 2019). Além disso, o grau de instrução pode também impossibilitar o surgimento de inovações e atividades empreendedoras a nível agrícola (SANTANA et al., 2016).

Em relação ao peso e altura dos sujeitos da pesquisa, embora não haja diferença estatística entre os grupos de forma geral (P = 0,120), é notório o nível de estatura inferior do grupo exposto na faixa acima de 1,81 m, contra 12 indivíduos no grupo controle que apresentam essa altura, como aproximadamente a média de 25,0 e o desvio padrão de 3,52.

Segundo Gaberell e Hoinkes (2019), a avaliação do peso e altura é de suma importância para pessoas expostas a pesticidas pois, em sua maioria, agrotóxicos apresentam elevado grau de lipofilicidade, o que predispõe ao acúmulo corpóreo das substâncias nas regiões ricas em gorduras. Adicionalmente, determinadas classes de agrotóxicos são consideradas desreguladoras a nível endócrino, culminando em

situações que predispõem inclusive ao surgimento de câncer (TEIXEIRA et al., 2011; INCA, 2015).

Nesse sentido, a avaliação do peso entre os sujeitos da pesquisa mostra a prevalência de 44% dos indivíduos do grupo exposto na faixa de 61 a 70 quilos, enquanto no grupo controle a principal faixa de peso, com 36%, está entre 71 a 80 quilos, havendo uma média de 36 e 44 Kg respectivamente para os grupos. É possível visualizar que há maior predominância de indivíduos com o peso entre 50 a 80 kg e altura de 1,50 a 1,80m para o grupo exposto, medidas consideradas dentro do padrão de normalidade, inclusive com relação ao Índice de massa corpórea, cuja faixa adequada está entre 25,0 a 29,9 kg/m². Esses dados sugerem que os agricultores do trabalho possuem boa condição nutricional, o que coincide com os dados de Souza (2011), que observou maior prevalência de indivíduos eutróficos, no referido estudo o índice de obesidade em trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos em um município da Bahia foi analisado.

Entretanto, 14% dos indivíduos do grupo controle podem ser classificados com sobrepeso ou obesidade, devido ao peso acima de 91 quilos, para altura na faixa de 1,81 metros. Realizando o cálculo do IMC, os valores estão acima de 30,0 kg/m², representando a classificação I para obesidade. Esse perfil para esse grupo pode estar relacionado ao tipo de atividade laboral, na qual, ao contrário do trabalho rural, requer menor esforço físico, o que pode contribuir para ganho de peso.

Por meio da articulação com a Gestão de Saúde Municipal de Crisópolis, adotou-se a estratégia de coleta de dados a partir do acompanhamento de rotina dos Agentes Comunitários de Saúde - ACS do município. De acordo com a experiência desses profissionais de anos de trabalho na região, a comunidade do Brejinho é uma das regiões de maior utilização de agrotóxicos no município. Além disso, tivemos relatos de trabalhadores de que essa comunidade se encontra com cobertura precária no que se refere ao serviço de Atenção Básica a Saúde, fator de alerta em saúde para o tempo de diagnóstico de sintomatologia por intoxicação, pois a região é relativamente distante do centro de saúde do município, com aproximadamente 14 km (km informado por moradores da região).

Considerando as indicações do ACS das regiões para coleta de dados em Crisópolis, 2,00% dos sujeitos da pesquisa residem nas regiões do Alto do Meio, 4,00%

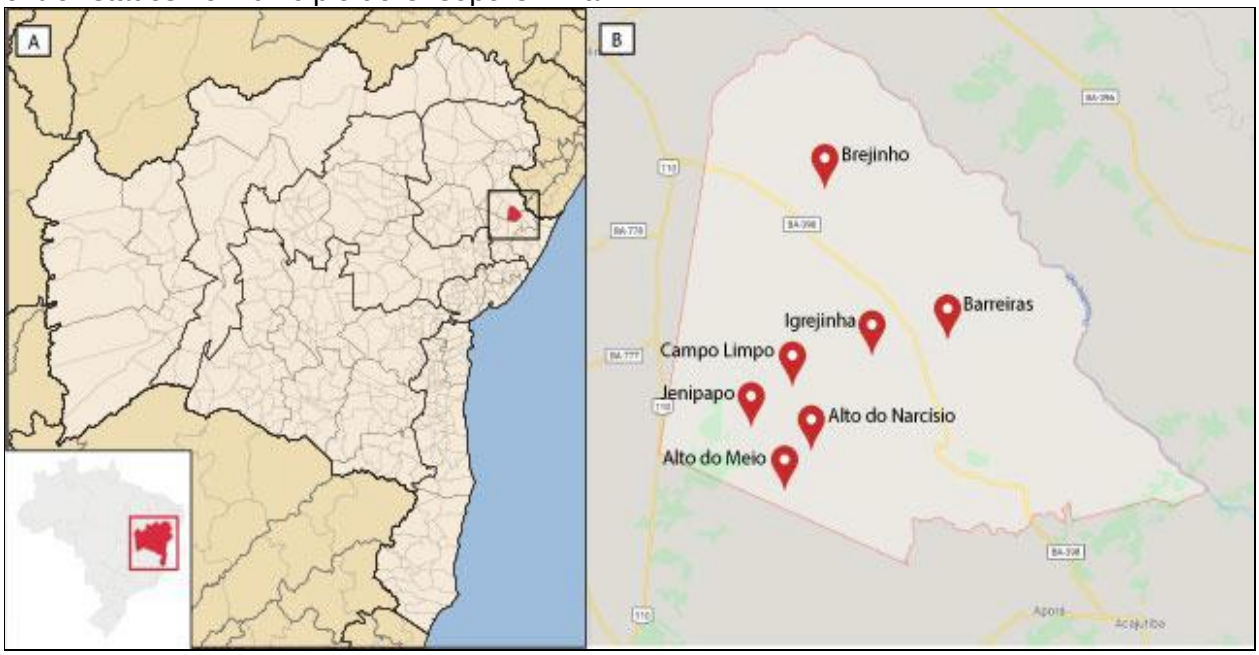
em Alto Narcísio, 4,00% na região campo limpo, e, por fim, 70,00 % habitam em Brejinho (Tabela 2 e Figura 1).

Tabela 2 – Distribuição percentual das comunidades onde residem os trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos do Município de Crisópolis entrevistados no presente estudo.

LOCALIDADES	Frequência	Porcentagem
Alto do Meio	1	2,00%
Alto do Narcísio	2	4,00%
Barreiras	4	8,00%
Brejinho	35	70,00%
Campo Limpo	2	4,00%
Igrejinha	3	6,00%
Jenipapo	3	6,00%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Figura 1 - Distribuição geográfica das comunidades onde residem os trabalhadores rurais entrevistados no município de Crisópolis – Ba.



*****Representação A- Mapa da cidade de Crisópolis; Representação B- Mapa da zona rural de Crisópolis.
Fonte: Google (2020) e Credidio (2020).

O estudo de Souza, Faria e Pereira (2017) realizado no município Crisópolis-Ba, especificamente na área de Brejinho, estima uma prevalência dos trabalhadores rurais com faixa etária acima de 60 anos (27,5%). Na discussão desenvolvida pelo mesmo estudo, sinaliza-se o elevado índice de jovens na região de Brejinho, provavelmente pela falta de oportunidade de trabalho formal.

Já o estudo de Ruths (2018), com metodologia documental, descritiva e transversal, havendo o objetivo de analisar a associação entre a exposição a agrotóxicos e a ocorrência de câncer nos municípios de Anahy e Vera Cruz do Oeste no Estado do Paraná, mostra resultados semelhantes, com identificação que a maioria dos participantes era do sexo masculino, com faixa etária média de 60 anos. A maior e menor idades identificadas no referido estudo foram de 83 e 48 anos. Verificou-se também o baixo grau de escolaridade predominante entre as unidades de investigação, para as quais a maior proporção dos sujeitos apresentava ensino fundamental incompleto ou eram analfabetas, havendo uma semelhança nas variáveis deste estudo quanto a idade e escolaridade.

5.2 Caracterização das Propriedades Rurais e dos Agrotóxicos Utilizados

Em análise dos cultivos e criações realizadas nas propriedades rurais dos sujeitos da pesquisa, 70% das propriedades são destinadas ao cultivo de feijão, 70% ao cultivo de milho, 70% são usadas no cultivo da mandioca e 48% têm cultivo de capim. Já em relação à criação de animais, verifica-se que 60% dos participantes da pesquisa possuem criação de gado bovino, 38% de galinha e 34% de ovelha/carneiro (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição percentual em relação ao cultivo e criação na propriedade dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos no município de Crisópolis – Ba.

Atividade	CARACTERISTICA	N	%
Plantio	Feijão	35	70,0%
	Milho	35	70,0%
	Mandioca	35	70,0%
	Capim	24	48,0%
	Batata	5	10,0%
	Amendoim	4	8,0%
	Abóbora	4	8,0%
	Laranja	2	4,0%
	Maracujá	5	10,0%
Criações de animais			
	Gado bovino	30	60,0%
	Galinha	19	38,0%
	Ovelha/carneiro	17	34,0%
	Cavalo	12	24,0%
	Jegue/burro	8	16,0%
	Porco	7	14,0%
	Peru	1	2,0%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Um estudo de Cattelan (2017), realizado no município de Santiago no estado do Rio Grande do Sul com 152 trabalhadores rurais, associa a exposição dos agrotóxicos a vários cultivos nos quais predominam soja, trigo, milho, feijão, uva e fumo. O município de Crisópolis-Ba não se distancia da realidade observada nesse estudo, uma vez que também se constata maior prevalência dos cultivos do milho (70%) e do feijão (70%).

Apenas para fins comparativos, no que se refere aos cultivos predominantes em âmbito nacional, o estudo de Pignati et al*.* (2017) revela que, no ano de 2015, dos 71,2 milhões de hectares de terra com cultivares no Brasil, prevalecem a soja, seguida do milho e da cana-de-açúcar. O estudo de Seagri (2020) mostra que na Bahia, o maior cultivo agrícola, encontra-se o milho, soja, algodão e café. E em paralelo, a espantosa marca de 207 milhões de litros de agrotóxicos consumidos no referido ano.

Em Crisópolis, a criação de gado tem maior prevalência entre os trabalhadores rurais (60,00%), além de ovelhas e carneiros (34,00%). Isso gera um alerta pois são animais de segmentos alimentares, fornecidos para abatedouros para consequente consumo humano. Além disso, importante enfatizar que em decorrência da utilização de agrotóxicos em área muito próxima a utilizada para criação de animais nas propriedades dos trabalhadores, o leite dos animais de criação (gado e carneiro/ovelha), pode conter também resíduos de agrotóxicos (SEBRAE, 2014).

Quando questionados sobre a presença de pragas nas propriedades, todos os trabalhadores rurais referiram haver a existência com distintos tipos, assim, 40% afirmaram que lidam com insetos, ervas daninhas ou fungos, seguido de 38% com a presença de insetos e ervas daninhas. Quanto à forma de eliminação dessas pragas, 96% afirmaram que utilizam agrotóxicos, comumente referidos como “veneno”, e 90% dos entrevistados relataram que seus vizinhos também utilizam tais substâncias para o combate às pragas (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição percentual em relação a caracterização ambiental dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos no município de Crisópolis – Ba.

QUESITO OBSERVADO	CARACTERISTICA	N	%
Corpos d’água na propriedade			
	Rios, nascentes e riacho	9	18,00%
	Lagos e lagoas	7	14,00%
	Não	31	62,00%
	Não tem propriedade	3	6,00%

Uso dessas águas			
	Abastecimento humano	1	2,00%
	Irrigação	1	2,00%
	Abastecimento animal	13	26,00%
	Não utiliza para nada	35	70,00%
Quais as pragas estão presentes			
	Insetos e Fungos	3	6,00%
	Insetos e Ervas daninhas	19	38,00%
	Insetos	5	10,00%
	Insetos/Ervas daninhas/Fungos	20	40,00%
	Ervas daninhas	1	2,00%
	Não sabe informar	1	2,00%
Forma para eliminação das pragas			
	Veneno	48	96,00%
	Mecanicamente	1	2,00%
	Não sabe informar	1	2,00%
Vizinho que pratica uso de substância para eliminar as pragas			
	Sim	45	90,00%
	Não	4	8,00%
	Não sabe informar	1	2,00%

Fonte: Autoria própria, 2021, no município de Crisópolis – Ba.

O uso do agrotóxico como forma de eliminar as pragas é o procedimento adotado por 96% dos trabalhadores rurais entrevistados. Além do aspecto sobre a exposição direta a esses produtos mediante sua utilização, esses dados acendem o alerta acerca da possibilidade de contaminação ambiental, a exemplo de corpos d'agua. Nesse sentido, dentre os trabalhadores rurais entrevistados, 62% relataram não haver corpos d'água na propriedade, seguidos de 18% que apresentam rios, nascentes e riacho. Do ponto de vista do consumo desses corpos d'água, 26% declararam que utilizam para consumo animal, 2,00% para abastecimento humano e 70% não utilizam a água para nenhum benefício.

Esses dados em conjunto demonstram que existe possibilidade de contaminação da água utilizada para consumo, bem como dos animais das propriedades, cuja carne e leite serão consumidos. Além da possiblidade de contaminação do solo e ar nas regiões de atuação desses trabalhadores. Um texto de Frota e Siqueira (2021) publicado na revista de saúde pública, mostra que os agravos por intoxicação a exposição a agrotóxicos representam um aumento na demanda dos serviços públicos de saúde como consequência de intoxicações agudas e doenças crônicas, sendo que de 2007 a 2016, o

Brasil ocupou o segundo lugar entre as intoxicações exógenas por exposição a defensores agrícolas, o mesmo estudo enfatiza que a maioria dessa intoxicação foram ocasionadas por impactos negativos no meio ambiente, por contaminação do solo e mananciais de água, necessitando também de maiores investigações em alimentos processados e carnes (DUTRA e SOUZA, 2017).

Portanto, a presença de corpos d'água nas áreas pesquisadas no município de Crisópolis representa um vetor de risco para a ocorrência de intoxicações exógenas por essas substâncias, uma vez que o consumo dessas águas pela população pode contribuir para a exposição a essas substâncias. Vale ressaltar que as ocorrências de chuvas contribuem para que os defensivos agrícolas alcancem os corpos d'água através da deriva. Lopes e Albuquerque (2018) relatam que a exposição a agrotóxicos através do solo e na água pode ocasionar distúrbios respiratórios e doenças mentais. Rigotto (2011) já alertava que exposição múltipla de distintos agroquímicos ocasiona efeitos negativos à saúde humana atingindo diversas partes a nível fisiológico como sistema nervoso, respiratório, gastrointestinal, reprodutor, pele, olhos e fígado.

Ao longo das entrevistas, foi relatado por alguns trabalhadores rurais a ocorrência de intoxicações de animais de produção. Eles disseram que muitos agropecuaristas, inclusive vizinhos, desrespeitavam o período de carência após o emprego dos herbicidas nos pastos, o que configura irregularidade na aplicação. Relataram também ser muito comum a ocorrência de abortos e nascimento de bezerros com malformações congênitas. Alguns dos trabalhadores rurais entrevistados mencionaram a existência de abatedouros sem fiscalização sanitária na região. Esses fatores reforçam os argumentos já colocados referentes a exposição a agrotóxicos pela população local, mediante o consumo desses animais abatidos de forma irregular.

Abrasco (2012) reforçam que resíduos de agrotóxicos podem também ser encontrados em meio à atmosfera, águas de chuva, águas superficiais e subterrâneas e solos, acumulando-se em produtos alimentícios, chegando à mesa de famílias. A contaminação de pesticidas em água, ar e solo é grave (CARSON, 2010).

Nesse sentido, em uma reunião com a gestão da saúde do município na etapa do planejamento desse trabalho, alguns dos profissionais comentaram sobre relatos de procedimentos inadequados por parte dos trabalhadores quanto a utilização e descarte

de agrotóxicos em algumas regiões do município, em especial a povoado de Brejinho, o que pode reforçar a possibilidade de contaminação de água, solo, ar, animais e produtos alimentícios.

Um dado preocupante levantado junto aos sujeitos da pesquisa consiste que 48% dos trabalhadores informaram que residem na mesma propriedade da sua produção/criação e, portanto, onde agrotóxicos são aplicados. Além disso, 52% informaram residir a pelo menos 30 metros de distância do plantio.

Um aspecto muito importante a ser considerado em estudos desse tipo, é o destino das sobras após a aplicação, haja vista que esse material precisa ter um tratamento adequado, caso contrário se tornará uma fonte importante de exposição. A esse respeito, 28% dos agricultores armazenam os restos de aplicações em outro recipiente, e 42% em outros locais (Entrega/troca com outros agricultores e/ou despeja em solo sem diluir).

Aproximadamente 68% dos participantes da pesquisa afirmaram utilizar os agroquímicos há mais de 2 anos. Quanto aos parâmetros para dosagem dos agrotóxicos no momento da aplicação, 34% dos entrevistados alegaram que definem a dose empiricamente por hectare de terra (Tabela 5). Vale ressaltar que, em relação aos parâmetros de dosagem dos agrotóxicos, outros (32%) relataram utilizar quantidades baseadas na indicação de vizinhos e amigos. Importante ressaltar que alguns trabalhadores rurais de Crisópolis revelaram não lerem as bulas (Tabela 7) dos agroquímicos por motivos distintos, sendo prevalente a justificativa de que já conhecem como se utiliza o produto.

Tabela 5 – Distribuição percentual em relação a propriedade, caracterização do uso, exposição, armazenamento e descartes dos vasilhames contendo agrotóxicos.

VARIÁVEIS	CARACTERISTICA	N	%
Reside na propriedade			
	Sim	24	48%
	Não	26	52%
Distância de moradia da plantação			
	<30 metros	12	24%
	>30 metros	26	52%
	Não sabe informar	12	24%
Armazenamento da substância utilizada na lavoura/pasto			
	Em armário especifico fora de casa	5	10%

	Em deposito fora de casa junto com outras substâncias	35	70%
	Outros locais	3	6%
	Não sabe informar	7	14%
Destino de sobras da substância depois da aplicação			
	Completa com água e replica	2	4%
	Guarda em outro recipiente	14	28%
	Guarda para uso ao redor da casa	2	4%
	Deixa sobra para utilizar depois	11	22%
	Outros	21	42%
Quanto tempo utiliza a substância			
	<6 meses	4	8%
	Entre 6 meses a 2 anos	4	8%
	Mais de 2 anos	34	68%
	Não sabe informar	8	16%
Tempo de último contato com a substância			
	De 1 ano a 2 anos	44	88%
	De 30 dias 1 ano	2	4%
	Não lembra quanto tempo usa	4	8%
Parâmetro para dosagem dos agrotóxicos			
	Hectare por terra	17	34%
	Rótulo do produto	9	18%
	Hectare/rótulo	8	16%
	Outros	16	32%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Cerca de 70% dos agricultores descrevem que armazenam os agroquímicos em depósitos fora de suas casas, porém, não exclusivos para esse fim. Parte dos entrevistados (6%) alegou armazenar os produtos fora de casa sem local específico, ou seja, em locais que possivelmente seriam de fácil acesso por outros adultos e crianças, além de poderem estar ao ar livre. Isto sugere que não existe um cuidado com os vasilhames utilizados para o armazenamento no que tange a exposição ao ar, o que aumenta os riscos de contaminação do ambiente e à saúde humana e animal.

De forma semelhante ao encontrado pelo presente estudo, outros trabalhos, como o realizado por Santos et al. (2017), mostram que, na região do recôncavo baiano, 90% dos trabalhadores armazenavam os agrotóxicos de forma irregular, em garagens e locais não exclusivos para produtos químicos, e até mesmo ao ar livre.

Quanto aos trabalhadores rurais que referiram o armazenamento em outros locais (6%), todos disseram que dispõem de um local improvisado com lona e madeira para deixar os agrotóxicos. Contudo, medidas de boas práticas agrícolas recomendam colocar as embalagens sobre estrados ao invés de as armazenar junto a alimentos, rações, medicamentos ou sementes. Segundo Credidio (2020), os vasilhames devem ser guardados com as suas respectivas tampas e rótulos, e não devem, em hipótese alguma, serem lavados dentro das residências ou no alojamento de pessoas ou animais.

De forma semelhante, o estudo de Silva et al. (2013), realizado em um município no norte da Bahia, revelou que muitos dos entrevistados afirmaram ter utilizado agrotóxicos ao longo de vários anos. No referido estudo, 54% dos trabalhadores rurais entrevistados trabalhavam no setor agrícola há mais de 20 anos, ao passo que apenas 6% atuavam há menos de 5 anos.

A investigação realizada por Nishiyama (2003) revelou que a maioria dos trabalhadores expostos a agrotóxicos lida com os agroquímicos há mais 10 anos para controle das pragas. Percebe-se, assim como no presente estudo, que outros trabalhos indicam que os agricultores têm contato com esses produtos por longos períodos, seja direta ou indiretamente.

Como foi anteriormente observado, os participantes da pesquisa possuem baixa escolaridade média. Este fato pode favorecer ainda mais a exposição desses indivíduos a essas substâncias químicas uma vez que, conforme Ferreira (2015), a prática segura no meio agrícola com a utilização desses produtos requer a leitura atenta da sua bula. Além disso, o mesmo autor ressalta que o trabalhador deve também receber instruções no momento da compra sobre utilização dos equipamentos de pulverização.

Na listagem de nomes de agrotóxicos mais utilizados, 88,0% dos trabalhadores utilizam Isca formicida (Mirex-S), 88,0% utilizam a associação entre o ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) e picloram (tordon) e 42% utilizam Diclorvós (Alatox) associado a cipermetrina (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição percentual dos agrotóxicos mais utilizados por trabalhadores rurais agrícolas

Ingredientes ativos	Nomes comerciais comuns	Finalidade	Grupo Químico	Classes	N (%)
Isca formicida	Mirex-S	Inseticida, bacteriostático	Sulfonamidas fluoroalifáticas	Classe IV	39 (88%)
2,4-D + picloram	Tordon, Tucson, Famoso, Artys	Herbicida	Ácido ariloxialcanóico + ácido piridinocarboxílico	Classe I	39 (88%)
Diclorvós + cipermetrina	Alatox	Inseticida	Organofosforado+ piretroide	Classe II	21 (42%)
Glifosato	Roundup	Herbicida	Glicina substituída	Classe IV	14 (28%)
Cipermetrina	Barrage	Inseticida	Piretroide	Classe II	6 (12%)
Triazina	Atrazine	Herbicida	Triazina	Classe III	4 (8%)
Não lembra o nome	-	-	-	-	6 (12%)
Deltametrina	Butox, Decis	Inseticida	Piretroide	Classe IV	3 (6%)
Parationa metílica	Folidol	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe I	2 (4%)
Diclorvós+ clorpirifós	Brinco mosquicida para gados	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe II	2 (4%)
Fipronil	Poderoso 25 CE	Inseticida, cupinicida	Fenilpirazol	Classe III	2 (4%)

Fonte: CREDIDIO (2020); adaptação por autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Foi possível observar no presente estudo que uma prática bastante comum é a utilização de iscas formicidas (Mirex-S), para eliminação de formigas nas plantações e pastos. Segundo a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do produto formicida sulfluramida (Mirex-S2), este pode ser classificado como pouco tóxico (classe IV) e apresenta classificação II para irritação ocular de acordo com o Sistema Globalmente Harmonizado para Rotulagem de Substâncias Químicas (GHS), significando poucos riscos de lesões oculares graves.

Por outro lado, uma possível correlação entre transtornos mentais, como depressão e ansiedade, e a manipulação inadequada do Tordon (2,4-D associado a picloram) e Atrazina é levantada na literatura (ALONZO; CORRÊA, 2008; CREDIDIO, 2020), embora esse seja um problema que envolva mais variáveis, necessitando, portanto, de maior investigação.

Um estudo transversal de análises bioquímicas de Godoy (2018) com 163 trabalhadores expostos a agrotóxicos, mostra a utilização de glifosato (14%) e o 2,4 D (10%). O estudo ainda relata a média de uso de 6 pesticidas distintos em associação por propriedade estudada, sendo que a maioria são pertencentes à classe toxicológica III (52%) e do grupo de inseticidas (44%). Comparando com resultados de Crisopolis-Ba, a situação é alarmante, indicando que os trabalhadores rurais desta pesquisa, utilizam em maior prevalência, os agrotóxicos da classe I (88%).

Já a pesquisa bibliográfica de Gonçalves e Cestarizychar (2019), em análise de alteração no sistema endócrino em decorrência de exposições a agrotóxicos, produtos como o glifosato e o 2,4-D apresentaram capacidade de desregulação dos níveis hormonais em ovinos e bovinos. No estudo de Santos (2017), se discute através de revisão da literatura o mecanismo de carcinogenicidade em animais e seres humanos, também mostrando alterações negativas no sistema reprodutivo masculino de animais dos agrotóxicos em geral.

É notória a utilização dos herbicidas 2,4-D, Glifosato e Atrazina pelos trabalhadores rurais entrevistados nesse estudo. Não por acaso, estes produtos estão entre os 10 mais comercializados em território nacional, segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (IBAMA, 2019).

No presente trabalho, entretanto, a formulação de nome comercial Tordon (associação entre 2,4-D e picloram) apresenta frequência de uso ainda maior do que o glifosato. No estudo de Pignati (2017), com analise epidemiológica a partir de dados de intoxicação por agrotóxicos no SINAN, os princípios ativos mais utilizados entre os anos de 2012 a 2016 no Brasil foram Glifosato, Clorpirifós, 2,4-D, Atrazina, dentre outros. Considerando a classe tóxica, as prevalências são de agrotóxicos extremamente tóxicos (15%), altamente tóxicos (25%) e medianamente tóxicos (35%). Comparando com os resultados de Crisópolis, o 2,4-D, possui prevalência aparentemente muito superior de uso (88%).

É importante ressaltar que o 2,4-D é um agrotóxico de elevada toxicidade (grau I), o que reflete condições ainda mais inseguras aos trabalhadores. Além disso, os relatos de trabalhadores sobre a preparação da calda revelam ausência de cuidados específicos

no manuseio. No trabalho de Gazziero (2015), ressalta-se que a utilização desses produtos deve ser acompanhada de orientação por profissional legalmente habilitado, seguindo as recomendações aprovadas em rótulo e bula, conforme estabelece o Decreto 4.074/02 (BRASIL, 2002b; GAZZIERO, 2015).

Em relatos de moradores da região de Crisópolis, foi mencionado que o mês de maior aplicação do “veneno” é junho. Relatam também que em torno de dois meses após a pulverização, o odor dos produtos aplicados se torna mais forte, ficando inevitável a sua inalação, sendo este um possível meio de contaminação. O mesmo problema é relatado no estudo desenvolvido por Souza e colaboradores (2017) no município.

Um aspecto agravante nesse contexto, é que 60% dos agricultores indagados não obtiveram nenhuma orientação sobre utilização do agrotóxico por parte do estabelecimento no momento da compra. Apenas 38% relataram que receberam orientações. Agravando esse cenário, aproximadamente 28% dos entrevistados relataram que não leem as bulas, por distintos motivos. Por outro lado, 98% afirmaram que tem consciência que a exposição aos agrotóxicos é nociva à saúde (Tabela 7).

Somando-se as respostas dos trabalhadores rurais quanto a frequência de contato com agrotóxicos, 64% destes referiram contato com esses produtos pelo menos 1 vez a cada 4 a 6 meses, enquanto 32% afirmaram manipular o produto 1 vez por ano (Tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição percentual em relação a orientação, utilização de bulas, periculosidade para a saúde, preparação e contato dos agrotóxicos utilizados por trabalhadores rurais.

VARIÁVEIS	CARACTERISTICA	N	%
Orientação sobre o uso do agrotóxico			
	Sim	19	38,0%
	Não	30	60,0%
	Nunca recebi	1	2,0%
Leitura das bulas			
	Sim, as vezes	16	32%
	Não. Linguagem complexa	8	16%
	Não. Tamanho da letra	3	6,0%
	Não. Não sei ler	3	6,0%
	Não, não precisa pois já sei como usar	20	40%
Considera que os agrotóxicos são perigosos a saúde			

	Sim, são/podem ser perigosos	49	98%
	Não, não perigosos	01	2,0%
Destino de sobras da substância depois da aplicação			
	Guarda em outro recipiente para uso posterior na lavoura	13	26,0
	Deixa sobra no aplicador para usar depois	12	24,0
	Usa todo o produto	11	22,0
	Guarda para uso ao redor da casa	4	8,0%
	Completa com água e reaplica	2	4,0%
	Entrega/troca com outros agricultores	4	8,0%
	Entrega ao seu empregador (aplicadores)	4	8,0%
Frequência em contato com a substância			
	Todos os dias	1	2,0%
	3 a 5 dias por semana	3	6,0%
	1 vez por mês	3	6,0%
	1 vez a cada 2 a 3 meses	6	12,0%
	1 vez a cada 4 a 6 meses	19	38,0%
	1 vez por ano	16	32,0%
	Só aplicou uma vez	2	4,0%

Fonte: Autoria própria, 2021, no município de Crisópolis – Ba.

Mais da metade dos trabalhadores entrevistados expostos a agrotóxicos nunca recebeu orientações de uso no momento da aquisição dos agrotóxicos. Isso representa um dado preocupante, pois a ausência da informação sobre o uso correto aumenta o risco da exposição e de intoxicação pelo produto. Assim, ao lado da baixa escolaridade geral dos indivíduos entrevistados, a ausência de orientações sobre a correta utilização pode estar contribuindo para o aumento das chances de intoxicações nesses indivíduos.

Como consequência, a prevalência de procedimentos inadequados pelos entrevistados com relação inclusive ao destino das sobras (Tabela 5), mostra que os agricultores necessitam de mais orientações, especialmente quanto ao impacto na sua saúde e na de outras pessoas expostas indiretamente.

No que se refere ao uso dos EPI’s, embora se observe a utilização com frequência pelos trabalhadores das botas ou sapatos fechados (60,00%), de calças e blusas de mangas compridas (40,00%) e boné árabe ou chapéu (36,00%) (Tabela 8), isso não necessariamente demonstra a consciência sobre o uso seguro e sobre a toxicidade dos

agrotóxicos com os quais têm contato. Embora essas medidas sejam válidas, o uso dos EPI's é, muitas vezes, comum ao cotidiano desses trabalhadores, mesmo quando sua rotina não inclui aplicação de agrotóxicos. Adicionalmente, nenhum dos trabalhadores rurais entrevistados afirmaram que utilizam todos os equipamentos necessários em conjunto.

E sempre é válido ressaltar que a utilização desses produtos, de forma inadequada, contamina não só o cultivo de produtos alimentícios, mas também animais, solo e até mesmo o leite materno humano, desencadeando efeitos ao longo do tempo conforme a exposição contínua (JARDIM, ANDRADE, QUEIROZ, 2009; PIGNATTI, 2017).

Tabela 8 – Distribuição percentual em relação ao uso dos equipamentos de proteção individual dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos.

EPIs/Medidas de segurança	Sempre		Nunca	
	n	%	N	%
Troca de roupas	19	48,0%	31	62,00
Boné árabe ou chapéu	18	36,0%	32	72,00
Botas ou sapato fechado	30	60,0%	20	40,00
Calças/blusas de mangas compridas	20	40,0%	30	60,00
Observa o vento	22	44,0%	28	56,00
Lava as mãos	23	46,0%	27	54,00
Toma banho	20	40,0%	30	60,00
Máscara descartável	22	44,0%	28	56,00
Luvas	12	24,0%	38	76,00
Óculos	9	18,0%	41	82,00
Roupas impermeáveis	7	14,0%	43	86,00
Macacão	4	8,0%	46	92,00
Máscara com filtro	10	20,0%	40	80,00
Viseira facial	5	10,0%	45	90,00
Avental	5	10,0%	45	90,00

*Mais de uma resposta para as medidas de segurança.
Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Meireles, Veiga e Duarte (2016) relatam que a exposição a agroquímicos nas atividades de preparação e aplicação expõe os trabalhadores a esses produtos, o que é intensificado se essa manipulação ocorrer sem a paramentação com os EPI´s adequados. Esse mesmo estudo de Meireles, Veiga e Duarte (2016, p.79) informa que a

substância tóxica ainda pode facilmente adentrar através do revestimento desses equipamentos em questão de minutos, indicando a presença de resíduos. Diante dessa possibilidade de contaminação, é importante também enfatizar junto aos trabalhadores a orientação para higienização adequada dos EPIs, da necessidade da sua desparamentação após o manuseio de agrotóxicos e subsequente higienização pessoal com banho completo, especialmente antes da manipulação de alimentos (FERNANDINO, 2019; CREDIDIO, 2020).

Ristow (2017), em estudo realizados com mulheres envolvidas no manuseio de roupas e materiais de uso do companheiro para aplicação de agroquímicos, reforça que a prática de lavagem dessas roupas pode proporcionar o contato com resíduos, o que é considerado um fator de risco, sendo orientado o uso dos EPI´s também nessas atividades (SILVA; OLIVEIRA, 2017).

Nerilo et al. (2014), em estudo realizado com agricultores da região Sul do Brasil, encontraram adesão ao uso de botas, luvas e máscaras. Em contrapartida, um grupo de participantes especifico de trabalhadores desse mesmo estudo reportou nunca terem utilizado os equipamentos de proteção individual.

A região da caatinga, onde o município de Crisópolis se encontra, apresenta elevadas temperaturas durante o dia em grande parte do ano. Não por acaso, alguns sujeitos da pesquisa afirmam que o desconforto gerado pelo calor seja é fator central para resistência a utilização do conjunto completo de EPI´ pelos trabalhadores rurais. Nesse contexto, a orientação e conscientização dos riscos ocupacionais pela falta do uso de EPI´s seria a melhor solução para eliminar ou reduzir os riscos potenciais de exposição, o que é possível por meio da avaliação e monitoramento das condições de trabalho. Esses resultados demonstram a necessidade da implantação de medidas de monitoramento para proteção coletiva e individual dos trabalhadores rurais da região.

Nos dados levantados com relação a correta aplicação dos agrotóxicos, 20% dos trabalhadores revelaram que aguardam um intervalo de mais de 3 horas após a aplicação para entrar em contato com a lavoura ou pasto. 20% dos agricultores aguardam o intervalo de 30 a 60 minutos depois da última aplicação, podendo ocorrer implicações a saúde como: dor de cabeça, visão turva, hipersalivação, convulsões, oscilação da pressão arterial e entre outros processos sintomatológicos.

Referente ao destino dos vasilhames utilizados, 62% relataram que queimam, seguidos de 22% que afirmaram descartar em lixo comum (Tabela 9). Aproximadamente 10% dos trabalhadores enterram e 6% reutilizam as embalagens para o transporte de água. Esses dados representam mais um aspecto de alerta para as autoridades de saúde quanto a fiscalização e orientações dos trabalhadores dessa região. O descarte inadequado das embalagens vazias ou sua reutilização implica na exposição a resíduos dos agrotóxicos, favorecendo inclusive o risco de contaminação ambiental (CREDIDIO, 2020). Ressalta-se que o destino final das embalagens vazias deve ser o estabelecimento onde foi realizada a compra (RISTOW, 2017).

Contudo, outras questões podem influenciar para dificultar a destinação adequada das embalagens pelos trabalhadores. Monquero, Inácio e Silva (2009) relataram que, na região de Araras (São Paulo, Brasil), apesar de 81,4% dos entrevistados afirmarem retornar as embalagens aos postos de recebimento, o restante dos agricultores citou que não o fazia por motivos burocráticos, como a necessidade de apresentarem a nota fiscal dos produtos e por terem que devolver as embalagens na cidade em que a compra foi realizada, gerando custos com o transporte.

Ao consultar o website do INPEV (Instituto Nacional Processamento Embalagens), não foram encontrados postos ou centrais de recebimento de embalagens próximos a Crisópolis-Ba. Na Bahia, esses centros estão somente presentes em municípios com maior quantitativo de habitantes, como Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Campo Grande, Conceição do Jacuípe, Formosa do Rio Preto, Ilhéus, Irecê, Roda Velha, Rosário, Teixeira de Freitas e Vitória da Conquista. Isso demonstra a necessidade de aumento da cobertura desses serviços para envolver outros municípios, a exemplo daqueles da região de Crisópolis, considerando os resultados apontados pela presente pesquisa. É importante destacar que a prática de queima das embalagens, praticada por 62% dos entrevistados no presente trabalho, contribui de forma eficiente também para contaminação do meio ambiente.

Farias (2018), em estudo com trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos em localidade próxima a Fortaleza – CE, mostra que o destino das embalagens após o uso é de que 15% dos trabalhadores queimam a embalagem, 6,25% enterram, 5% reutilizam, 13,75% armazenam e 3,75% devolvem ao vendedor.

Tabela 9 – Distribuição percentual em relação ao tempo de aplicação e contato na lavoura/pasto e destino das embalagens.

VARIÁVEIS	CARACTERISTICA	N	%
Tempo depois da aplicação o trabalhador entra em contato com a lavoura/pasto			
	0 – 30 minutos depois da última aplicação	2	4,00%
	30- 60 minutos depois da última aplicação	10	20,0%
	Mais de 3 horas depois da última aplicação	10	20,0%
	Nunca me atentei a esse fator	16	32,0%
	Não se aplica (aplicador, apenas formicida)	12	24,0%
Destino dos vasilhames da substância depois da aplicação			
	Devolvo nos postos de recebimento	11	22,0%
	Deixo ao redor da casa/ na lavoura	10	20,0%
	Enterro	5	10,0%
	Queimo	31	62,0%
	Descarto no lixo comum	12	22,0%
	Reaproveito o vasilhame em casa	1	2,0%
	Reaproveito para armazenar outros produtos químicos	3	6,0%
	Utiliza para transportar água	3	6,0%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Os trabalhadores demonstraram números dados quantitativos de menos de 60 minutos como tempo antes da reentrada na lavoura, após a aplicação dos agrotóxicos (Tabela 10). Este ato favorece o processo de intoxicação pois é passível de exposição de maneira em geral. Desta forma, o risco de intoxicação precisa ser também identificado e monitorado analisando as condições de uso e manipulação dos agrotóxicos no município de Crisópolis (ADISS, PINHEIRO, 2015). Contudo, é necessário que o trabalhador rural aguarde um período de carência de 24 horas após a pulverização, para se ter qualquer contato em meio agrícola (MAGALHAES, 2010; PETARLI et al., 2019).

No estudo de Adiss e Pinheiro (2015), avaliou-se o tempo de exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais, cujo tempo efetivo durante sua jornada ocupacional, incluindo a aplicação e contato com o plantio, foi aproximadamente de 4,5h, representando risco muito elevado para intoxicação exógena por agrotóxicos caso não haja devida proteção e medidas adequadas.

5.3 Caracterização dos Aspectos de Saúde e Hábitos de Vida

A análise de dados de saúde e hábitos de vida consistem em importantes indicadores para estimar a situação clínica dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos quanto a presença de possíveis efeitos tóxicos agudos e/ou crônicos.

Considerando o contexto de saúde familiar dos trabalhadores entrevistados, 72% possuem filhos saudáveis e 14% alegaram que os filhos possuem algum tipo de problema de saúde. Quanto à interrupção da gestação, 82% das mulheres envolvidas na pesquisa não tiveram interrupção, ao passo que 4,0% relataram este problema. Cerca de 80% dos trabalhadores relataram que não houve complicação no parto, enquanto 10,0% afirmaram já ter tido (os 10% restantes não tiveram filhos). Em relação ao quantitativo de pessoas que reside com o trabalhador rural, 42% possuem quatro moradores em seu convívio domiciliar, seguindo de 24% com três pessoas e 14% com mais de cinco pessoas em seu domicilio (Tabela 10).

Tabela 10 – Distribuição percentual em relação aos filhos com problemas de saúde, gestação interrompida e complicações no parto dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos.

VARIÁVEIS	CARACTERÍSTICAS	N	%
Filhos com problemas de saúde			
	Não tenho filhos	7	14,0%
	Filho(s) saudável(is)	36	72,0%
	Filho(s) com algum problema de saúde	7	14,0%
Gestação interrompida (companheira ou ex companheira)			
	Sim	2	4,0%
	Não	41	82,0%
	Não se aplica	7	14,0%
Complicações no momento do parto			
	Sim, algum teve complicações.	5	10,0%
	Não, nenhum teve complicações.	40	80,0%
	Não se aplica	5	10,0%
Quantitativo de pessoas que residem com o trabalhador rural			
	1 pessoa	2	4,0%
	2 pessoas	7	14,0%
	3 pessoas	12	24,0%
	4 pessoas	21	42,0%
	Mais de 5 pessoas	7	14,0%
	Mora só	1	2,0

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

No presente trabalho, se percebeu que a ocorrência de complicações no parto (5%), gestação interrompida (2%) e crianças com complicações (5%) com incidências aparentemente semelhantes a problemas de saúde relacionados à malformação congênita na população em geral, que representam cerca de 3% a 5% (BENÍTEZ-LEITE; MACCHI; ACOSTA, 2009; RIGOTTO *et al.,* 2013). Dessa forma, não se pode descartar a relação causal entre exposição direta ou indireta a agrotóxicos e os referidos problemas.

Dentre os filhos com problemas de saúde, 2,0 % (n=1) apresentam amaurose unilateral (ausência de acuidade visual total), seguido de 2,0 % (n=1) com paralisia cerebral e 2,0 % (n=1) com hemagioma e bronquite. Um estudo de Cremonese et al., (2012) revelou que gestantes em processo de exposição a agrotóxicos apresentaram índices inferiores a 7 para a escala de Virginia Apgar – APGAR[1].

Essa observação ocorrendo em mulheres que se expõem de maneira passiva a agrotóxicos pode sugerir a relação de contribuição dessas substâncias para estes quadros. É valido ressaltar que a exposição passiva de forma prolongada pode desencadear distúrbios crônicos com consequências neurológicas, imunológicas, reprodutivas, teratogênicas e genotóxicas (CREMONESE *et al*., 2012).

Nessa perspectiva, é preocupante a situação de Crisópolis identificada no presente trabalho com destaque para a utilização do 2,4-D, uma vez que um estudo realizado por Yang e colaboradores (2014), constatou a relação entre malformação congênita com deficiência na formação do tubo neural relacionada à exposição a essa substância.

Em relação ao percentual sobre quais complicações ocorreram no momento do parto das companheiras ou ex companheiras dos trabalhadores rurais, estes relataram Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e prematuridade. Oliveira e colaboradores (2016) ressaltam que a HAS é um achado comum no processo de pré-eclâmpsia, que pode evoluir na ocorrência da eclâmpsia.

Além disso, estudos indicam que o processo de exposição principalmente aos carbamatos e organofosforados pode desencadear descontrole endócrino, mediante

[1] Escala APGAR varia de 0 a 10 e avalia o recém-nascido nos primeiros momentos pós-parto, analisando tonalidade da pele, reflexos motores, pulsação arterial e irritabilidade reflexa. A faixa essencial é de 8 a 10, classificações inferiores a 8 apresentam vitalidade moderada

modulação de receptores estrogênicos ou androgênicos, cuja ocorrência no período do pré-natal é um fator de teratogenicidade (DUTRA, FERREIRA, 2017; STILLERMAN *et al*., 2008). Soma-se o trabalho de Guimarães *et al*., (2014) que relata estudos correlacionando a incidência de casos de partos prematuros, envolvendo baixo peso ao nascer e anomalias congênitas com a exposição a agrotóxicos.

Sabe-se que os hábitos e costumes podem influenciar na saúde e o conhecimento desses fatores contribui para o mapeamento da saúde da população em estudo. Determinados estilos de vida (principalmente consumo de álcool, tabaco e drogas) constituem fatores para surgimento de patologias sistêmicas, que podem intensificar os potenciais efeitos decorrentes da exposição aos agrotóxicos (INCA, 2019).

Nesse sentido, 64% dos entrevistados afirmaram que consomem álcool em baixas quantidades, seguido de 30% que não fazem uso de bebida alcoólica. No grupo controle, por sua vez, 10,0% apresentam baixo consumo de bebida alcoólica, seguindo de 84,0% que não consomem nenhum tipo de bebida alcoólica. Em relação ao tabagismo, 76% dos trabalhadores expostos afirmam não fazer uso do cigarro. Considerando o grupo controle, 90,0% não fazem uso de cigarro (Tabela 11). A análise estatística aponta diferença significativa entre os grupos exposto e controle quanto ao padrão de consumo de cigarro e tabaco, p=0,017 e p=0,029 respectivamente.

Tabela 11 – Distribuição percentual em relação aos hábitos e costumes dos trabalhadores rurais. Utilizado o teste de p como método padrão, com representação menor a um p<0,05 como estatisticamente significante.

CONDIÇÕES DE SAÚDE	PARAMÊTROS	GRUPO EXPOSTO n (%)	GRUPO CONTROLE n (%)	P
Consumo de álcool	Não consume nada Baixo teor Moderado Alto teor	15 (30,0%) 32 (64,0%) 1 (2,0%) 2 (4,0%)	42 (84,0%) 5 (10,0%) 7 (6,0%) 0 (0%)	0,017
Tabagismo	Não faz uso Consome até 10 cigarros por dia	38 (76,0%) 12 (24,0%)	45 (90,0%) 5 (10,0%)	0,029

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Cabe ressaltar que o uso de álcool e tabaco pode representar um fator desencadeador de transtornos mentais e respiratórios. Os dois indivíduos que consomem elevado teor de álcool e tabaco no grupo exposto (tabela 11) podem, portanto, estar sujeitos a desenvolver complicações na saúde, que podem ser aceleradas pela sua atividade ocupacional com a exposição a agrotóxicos.

No estudo de Farias (2017), com agricultores expostos a agrotóxicos na Região da Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte a 200 km de Fortaleza/CE, verificou-se que o consumo de bebidas alcóolicas é um hábito comum para 54,44% dos trabalhadores rurais entrevistados. A justificativa do consumo de álcool pelos sujeitos do referido estudo se deu pela condição de “suportar” a atividade laboral árdua, ou o “cheiro forte” dos agrotóxicos aos quais estão expostos. Este contexto não se distancia da realidade dos trabalhadores rurais de Crisopólis- Ba, pois mais da metade dos participantes (70%) afirmaram consumir álcool em sua rotina (Tabela 11).

5.4 Sintomatologia Autorreferida pelos sujeitos da pesquisa

A análise de agravos e sinais e sintomas autorreferidos comuns em casos de intoxicações por agrotóxicos é de extrema importância para auxiliar no mapeamento de potenciais situações de exposição frente a comunidade estudada, subsidiando ações de prevenção e correção. Quanto à sondagem de agravos a saúde, a maior incidência no grupo exposto foi alergia, com 40% dos participantes acometidos. Vários participantes que alegaram apresentar alergia referiram prurido no nariz e lacrimejamento nos olhos no momento da manipulação dos agrotóxicos. Em relação ao grupo controle, a condição a saúde referida com maior frequência foi ansiedade, com 8% dos participantes (Tabela 12).

A diferença significativa dos padrões de agravos a saúde ($P<0,05$) pode talvez ser explicada pelo tipo de atividade laboral de cada grupo, sendo a alergia (grupo exposto) um possível efeito da exposição aos agroquímicos, e a ansiedade (grupo controle), uma potencial consequência da pressão incisiva de cobranças e prazos inerentes às atividades laborais desses grupos.

Tabela 12 – Comparativo da prevalência de agravos a saúde entre grupos exposto e controle. Diferença considerada significativa quando p<0,05.

CONDIÇÕES DE SAÚDE	GRUPO EXPOSTO n (%)		GRUPO CONTROLE n (%)		p
	SIM	Relação com trabalho	SIM	Relação com trabalho	
Alergia	20 (40%)	13 (26%)	**		
Hipertensão *	6 (12%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	
Problemas renais	1 (2%)	**	**		
Anemia	**		**		
Depressão		**	**	**	
Ansiedade	3 (6%)	1 (2%)	4 (8%)	4 (8%)	**<0,001**
Esquistossomose	3 (6%)	1 (2%)	**	**	
Diabetes *mellitus*	2 (4%)	1 (2%)		**	
Hepatite (A, B, C ou D)	1 (2%)	**	**		
Artrose *	1 (2%)	**			
Hanseníase *	1 (2%)	**			
Adenoide*	1 (2%)	**			

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba;
* Não tem na base;
****** Valor de p em negrito é representativo igual a 0,000;
** Não tem dados o suficiente para comparação;

Em um estudo realizado por Fernandino (2019), com 37 participantes expostos a agrotóxicos no estado de Minas Gerais, demonstrou-se que os agravos mais prevalentes são alergias na pele (35,1%) e alergias respiratórias (13,5%), seguidos de HAS (37,8%). Esses resultados se assemelham aos obtidos no presente estudo, em especial quanto ao percentual de trabalhadores rurais que alegaram sofrer de alergias (40%). Todavia, faz-se necessária investigação criteriosa para avaliar a devida causalidade entre o agravo e a exposição aos agrotóxicos.

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis como HAS e DM juntas acometem 18% do grupo exposto, enquanto acometem apenas 2,00% do grupo controle. A literatura mostra que fatores de risco para o desenvolvimento de HAS e DM incluem fatores evitáveis e não evitáveis, incluindo sedentarismo, alimentação e outros fatores (FLOR; CAMPOS, 2017; MALTA *et al*., 2018). Embora apenas 2% dos sujeitos entrevistados do grupo exposto apresentem sobrepeso (contra 14% do grupo controle – tabela 1), a maior

prevalência desses agravos de dá nesse grupo. Esses dados demonstram a necessidade de uma análise mais profunda para confirmação de fatores desencadeadores desse aparente desequilíbrio. Vale ressaltar trabalhos que correlacionam a exposição a agrotóxicos a alterações na pressão arterial sistêmica e desenvolvimento de diabetes mellitus e hipertensão arterial (ECYCLE, 2015; CYPRESTE, 2017).

Quanto a presença de sinais e sintomas autoreferidos no grupo exposto, a cefaleia representa 22% de incidência, seguida de visão turva, com 22%. Boca seca, agitação e sonolência representam 10% de incidência entre os trabalhadores rurais, enquanto 6,0% se referem a taquicardia, cãibras e formigamentos nos membros. Em relação ao grupo controle, cefaleia prevalece com maior incidência com 6%, seguido de agitação e irritabilidade com 8%, formigamentos no membro com 4% e caibras e perda de apetite com 2% (Tabela 13).

Tabela 13 – Distribuição percentual em relação aos sinais e sintomas autorreferidos interligado ao trabalho a nível do Sistema Nervoso Periférico/geral. Diferença entre os grupos considerada significativa quando p<0,05.

Sinais/sintomas (em ordem decrescente de frequência)	**Frequência N (%)**		**P**
	Grupo exposto	**Grupo controle**	
Sistema Nervoso Periférico/Geral			
Dor de cabeça	11 (22,0%)	3 (6,0%)	
Visão turva	11 (22,0%)	0 (0%)	
Fraqueza/cansaço	8 (16,0%)	0 (0%)	
Boca seca	5 (10,0%)	2 (4,0%)	
Agitação/irritabilidade	5 (10,0%)	4 (8,0%)	
Sonolência	5 (10,0%)	0 (0%)	
Vertigem/tontura	3 (6,0%)	0 (0%)	**<0,001**
Cãibras	5 (10,0%)	1 (2,0%)	
Formigamento nos membros	3 (6,0%)	2 (4,0%)	
Taquicardia	3 (6,0%)	0 (0%)	
Insônia	3 (6,0%)	0 (0%)	
Perda de apetite	1 (2,0%)	1 (2,0%)	
Mal-estar generalizado	1 (2,0%)	0 (0%)	
Tremores	1 (2,0%)	0 (0%)	
Salivação	1 (2,0%)	0 (0%)	
Hipotensão	0 (0%)	0 (0%)	
Convulsão	0 (0%)	0 (0%)	

***** Valor de p em negrito é representativo igual a 0,000.

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Os sinais clássicos de intoxicação podem variar de indivíduo para indivíduo, a depender do tipo de agrotóxico utilizado e da não utilização dos EPI´s. Ao longo das entrevistas, 22% declararam que apresentam cefaleia ao sentirem o odor característico de alguns agrotóxicos. Além da cefaleia, outros sintomas foram percebidos com maior frequência como: visão turva (22%), fraqueza/cansaço (16%), boca seca (10%), agitação/irritabilidade (10%) e sonolência (10%). Vale ressaltar que a exposição aos organofosforados, muito utilizados pelos trabalhadores entrevistados (Tabela 6), podem ocasionar cefaleia, êmese, vertigem e acuidade visual diminuída, sendo estes passíveis de absorção pela via dérmica, apresentando irritação na pele (MACHADO, 2018).

A elevada incidência de sintomas no grupo exposto com relação ao grupo controle claramente sugere um padrão diferenciado entre os grupos, o que é inclusive corroborado estatisticamente (**p<0,001**). Em especial, chama atenção as diferenças com relação a presença de dor de cabeça, boca seca, agitação/irritabilidade, cãibras, formigamento nos membros e perda de apetite (tabela 13). Esses dados evidenciam a necessidade de um trabalho mais detalhado junto à comunidade de trabalhadores rurais de Crisópolis no sentido proteger a saúde desses indivíduos, principalmente no que se refere a minimização da exposição a agrotóxicos em sua rotina laboral (FERNANDINO, 2019; MACHADO, 2018).

Um estudo realizado por Fernandino (2019), com a população de mulheres em exposição indireta a agrotóxicos, aponta que 35,1% das participantes relataram dor de cabeça frequente, alergias na pele e problemas na visão, seguido de 48,6% que afirmaram ter boca seca recorrente. Comparando com os trabalhadores de Crisópolis-Ba, o padrão de sintomas de dor de cabeça, visão turva e demais sintomas seguem o referido estudo.

Vale ressaltar que algumas substâncias podem causar o aparecimento tardio de alguns distúrbios, a exemplo de inseticidas organofosforados que podem gerar a síndrome intermediária, em que os sintomas de fraqueza proximal e paralisia ocorrem de 12 horas a 7 dias após a exposição, depois da resolução dos sintomas colinérgicos, o que pode dificultar a relação entre a exposição e o sintoma pelo trabalhador (ALONZO; CORRÊA, 2008).

O Boletim Epidemiológico (2018) descreve que 11.641 casos de intoxicações investigados por agrotóxicos foram notificados no Brasil e 13,32% desses casos apresentaram alterações a nível de sistema nervoso central. No estudo de Nishiyama (2003), averiguou-se prevalência discreta maior de vertigens ou tontura (21,2% x 10% no presente trabalho), fraqueza ou cansaço (25,8% x 12,5%), cãibras (13,6% x 7,5%), insônia (15,2% x 7,5%) e boca seca (15,2% x 12,5%) na população exposta a agrotóxicos.

Um trabalho realizado por Martins (2018) a partir de registros de intoxicação exógena para o estado do Paraná, alerta sobre as consequências da exposição aos agrotóxicos para além dos sintomas físicos discutidos, onde refere maior índice epidemiológico de suicídios e das tentativas de suicídio.

Já o estudo de Cattelan (2017), no estado do Rio Grande do Sul, com 152 trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos, 20 pessoas (13%) já apresentaram sinais de intoxicação aguda, como dores de cabeça, vertigens, tonturas, náuseas e dispepsias. Comparando-se esses dados aos resultados de Crisópolis, há pouca divergência. Importante ressaltar que nenhum dos paramentos referentes a sintomatologia teve semelhança significativa, sendo que todos os parâmetros diferiram significamente, por essa razão o valor de p de todas as comparações das variáveis entre os grupos foram significativos sendo menor que 0,005.

Sabe-se que os processos danosos decorrentes do contato com agrotóxicos podem afetar particularmente os sistemas gastrointestinal e respiratório. Quando questionados quanto a percepção de sinais e sintomas nesses sistemas, 10% dos trabalhadores relataram apresentar cólica abdominal e o mesmo percentual afirmou sofrer com irritação nasal. Cerca de 2,0% relataram tosse e dispneia associadas. Outro sintoma percebido com mais frequência foi rinorreia (8,0%) (Tabela 14). O padrão diferenciado de incidência dos sintomas entre os grupos é evidente e significativo (P= 0,001), o qual reforça o alerta com relação aos possíveis danos à saúde dos trabalhadores rurais em decorrência da sua rotina sob exposição a agroquímicos.

Tabela 14 – Distribuição percentual em relação aos sinais e sintomas autorreferidos interligado ao trabalho a nível do sistema gastrointestinal e respiratório. Diferença entre grupos considerada significativa quando p<0,05.

Sinais/sintomas (em ordem decrescente de frequência)	Frequência N (%)		p
	Grupo exposto	Grupo controle	
Sistema gastrintestinal			
Cólica abdominal	5 (10,0%)	0 (0%)	
Disenteria	1 (2,0%)	0 (0%)	
Náusea	2 (4,0%)	0 (0%)	
Vômito	0 (0%)	0 (0%)	
Sistema respiratório			
Irritação nasal	5 (10,0%)	0 (0%)	0,001
Rinorreia	4 (8,0%)	1 (2%)	
Aperto no peito	2 (4,0%)	0 (0,0%)	
Tosse	1 (2,0%)	0 (0,0%)	
Dispneia	1 (2,0%)	0 (0%)	

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Da mesma forma, um estudo de Nerilo *et al*. (2014) com 362 trabalhadores rurais que lidam com frutas e hortaliças no Paraná, relatou que 7,5% dos participantes apresentam sintomas de cólicas abdominais, diarreia/ disenteria (1,7%), náuseas (0,6%) irritação nasal (12,1%) e tosse (5,2%). Em comparação com os trabalhadores de Crisópolis-Ba, a prevalência se assemelha para cólicas abdominais, em 10%, diarreia ou disenteria em 2,0% e irritação nasal em 10%. Cabe ressaltar que no presente trabalho não foram notificadas tais sintomatologias entre participantes do grupo controle.

Como mencionado anteriormente nesse trabalho, a situação de exposição a agrotóxicos no município de Crisópolis é um problema há muito discutido pela DIVAST e vários são os relatos informais de episódios de intoxicação com agrotóxicos na região. Em uma das reuniões dos pesquisadores com a equipe gestora da saúde do município para planejamento desta pesquisa, por exemplo, a secretária de saúde relatou um caso de óbito, em que o trabalhador rural apresentou quadro evolutivo de intoxicação exógena por agrotóxicos, sendo comunicado a DIVAST, a qual realizou a investigação por dados sintomatológicos e epidemiológicos, confirmando a causa da morte.

O contexto de informações levantadas até aqui junto aos trabalhadores entrevistados, os quais se encontram numa rotina de exposição aos agrotóxicos e com

baixa adesão ao uso de EPI´s, permitem inferir que os sintomas apresentados por estes (Tabela 13 e 14) são característicos de intoxicação por esses produtos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências relatadas pelos agricultores e os dados coletados demonstram riscos casuais à saúde, ao meio ambiente, aos animais e aos indivíduos das regiões circunvizinhas, que confirmam ainda mais que os trabalhadores estão apresentando possíveis sinais de intoxicação. Além disso, a comparação dos sinais e sintomas apresentados pelo grupo exposto e grupo controle sugere como o perfil de adoecimento da população rural é peculiar e estaria relacionado ao labor.

Outro ponto importante é que no presente trabalho pode-se observar que os trabalhadores rurais que aplicam os agrotóxicos não utilizam em sua maioria o conjunto adequado de equipamentos de proteção individual, tampouco respeitam o período de carência para reentrada no local de cultivo, o que caracteriza condições de amplo risco de exposição e intoxicação pelas substâncias. Não por acaso, os trabalhadores rurais entrevistados relatam diversas sintomatologias características de intoxicação por esses produtos.

Parte dos agricultores relatou o armazenamento em vasilhames de forma inadequada, apresentando locais de fácil acesso, no meio de circulação de adultos e crianças e, até mesmo, ao ar livre. Com a presença do solo, rios, riachos, lagos e lagoas, aumenta-se ainda mais o risco de contaminação na própria propriedade de aplicação dos agrotóxicos, assim como nas comunidades ao redor e no destino dos corpos d'água, sendo importante ressaltar já que não foram encontrados dados de devoluções de embalagens vazias de agrotóxicos na consulta ao INPEV em relação ao município de Crisipólis, o que torna ainda mais um fator de risco para o processo de intoxicação.

Portanto, diante das informações levantadas nesse estudo, fica evidente a necessidade de investimentos nas políticas relacionadas à saúde e segurança do trabalhador no meio agrícola, com o intuito de estabelecer metas para ofertar condições mais adequadas de labor, o que em última análise promoverá a saúde e o desenvolvimento da região do município de Crisópolis-BA, sendo necessário a instalação de ações preventivas ao seu acontecimento, com evidência para o fortalecimento da vigilância dos agravos a população em situações de vulnerabilidade e para o monitoramento de riscos.

REFERÊNCIAS

ABRASCO. Associação Brasileira De Saúde Coletiva. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na Saúde**. Agrotóxicos, Saúde, Ambiente E Sustentabilidade, parte 2. Grupo Inter Gts de Diálogos e Convergências, 2012. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/gt-transgenicos/documentos-diversos/palestras-e-apresentacoes/dossieabrasco_02.pdf>. Acesso em 11 de jun. de 2020.

ALVES, D. **Ações De Saúde A Produtores De Tabaco Expostos A Agrotóxicos: Estudo Em Um Município De Atividade Econômica Predominantemente Agrícola**. 2017, f.59. Monografia (Graduação em Bacharel em Enfermagem). Santa Cruz do Sul, 2017.

ALMEIDA, V. E. S.; FRIEDRICH, K.; TYGEL, A. F.; MELGAREJO, L.; CARNEIRO, F. F Uso de sementes geneticamente modificadas e agrotóxicos no Brasil: cultivando perigos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(10):3333-3339, 2017.

ALTENHOFEN. S *et al*. Tebuconazole Alters Morphological, Behavioral and Neurochemical Parameters in Larvae and Adult Zebrafish (Danio Rerio). **Chemosphere**, 2017; 180: 483-490.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC Nº 294, DE 29 DE JULHO DE 2019:** (Publicada no DOU nº 146, de 31 de julho de 2019). Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/CONSULTA+P%C3%9ABLICA+N%C2%BA+484+-+GGTOX/18d3d6d5-0623-4daf-871b-f6825f92fd32>. Acesso em 22 de jun. 2020.

_____. Praguicidas. In: OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. editors. **Fundamentos da toxicologia**. 3th ed. São Paulo; 2008. p. 621-42.

ARAÚJO, I. M. M., OLIVEIRA, A. G. R. C. Agronegócio e agrotóxicos: Impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas do nordeste brasileiro. **Revista Trabalho, Educação e Saúde.** Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 117-129. jan./abr. 2017.

ASSIS, N. I. **O Uso de Agrotóxicos e Suas Consequências à Saúde dos Trabalhadores**. 2019, 32f. Monografia apresentada ao Centro Universitário de Lavras como parte das exigências do curso de PósGraduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Lavras – Minas Gerais, 2019.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde. Diretoria de Vigilância à Saúde do Trabalhador, Centro Estadual de Referência em Saúde do trabalhador. **Orientações técnicas para ações de vigilância de ambientes e processos de trabalho agrícola**. Salvador: DIVAST, 2013a.

BAHIA. Secretaria da Saúde da Bahia. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde, Diretoria de Vigilância Sanitária e Ambiental, Diretoria de Vigilância e Atenção em Saúde do Trabalhador, Centro Antiveneno da Bahia. **Impactos dos agrotóxicos na saúde da população e saúde ambiental**. Salvador: 2013b.

BELLEI, T. T. **O Uso De Agrotóxicos E A Prevalência De Neoplasias No Município De Vacaria/RS.** 2017, 126f. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS. 2017.

BENÍTEZ-LEITE, S.; MACCHI, M. L.; ACOSTA, M. Malformação congénitas associadas a agrotóxicos. **Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría**, Sucre, v. 48, n. 3, p. 204-217, 2009.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N. **Fisiologia** / editores Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton.; tradução Soraya Imon de Oliveira ...[et al.]. - 7. ed. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2018.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. **Casos notificados de intoxicações exógenas relacionados ao glifosato no Brasil, no período de 2007 a 2016**. Secretaria de Vigilância em Saúde | Ministério da Saúde Volume 49, Nov. 2018. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/dezembro/04/BE-2018-31-Glifosato.pdf>. Acesso em 10 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 336/GM, 19 de fevereiro de 2002. Construção de uma rede de Centros de Atenção Psicossocial Infanto-juvenis em território Nacional**. Brasília-DF, 2002a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 46, de 24 de julho de 2002**. Determina às empresas titulares de registros de agrotóxicos a retirada das indicações de misturas em tanque dos rótulos e bulas de seus agrotóxicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002b.

BURIGO, A. **Impacto dos Agrotóxicos na alimentação, saúde e meio ambiente.** Oficina “Agrotóxicos: impactos e alternativas” Facilitador: André Burigo - pesquisador e professor da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz) Eixo Meio Ambiente, Clima e Vulnerabilidades, Furnas Agosto de 2016.

CARSON, R. L. **Primavera silenciosa**. Tradução Claudia Sant’Ana Martins. São Paulo: Gaia, 2010.

CATTELAN, M. D. P. **Avaliação Do Perfil Bioquímico, Hematológico, Oxidativo E Mutagênico E Uso De Agrotóxicos Por Trabalhadores Rurais Do Município De Santiago, RS**. 2017, 72f. Dissertação do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Pampa. Uruguaiana, 2017.

CARNEIRO, F. F. *et al*. **Dossiê Abrasco** – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2015.

CASTRO, V. L. S. S. Uso de Misturas de Agrotóxicos na Agricultura e Suas Implicações Toxicológicas na Saúde. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.,** doi: 10.5132/jbse.2009.01.012 v. 4, n. 1-3, 2009, 87-94.

CENTRO DE CONTROLE DE INTOXICAÇÕES DE NITEROI. **Intoxicações Exógenas Agudas por carbamatos, organofosforados, compostos bipiridilicos e piretroides.** Rio de Janeiro: 2000.

CREMONESE, C.; FREIRE, C.; MEYER, A; KOIFMAN, S. Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000. **Cad. Saúde Pública [online].** 2012, vol.28, n.7, pp.1263-1272.

CYPRESTE, A. M. Z. **Acidentes de trabalho e hipertensão arterial sistêmica em fumicultores de São Lourenço do Sul, RS.** 303f. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, título de Doutor em Epidemiologia. Pelotas, 2017.

CREDIDIO, G. C. **Caracterização Da Exposição De Trabalhadores Rurais A Agrotóxicos Em Um Município Da Bahia.** 2020, 110f. Trabalho de Conclusão de Curso do Colegiado de Farmácia da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Farmácia. Salvador-Ba, 2020.

DATASUS. **Dados da Bahia de Intoxicação Exógena**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/Intoxba.def>. Acesso em 10 de jun. 2020.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. **Saúde Debate**, v. 41, p. 241-253, 2017.

DUTRA, R. M. S; SOUZA, M. M. O. J. H. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. **Hygeia (Uberlândia)** 2017; 13:127-40.

EHRHARDT, M. **Uso De Agrotóxicos E Riscos À Saúde Humana. 2020, 52f.** Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Biologia para obtenção do título de Bacharel em Biologia. Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, Mato Grosso – Brasil, 2020.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual sobre a Visão 2030 o Futuro da Agricultura Brasileira**. Brasília, DF 2018.

FARIAS, I. R. **Analise Da Expressão Dos Genes De Reparo Da Lesão De Fita Dupla Do DNA De Trabalhadores Rurais Expostos A Agrotóxicos.** 2017, 101f. Dissertação do Mestrado Acadêmico em Ciências Médicas, do Departamento de Medicina Clínica, na Faculdade de Medicina, na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

FERREIRA, J. V. R.; PECKLE, B. A.; SILVA, A, S.; GOMES, A. S.; SANTANA, V. M.; DIREITO, I. C. N. Pesticidas aplicados na lavoura e o risco à saúde pública: uma revisão da literatura. **Cadernos UniFOA**. Edição nº 24 - Abril/2014.

FERNANDINO, S. S. G. **(IN) Visibilidade Dos Agrotóxicos Na Saúde Integral De Mulheres Rurais.** 2019, 149f. Dissertação da Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. Viçosa, Minas Gerais, 2019.

FELDENS, L. **O homem, a agricultura e a história / -Lajeado** : Ed. Univates, 2018.

FERREIRA, B. **Manual de Boas Práticas Agrícolas -** Conservação e manejo de polinizadores para uma agricultura sustentável. De Janeiro: Funbio, 2015.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ. **Governo federal prepara decreto para mudar a regulação sobre o registro de agrotóxicos**. EPSJV/Fiocruz, 2021. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/governo-federal-prepara-decreto-para-mudar-a-regulacao-sobre-o-registro-de >. Acesso em 20 de jun. 2021.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2007.

FLOR, L. S.; CAMPOS, M. R. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. **Rev Bras Epidemiol,** v. 20, n.1, p. 16-29, 2017.

FROTA, M. T. B. A; SIQUEIRA, C. E. Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa. **Cad. Saúde Pública** 2021; 37 (2): e00004321.

GARCIA, J. R.; FILHO, J. E. R. V. **Reflexões Sobre o Papel Da Política Agrícola Brasileira Para o Desenvolvimento Sustentável.** 1963 Texto Para Discussão, Rio de janeiro, fevereiro de 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GODOY, F. R. **Avaliação Dos Aspectos Biológicos Associados A Exposição Por Pesticidas Em Sojicultores De Municípios Goianos.** 2018, 79f. Dissertação de metrado do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade, Goiânia, 2018.

GABERELL, L.; HOINKES, C. Highly hazardous profits: how Syngenta makes billions by selling toxic pesticides. **Public Eye Report**, 2019. Disponível em: <https://www.publiceye.ch/fileadmin/doc/Pestizide/2019_PublicEye_Highly-hazardous-profits_Report.pdf>. Acesso em: 12 julh. 2019.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta daninha.** vol.33 no.1 Viçosa Jan./Mar. 2015.

GUIMARÃES, R. M *et al*. O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no Brasil. **Bol Mal Salud Amb**. vol.54 no.1 Maracay jun. 2014.

GONÇALVES, J. B.; CESTARIZYCHAR, B. Utilização De Agrotóxicos, Consumo De Alimentos Com Os Agroquímicos E Seus Efeitos Sobre O Sistema Endócrino. **InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade,** Vol. 14 n2, 2019.

HALL, J. E.; GUYTON, A. C. **Guyton & Hall tratado de fisiologia médica.** 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HIRATA, R. Piretróides: estrutura química - atividade biológica. **Química Nova**, v. 18, n. 4, p. 368-374, 1995.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/crisopolis.html>. Acesso em 10 de jun. 2020.

_____. **Dados de Crisópolis-Bahia**. Bahia, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/crisopolis/panorama>. Acesso em 18 de jan. 2021.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2019). **Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto n° 4.074/2002**. Brasília, DF, 2019.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. A.; QUEIROZ, S. C. N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global - Um enfoque às maçãs. **Quím. Nova**. vol.32 no.4 São Paulo, 2009.

JOBLING, M. et al. **Human Evolutionary Genetics.** Ed. Garland Science, New York, EUA, 2013.

KARAM, Décio; DA SILVA, Wilton Tavares; RIOS, João Nelson Gonçalves; FERNANDES, Rodrigo Carvalho. Agrotóxicos. Sete Lagoas : **Embrapa Milho e Sorgo,** 2015. 28 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 192).

KORBES, D.; DA SILVEIRA, A. F.; HYPPOLITO, M. A.; MUNARO, G. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v.15, n.1, p.146-1152, 2010.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G, S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate | Rio De Janeiro**, V. 42, N. 117, P. 518-534, Abr-Jun 2018.

LONDRES, F. **Agrotóxicos No Brasil - um guia para ação em defesa da vida.** Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LEROI-GOURHAN, A. **Pré-história.** São Paulo:EDUSP, 1981.

LAZZARI, F. M.; SOUZA, A. S. **Revolução Verde: Impactos Sobre Os Conhecimentos Tradicionais**. Anais do 4º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede. Edição, 2017.

MANUAL DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS. **Material Técnico Intoxicações Agudas Por Agrotóxicos Atendimento Inicial Do Paciente Intoxicado.** Secretário de Estado da Saúde do Paraná, 2018.

MALTA, D. C.; GONÇALVES, R. P. F.; MACHADO, I. E.; FREITAS, M. I. F.; AZEREDO, C.; SZWARCWALD, C. L. Prevalência da hipertensão arterial segundo diferentes critérios diagnósticos, Pesquisa Nacional de Saúde. **Rev Bras Epidemiol**, v. 21, supl. 1, p. 1-15, 2018.

MACHADO, M. B. **Associação entre Exposição a Agrotóxicos, Depressão e Desesperança na População do Município de Anahy/PR.** 2018, 105f. Dissertação do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biociências e Saúde – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel/PR, 2018.

MAGALHÃES, M. A. S. **Exposição A Agrotóxicos Na Atividade Agrícola: Um Estudo De Percepção De Riscos Á Saúde Dos Trabalhadores Rurais No Distrito De Pau Ferro – Salgueiro-Pe.** 67f. Dissertação do Curso de Mestrado Profissional em Saúde Pública do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Osvaldo Cruz para obtenção do grau de mestre em Ciências. Recife, 2010.

MARTINS, E. H. C *et al*. Vigilância e Atenção à Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos: Metodologias e Práticas Integradas. **Rev. Saúde Pública**, v. 40, supl. 2, p.166-174, 2016.

MARTINS, L. S. G. **Perfil Epidemiológico Das Intoxicações Por Agrotóxicos Relacionadas Às Tentativas De Suicídios No Paraná De 2007 A 2016**. 2018, 88f. Dissertação mestrado em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade de Brasília. BRASÍLIA/DF, 2018.

MELO, J. B.; GONÇALVES, S. J. C. Fatores que predispõem a intoxicação por agrotóxicos no município de Paty do Alferes. **Revista Pró- UniverSUS**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p.25-35, 2014.

MONQUERO, P. A.; INÁCIO, E. M.; SILVA, A. C. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. **Arq. Inst. Biol.,** v.76, n.1, p.135-139, 2009.

MURUSSI, C *et al*. Changes in oxidative markers, endogenous antioxidants and activity of the enzyme acetylcholinesterase in farmers exposed to agricultural pesticides - a pilot study. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.44, n.7, p.1186-1193, jul, 2014.

NERILO, S. B.; MARTINS, F. A.; NERILO, L. B.; SALVADEGO, V. E. C.; ENDO, R. Y.; ROCHA, G. H. O.; MOSSINI, S. A. G.; JANEIRO, V.; NISHIYANA, P.; MACHINSKI JUNIOR, M. Pesticide use and cholinesterase inhibition in small-scale agricultural workers in southern Brazil. **Braz. J. Pharm. Sci**., v. 50, n. 4, 2014.

NISHIYAMA, P. **Utilização de agrotóxicos em áreas de reforma agrária no Estado do Paraná**. 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

NUNES, G.S.; RIBEIRO, M.L. Pesticidas: uso, legislação e controle. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 4, p 31-44, 1999.

OLIVEIRA, T. J. A.; DÖRNER, S. H.; SHIKIDA, P. F. A. A agricultura familiar e o desenvolvimento rural no nordeste do Brasil: uma análise comparativa com a região sul. **Acta Tecnológica**. v.10, nº 2, 2015.

OLIVEIRA, K. K. P. A et al. Nursing Assistance To Parturients Affected By Pre-Eclampsia. **J Nurs UFPE on line**. Recife, 10(5):1773-80, May., 2016.

OPS/OMS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos.** Brasília: 1996. Disponível em: <http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/livro2.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

PARANÁ. Governo do Estado. Secretaria de Saúde. **Intoxicações Agudas Por Agrotóxicos Atendimento Inicial Do Paciente Intoxicado**. Paraná. 2018. Disponivel em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/intoxicacoesagudasagrotoxicos2018.pdf. Acesso em 20 de Mai. 2021.

PIGNATI, W. A *et al*. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciênc. saúde coletiva [online].** 2017, vol.22, n.10, pp.3281-3293.

PERES, F. **É veneno ou é remédio? os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos, 1999**. Dissertação de mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. C. **É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003.

PEREIRA, F. C. et al. Notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos, raticidas e produtos veterinários no estado de São Paulo entr e 2007 e 2018 no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan. **BEPA** 2019;16 (188):11-18.

PETARLI, G. B; CATTAFESTA, M; LUZ; T. C; ZANDONADE, E; EZERRA, O. M. P. A; SALAROLI, L. B. Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. **Rev Bras Saude Ocup** 2019;44:e15.

QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, T. C.; SANTOS, M. M.; JACOB, J. F.; OLIVEIRA, A. M. B. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Rev Bras Epidemiol**. 2019; 22: E190033.

RIBEIRO, A. C. C.; MELLA, E. A. C. Intoxicação Ocupacional por Organofosforados – A Importância da dosagem de colinesterase. **Iniciação Científica CESUMAR**. v.9, n.2, p.125-134, 2007.

RISTOW. L. P. **Exposição Ocupacional De Trabalhadores Rurais A Agrotóxicos E Relação Com Políticas Públicas**. 2017, 140f. Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas da Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo, 2017.

RIGOTTO, R. M. **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidades, resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza: Editora Edições UFC / Expressão Popular, 2011.

RIGOTTO, R. M. et al. Tendências de agravos crônicos à saúde associados a agrotóxicos em região de fruticultura no Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 3, p. 763-773, 2013.

RHOADES, A. R.; TANNER, A. G. **Fisiologia médica.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.

RUTHS, J. C. **Ocorrência De Câncer Na Região Oeste Do Paraná: Análise A Partir Da Ocupação E Exposição A Agrotóxicos.** 2018, 110f. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. CASCAVEL – PR, 2018.

SANTANA, V. S.; MOURA, M. C. P.; NOGUEIRA, F. F. Mortalidade por intoxicação ocupacional relacionada a agrotóxicos, 2000-2009, Brasil. **Rev Saúde Pública,** v. 47, n. 3, p. 598-606, 2013.

SANTANA, C. M *et al*. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 301-307, set. 2016.

SANABRIA-CASTRO, A.; ALVARADO-ECHEVERRÍA I.; MONGE-BONILLA, C. Molecular Pathogenesis of Alzheimer's Disease: An Update. **Ann Neurosci.** 2017 May;24(1):46-54.

SANTOS, A. O.; BORGES-PALUCH, L. R.; CERQUEIRA, T. P. S.; TELES, A. L. B. Utilização de Equipamentos de Proteção Individual e agrotóxicos por agricultores de município do recôncavo baiano. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.15, n. 1, p. 738-754, 2017.

SILVA, R. R. S.; SANTOS, S. S. N.; ALBANO, F. G.; DE SOUZA, G. M. M. Manipulação de agrotóxicos e destinação de embalagens vazias por pequenos agricultores de Casa Nova, Bahia. **Rev. Acad.: Ciênc. Agrár. Ambient**., v. 11, n. 1, p. 75-83, 2013.

SILVA, S. V. **Prevalência de Sobrepeso / obesidade e fatores associados em adultos no Brasil 2010.** 2010, 78f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SINITOX. **O Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox).** Informações tóxico-farmacologica. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/>. Acesso em 01 de ago. 2019.

SEAGRI. **Agronegócio Na Bahia. Plantar, Colher E Alimentar Bons Resultados**. Governo da Bahia, 2019. Disponivel em: <http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/Agronegocio_WEB_0.pdf>. Acesso em 22 de jul. 2021.

SILVA, J. M. O.; OLIVEIRA, R. M. **Agrotóxicos: uso, contaminações e destino das embalagens nas propriedades de agricultura familiar no município de Paragominas-PA.** 2017, 63f.Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agronômica, da Universidade Federal Rural da Amazônia. Paragominas, 2017.

SILVA, N. D. B. **As Externalidades Negativas Do Uso De Agrotóxicos E A Qualidade De Vida No Trabalho:** O Caso Dos Produtores De Morango Do Assentamento Betinho – DF. 2017, 80f. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB). Brasília/DF, 2017.

SILVA, S. M. S. **Intoxicações Por Inibidores Da Acetilcolinesterase: Etiologia, Diagnóstico E Tratamento**. 2015, 47f. Trabalho Final Do 6º Ano Médico Com Vista À Atribuição Do Grau De Mestre No Âmbito Do Ciclo De Estudos De Mestrado Integrado Em Medicina, Faculdade De Medicina Da Universidade De Coimbra, 2015.

SOUZA, J. P.; FARIA, H. A.; PEREIRA, R. S. F. Uso de agrotóxico pelos trabalhadores rurais do município de Crisópolis-BA. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 7, n. 3, p. 107-117, set./dez. 2017.

SHERWOOD, L. **Human physiology: from cells to systems**. 7ª ed. Publishing company North American, 2011.

SOUZA, J. P.; PEREIRA, A. P. G. S.; PEREIRA, R. S. F.; FARIA, H. A.; SOUZA, E N.; SANTOS, T. J.; MIRANDA, C.. Classes de agrotóxicos mais utilizadas pelos trabalhadores rurais no município de Crisópolis/BA. **Scire Salutis,** v.10, n.3, p.82-87, 2020.DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2020.003.0010.

SOUZA, E. V. A. Avaliação Da Obesidade De Trabalhadores Rurais Em Um Município Do Interior Da Bahia. 2012. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo v.5, n.29, p.360-367, Set/Out. 2011.
SOARES, W.; ALMEIDA, R. M. V. R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil**. Cad. Saúde Pública [online].** 2003, vol.19, n.4, pp.1117-1127.

STILLERMAN, K. P.; MATTISON, D. R.; GIUDICE, L. C *et al*. Environmental exposures and adverse pregnancy outcomes: a review of the science. **Reprod Sci**. 2008; 15(7):631-650.

TAVEIRA, B. L. S.; ALBUQUERQUE, G. S. C. **Saúde Debate**, Rio De Janeiro, V. 42, N. especial 4, P. 211-222, dez 2018.

TEIXEIRA, A. C. A *et al*. Conceitos, olhares e primeiras aproximações sobre o problema em estudo. In: RIGOTTO, Raquel (org.) **Agrotóxicos, trabalho e saúde**: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE. Expressão Popular/Edições UFC. p. 35-70, 2011.

VALE A.; LOTTI, M. Organophosphorus and carbamate insecticide poisoning. **Handbook of Clinical Neurology**. 2015; 131:149-68.

VANZELLA, M. **A exposição ocupacional a agrotóxicos no Brasil e o projeto de lei 6299.** 2018. 22p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2018.

WHO (World Health Organization). **Public health impact of pesticides used in agriculture.** Genebra: World Health Organization, 1990.

YANG, W.; CARMICHAEL, S. L.; ROBERTS, E. M.; KEGLEY, S. E.; PADULA, A. M.; ENGLISH, P. B.; SHAW, G. M. Residential agricultural pesticide exposures and risk of neural tube defects and orofacial clefts among offspring in the San Joaquin Valley of California. **American Journal of Epidemiology**, v. 179, n. 6, p. 740-748, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A

INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS

SEÇÃO 1 – IDENTIFICAÇÃO E DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1) Nome completo:
_____

2) Data de nascimento: ____/____/____ **3) Telefone**: ( )

4) Sexo: a. ( ) Feminino b. ( ) Masculino

5) Comunidade/município que reside:_____

6) É líder/presidente de alguma associação? Se sim, qual?

a. ( ) Sim. Qual? _____ b. ( ) Não

7) Qual sua profissão? _____

8) Quantas pessoas vivem com você?
TOTAL: _____

9) Você se autodeclara: a.( ) Branco(a) b.( ) Pardo(a) c.( ) Preto(a) d.( ) Indígena e.( ) Amarelo(a)

10) Qual o seu nível de escolaridade?

a. ( ) Nunca frequentou escola
b. ( ) Fundamental Incompleto
c. ( ) Fundamental Completo
d. ( ) Médio Incompleto
e. ( ) Médio Completo
f. ( ) Superior Incompleto
g. ( ) Superior Completo
h. ( ) Pós-graduação (mestrado em diante)

SEÇÃO 2 – HISTÓRIA MÉDICA E HÁBITOS DE VIDA

11) Qual sua altura e peso? _____ cm; _____kg

12) Tem filhos? Algum nasceu com problema(s) de saúde?
a. ( ) Não tenho filhos
b. ( ) Sim, tenho filho(s) mas que nasceu(ram) saudável(is)
c. ( ) Sim, tenho filho(s) que nasceu(ram) com algum problema de saúde. Qual(is)?_____

13) Você/ sua companheira/ex-companheira teve alguma gestação interrompida espontaneamente?
a. ( ) Sim b. ( ) Não c. ( ) Não se aplica

14) Considera que o acontecimento tenha tido alguma relação com o trabalho que você e/ou ela desempenhava/desempenha?
a. ( ) Sim, que eu desempenhava. Qual? _____
b. ( ) Sim, que ela desempenhava. Qual? _____
c. ( ) Não d. ( ) Não se aplica (não tem filhos, filhos adotados, etc)

15) O/algum parto teve complicações?
a. ( ) Sim, algum teve complicações. Qual(is)?_____

b. ( ) Não, nenhum teve complicações. c. ( ) Não se aplica

16) Assinale a(s) alternativa(s) que representa(m) seu(s) hábito(s) e costume(s):

(1 dose=12g de álcool = 1 lata de cerveja=30 mL de cachaça=100 mL de vinho/meia taça)

1. Consumo de álcool

a. ( ) Não consome nada
b. ( ) Baixo (<1 dose/dia ou <7 doses /sem)
c. ( ) Moderado (1-3 doses/dia ou 7-21 doses/sem)
d. ( ) Alto (>3 doses/dia ou >21 doses/sem)

2. Tabagismo

a. ( ) Não faz uso
b. ( ) Consome até 10 cigarros por dia
c. ( ) Consome de 11 a 20 cigarros por dia
d. ( ) Consome de 21 a 30 cigarros por dia
e. ( ) Consome mais de 31 cigarros por dia

3. Outras drogas

a. ( ) Não faz uso
( ) Faz uso. De quais e qual a frequência? _____

17) Relacionar as condições que você já foi alguma vez diagnosticado com quando foi feito esse diagnóstico e se percebeu relação de seu aparecimento com a ocupação que desempenha/desempenhava.

Condições de saúde	Já foi diagnosticado?		Quando foi feito o diagnóstico				Relação com trabalho?	
	Sim	Não*	<1 ano	Entre 1 e 3 anos atrás	>3 anos	Infância (0-17 anos de idade)	Sim	Não
1) Pressão alta (HAS)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
2) Diabetes tipo 1**	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
3) Diabetes tipo 2	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
4) Epilepsia	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
5) Depressão	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
6) Ansiedade	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
7) TDAH***	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
8) Espectro autista	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
9) Problemas renais	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
10) Hepatite (A, B ou C)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
11) HIV/AIDS								
12) Doença de Chagas	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
13) Esquistossomose	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
14) Leishmaniose	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
15) Malária	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
16) Anemia	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
17) Anomalia congênita	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
18) Câncer. Onde?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
19) Alergia. A que?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
20) Outra. Qual?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

*Caso assinalado “Não”, não preencher as seguintes colunas

Diabetes tipo 1 = insulinodependente, congênita /*TDAH = Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

SEÇÃO 3 – SINAIS E SINTOMAS AUTORREFERIDOS

18) Com que frequência costuma ter/sentir os sinais/sintomas abaixo? E, caso se aplique, percebeu relação dos seus aparecimentos com o trabalho que desempenha?

Sinais/Sintomas	Frequência			O que fez a respeito?			Relação com trabalho?	
	Sempre	Nunca*	Raramente	Automedicou-se	Nada	Procurou médico	Sim	Não
Sistema Nervoso Periférico/Geral								
1) Dores de cabeça	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
2) Vertigens/tonturas	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
3) Cãibras	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
4) Mal-estar generalizado	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
5) Fraqueza/cansaço	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
6) Falta de apetite	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
7) Visão turva	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

8) Boca seca	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
9) Tremores	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
10) Agitação/irritabilidade	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
11) Formigamento	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
12) Insônia	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
13) Sonolência	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
14) Convulsões	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
15) Queda de pressão	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
16) Salivação	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	
17) Palpitação/taquicardia	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Sistema gastrintestinal								
18) Cólicas/dores abdominais	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
19) Diarreia	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
20) Náuseas/enjoo	( )	( )	( )	( )	( )		( )	( )
21) Vômito	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
22) Incontinência fecal	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Sistema respiratório								
23) Falta de ar	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
24) Tosse	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
25) Secreção nasal	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
26) Irritação nasal	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
27) Aperto no peito	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Pele e mucosas								
28) Sudorese	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
29) Irritação ocular	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
30) Coceira nos pés/mãos	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
31) Irritabilidade na pele	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
32) Roxos pelo corpo (sem razão aparente)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
33) Palidez	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Sistema urinário								
34) Diminuição do fluxo urinário (oligúria)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
35) Urina escura (hematúria)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
36) Incontinência urinária	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Sistema auditivo								
37) Zumbidos no ouvido	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
38) Dificuldade auditiva	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )
39) Outro(s). Qual(is)?	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )

19) Tem conhecimento de tentativa de suicídio/suicídio na comunidade/família?

a. ( ) Sim, na comunidade b. ( ) Sim, na família c. ( ) Não conheço

SEÇÃO 4 – CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA PROPRIEDADE (Apenas trabalhadores rurais)

20) O que você cultiva/cria na sua propriedade?_____

_____

21) Existem corpos d'água na propriedade?

a. ( ) Sim, rios/nascentes/riachos b. ( ) Sim, lagos/lagoas c. ( ) Não

22) Quais são os usos dessas águas?

a. ( ) Abastecimento humano
b. ( ) Irrigação
c. ( ) Abastecimento animal
d. ( ) Outro. Qual? _____
e. ( ) Não se aplica (sem corpos d'água)

23) Quais pragas estão presentes na sua propriedade?

a. ( ) Insetos b. ( ) Ervas daninhas (plantas que nascem espontaneamente em local e momento indesejados)
c. ( ) Fungos d. ( ) Outras. Quais?_____ e. ( ) Sem pragas

24) De que forma você elimina essas pragas? ( ) Não se aplica (sem pragas) _____
_____
_____

25) Conhece algum vizinho (alguém que more perto) que faz uso de "remédios" ou "venenos" para eliminar suas pragas? a. ( ) Sim b. ( ) Não

SEÇÃO 5 – CARACTERIZAÇÃO DO USO, EXPOSIÇÃO, ARMAZENAMENTO E DESCARTE DOS AGROTÓXICOS

26) Você reside na propriedade? a. ( ) Sim b. ( ) Não

27) Qual a distância da moradia dos quesitos abaixo? ( ) Não se aplica (Não mora na propriedade)

Distância	Plantação/Pasto	Armazenamento dos "remédios" ou "venenos"
a. <30m	( )	( )
b. 30m	( )	( )
c. >30m	( )	( )

28) Onde é feito o armazenamento dos "remédios" ou "venenos" que utiliza na lavoura/pasto?

a. ( ) Em armário específico para produtos químicos, fora de casa
b. ( ) Em local específico, dentro de casa (porão, armários, sótão, quartinho ou canto)
c. ( ) Em depósito fora de casa, junto com outros produtos químicos
d. ( ) Outros locais. Quais? _____

29) Quais parâmetros são utilizados para dosar a quantidade de "remédio" ou "veneno"?

a. ( ) Hectares de terra
b. ( ) Receituário agronômico
c. ( ) Rótulo do produto
d. ( ) Outro. Qual?_____

30) O que faz com as sobras dos "remédios" ou "venenos" depois da aplicação?

a. ( ) Completa com água e reaplica
b. ( ) Despeja em solo sem diluir
c. ( ) Guarda em outro recipiente para uso posterior na lavoura
d. ( ) Guarda para uso ao redor da casa
e. ( ) Deixa sobra no aplicador para usar depois
f. ( )Outros._____

31) Há quanto tempo utiliza "remédios" ou "venenos"?

a. ( ) <6 meses
b. ( ) Entre 6 meses e 2 anos
c. ( ) Mais de dois anos
d. ( ) Não sei informar

32) Data do último contato com esses "remédios" ou "venenos"?: _____ ( ) Não sei informar

33) Liste os nomes dos "remédios" ou "venenos" que tem tido contato ultimamente:

a. ( ) Tordon (2,4-D)
b. ( ) Alatox (Organofosforado)
c. ( ) Mirex (Isca fumigante)
d. ( ) Atrazine (Triazina)
e. ( ) Gastoxin (Fumigante)
f. ( ) Roundup (Glifosato)
g. ( ) Dithane (Ditiocarbamato)
h. ( ) Malation (Organofosforado)
i. ( ) Folidol (Organofosforado)
j. ( ) Dipil (Ditiocarbamato)
k. ( ) Tamaron (Organofosforado)
l. ( ) Barrage (Piretroide)
m. ( ) Outro(s). Quais?

34) No lugar que faz a compra desses "remédios" ou" venenos", costuma receber orientações sobre como usá-los? a. ( ) Sim b. ( ) Não c. ( ) Nunca recebi

35) Antes de utilizar os "remédios" ou "venenos", realiza a leitura das bulas?

a. ( ) Sim, sempre
b. ( ) Não/as vezes.Linguagem complexa
c. ( ) Não/às vezes.Tamanho das letras
d. ( ) Não/às vezes. Não sei ler
e. ( ) Não/às vezes, outro(s) motivo(s). Qual(is)?_____

36) Considera que os "remédios" ou "venenos" são perigosos para a saúde?

a. ( ) Sim, são/podem ser perigosos
b. ( ) Não, não são/podem ser perigosos

37) Assinale a(s) forma(s) que tem contato com os "remédios" ou "venenos":

a. ( ) Preparo da calda/diluição
b. ( ) Aplicação na lavoura/pasto
c. ( ) Colheita
d. ( ) Armazenamento dos produtos
e. ( ) Descarte das embalagens
f. ( ) Compra/transporte dos produtos
g. ( ) Aplicação em animais
h. ( ) Outro. Qual?_____

38) Com que frequência, em média, tem contato com esses "remédios" ou "venenos"?

a. ( ) Todos os dias
b. ( ) 3 a 5 dias por semana
c. ( ) 1 a 2 dias por semana
d. ( ) 1 vez por mês
e.
f. ( ) 1 vez a cada 2 a 3 meses
g. ( ) 1 vez a cada 4 a 6 meses
h. ( ) 1 vez por ano

39) Com que frequência usa os seguintes equipamentos/toma essas medidas de segurança?

EPIs/Medidas de segurança	SEMPRE	NUNCA	RARAMENTE	NÃO SABE
1) Luvas ou outro tipo de proteção para as mãos	( )	( )	( )	( )
2) Máscara com filtro (para produtos químicos)	( )	( )	( )	( )
3) Máscara descartável	( )	( )	( )	( )
4) Óculos	( )	( )	( )	( )
5) Botas ou sapato fechado	( )	( )	( )	( )
6) Roupas impermeáveis/ capa impermeável de chuva	( )	( )	( )	( )
7) Macacão	( )	( )	( )	( )
8) Viseira facial	( )	( )	( )	( )
9) Boné árabe/ chapéu	( )	( )	( )	( )
10) Avental	( )	( )	( )	( )
11) Calças/blusas de mangas compridas	( )	( )	( )	( )
12) Observa o vento antes de aplicar os produtos	( )	( )	( )	( )
13) Toma banho após aplicações	( )	( )	( )	( )
14) Troca de roupas após aplicações	( )	( )	( )	( )
15) Lava as mãos depois de aplicar	( )	( )	( )	( )
16) Outras medidas. Quais?				
17) ( ) Nenhum dos equipamentos/medidas				

40) Alguém da sua família e/ou você já foi intoxicado por esses "remédios" e/ou "venenos"?

a. ( ) Não, nem eu nem alguém da minha família já foi intoxicado
b. ( ) Sim, acredito que eu já fui intoxicado/já fui diagnosticado com intoxicação
c. ( ) Sim, acredito que alguém da minha família já foi intoxicado/já foi diagnosticado com intoxicação
d. ( ) Sim, acredito que eu e alguém da minha família já foi intoxicado/já fomos diagnosticados com intoxicação

41) Quanto tempo depois da aplicação dos "remédios" ou "venenos" você entra na lavoura/pasto?

a. ( ) 0 – 30 minutos depois da última aplicação
b. ( ) 30- 60 minutos depois da última aplicação
c. ( ) de 1 a 3 horas depois da última aplicação
d. ( ) Mais de 3 horas depois da última aplicação
e. ( ) Nunca me atentei a esse fator
f. ( ) Não se aplica (utiliza apenas nos animais)

42) Depois da utilização dos "remédios" ou "venenos", qual o destino que você dá às suas embalagens?

a. ( ) Devolvo nos postos de recebimento
b. ( ) Deixo ao redor da casa/ na lavoura
c. ( ) Enterro
d. ( ) Queimo
e. ( ) Descarto no lixo comum
f. ( ) Descarto em depósito de lixo tóxico
g. ( ) Devolvo ao comércio onde fiz a compra
h. ( ) Reaproveito o vasilhame em casa
i. ( ) Vendo

j. ( ) Reaproveito para armazenar outros produtos químicos
k. ( ) Outro(s). Qual(is)?_____

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

ESTA PESQUISA SEGUIRÁ OS CRITÉRIOS DA ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS CONFORME RESOLUÇÃO Nº 466/12 DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE.

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome do Participante: _____
Documento de Identidade nº: _____ Sexo: F ( ) M ( )
Data de Nascimento: //
Endereço: _____
Complemento:_____
Bairro:_____ Cidade: CEP:
Telefone:

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA:

1. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:**.....
2. **PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:** André Lacerda Braga Teles

Cargo/Função: Docente da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa: *"*CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES RURAIS A PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS EM UM MUNICÍPIO DA BAHIA-BRASIL*"* de responsabilidade do pesquisador André Lacerda Braga Teles, docente da Universidade do Estado da Bahia, com parceria com a Diretoria de Vigilância e Atenção à Saúde do Trabalhador (DIVAST) da Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde (SUVISA) da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB), representada pela Coordenação de Vigilância de Ambientes e Processos de Trabalho (COVAP), Sindicato de Trabalhadores Rurais da região de Crisópolis e Agricultura Familiar da região Camaçari (grupo controle) e Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Salvador, APAE em Salvador. O estudo tem como objetivo geral avaliar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Crisópolis – Bahia. Caso aceite participar, o Senhor(a) será direcionado para a primeira etapa da pesquisa e responderá a um questionário que consta de, no máximo, 58 questões divididas em 6 seções. As perguntas são relacionadas a fatores sociodemográficos, aspectos ocupacionais gerais, história médica, hábitos de vida, sinais e/ou sintomas que possa estar sentindo ou já sentiu, e, quando se aplicarem, questões acerca das características da propriedade rural e sobre uso dos agrotóxicos. Durante essa primeira etapa de coleta de informações, o senhor poderá sentir constrangimento, incômodo e/ou estar susceptível a lembrar momentos de tristeza sua vida.

A depender das respostas informadas no questionário, o senhor será direcionado a segunda etapa da pesquisa, que consiste na coleta de amostra sanguínea para análise laboratorial de indicadores da sua saúde. Embora a coleta sanguínea seja feita por profissionais treinados, existe a possibilidade da ocorrência de situações desconfortáveis como dor ou hematoma no local da coleta. Visando evitar esses episódios, bolsa de gelo para aplicar e pomada para hematomas para uso imediato

serão disponibilizadas, caso necessário. Para diminuir a possibilidade de infecção, cuja ocorrência é muito mais rara, técnicas e materiais de limpeza serão utilizados na área onde a agulha será inserida. Todo o material que será usado na coleta é descartável e vem fechado de fábrica. O ambiente para a coleta do sangue será limpo, tranquilo e confortável. Caso o paciente venha a sentir qualquer mal-estar, poderá suspender a coleta, evitando desmaio ou outra condição desagradável.

A coleta sanguínea ocorrerá no Centro de Saúde municipal de Crisópolis, e as amostras coletadas serão enviadas aos laboratórios APAE de Salvador para realização das análises. Uma vez realizadas as análises laboratoriais, o material sanguíneo excedente será conservado no laboratório da APAE para a eventual necessidade de reanálise, sendo destruído por incineração após o prazo de 15 dias. Caso seja do seu consentimento, o(a) sr(a) receberá em seu domicílio todos os resultados dos exames laboratoriais, de forma totalmente gratuita. O volume total de 11 mL de sangue será coletado e utilizado única e exclusivamente nesse projeto para realização dos seguintes exames:

Acetilcolinesterase eritrocitaria; PSA; Triiodotironina - T3 Livre; Tiroxina - T4 Livre; Aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, fosfatase alcalina, Gama glutamiltransferase, creatinina, ureia e albumina. Total de aproximadamente de 11 ml de amostra sanguínea em distintos tubos com distintas cores no ato da coleta.

A sua participação e dados pessoais serão mantidos em completo sigilo. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão utilizadas somente para análise estatística dos dados. Os seus dados pessoais, como nome e endereço, serão usados, apenas, para o agendamento e envio dos resultados dos exames laboratoriais, se o(a) senhor (a) consentir. A equipe estará disponível a todo momento para atender todas as dúvidas relacionadas a qualquer etapa/procedimento/exame da pesquisa. Caso queira, o senhor(a) também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética da Universidade do Estado da Bahia. Adicionalmente, caso haja alguma alteração aparente nos resultados dos exames laboratoriais, a equipe entrará em contato com o(a) senhor(a) para explicar os resultados alterados e encaminha-lo(a) a um serviço de saúde.

Sua participação é voluntária e não haverá nenhum gasto ou remuneração resultante dela. Caso queira, o(a) senhor(a) poderá, a qualquer momento, desistir de participar e retirar sua autorização. Sua recusa não trará nenhum prejuízo na sua relação com os atores envolvidos na pesquisa. Esclareço ainda que de acordo com as leis brasileiras o Sr (a) tem direito a indenização caso seja prejudicado por esta pesquisa. O (a) senhor (a) receberá uma cópia deste termo onde consta o contato dos pesquisadores, que poderão tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE DÚVIDAS

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: André Lacerda Braga Teles
Telefone: (71) 99214-9287, **E-mail: andrelteles@hotmail.com**

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Murilo de Jesus Porto
Telefone: (77) 98817-9550, **E-mail: murilo.porto@hotmail.com**

Comitê de Ética em Pesquisa- CEP/UNEB Rua Silveira Martins, 2555, Prédio da Reitoria, 1° andar-Cabula, Salvador- BA. CEP: 41.150-000. Tel.: 71 3117-2399 e-mail: cepuneb@uneb.br

Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP- End: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar – Asa Norte CEP: 70719-040, Brasília-DF

V. CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Após ter sido devidamente esclarecido pelo pesquisador sobre os objetivos, benefícios da pesquisa e riscos de minha participação na pesquisa *"*CARACTERIZAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES RURAIS A PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS EM UM MUNICÍPIO DA BAHIA-BRASIL*"* e ter entendido o que me foi explicado, concordo em participar sob livre e espontânea vontade, como voluntário. Consinto que os resultados obtidos sejam apresentados e publicados em eventos e artigos científicos desde que a minha identificação não seja realizada e assinarei este documento em duas vias sendo uma destinada ao pesquisador e outra via a mim.

_____, _____ de _____ de _____.

_____

Assinatura do participante da pesquisa

_____ _____

Assinatura do pesquisador discente
Murilo de Jesus Porto

Assinatura do professor responsável
André Lacerda Braga Teles

APÊNDICE C

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA - CAMPUS I
COLEGIADO DE FARMÁCIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO RESPONSÁVEL PELO MENOR

ESTA PESQUISA SEGUIRÁ OS CRITÉRIOS DA ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS – CONFORME RESOLUÇÃO Nº 466/12 OU 510/16 DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE.

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Nome do Participante:
_____
Sexo: F ( ) M ( ) Data de Nascimento: / /

Nome do responsável legal: _____
Documento de Identidade nº: _____

Endereço: _____Complemento:_____
Bairro: _____ Cidade: _____ CEP:
Telefone: ( ) /( )

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA:

1. **TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:**.....
2. **PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL** André Lacerda Braga Teles
   Cargo/Função: Docente da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

III - EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PARTICIPANTE SOBRE A PESQUISA:

Caro(a) senhor (a) seu filho (a) está sendo convidado (a) para participar da pesquisa: pesquisa "**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS DE TRABALHADORES RURAIS NO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA**", de responsabilidade do pesquisador André Lacerda Braga Teles, docente da Universidade do Estado da Bahia, com parceria com a Diretoria de Vigilância e Atenção à Saúde do Trabalhador (DIVAST) da Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde (SUVISA) da Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB), representada pela Coordenação de Vigilância de Ambientes e Processos de Trabalho (COVAP) e o Sindicato de Trabalhadores Rurais e Agricultura Familiar de Camaçari e Crisópolis-Bahia. O estudo tem como objetivo reconhecer os padrões de utilização de agrotóxicos, como aquisição, aplicação, descarte e utilização de medidas de segurança durante o processo. Além disso, pretende identificar e caracterizar possíveis sinais e sintomas decorrentes da intoxicação por esses produtos e comparar esses dados com aqueles de uma população não exposta a agrotóxicos. A realização desta pesquisa trará ou poderá trazer benefícios por contribuir para a disseminação da importância da utilização de medidas de segurança no uso, armazenamento e descarte de agrotóxicos e transmitir informações às entidades responsáveis acerca da situação do município, visando a promoção de ações de vigilâncias em saúde além

de alertar profissionais da área da saúde sobre a epidemiologia das intoxicações por agrotóxicos da região e sugerir encaminhamento dos indivíduos com necessidades de cuidado a atendimento em instituições de saúde. Caso aceite participar, o Senhor(a) será direcionado para a primeira etapa da pesquisa e responderá a um questionário que consta de, no máximo, 53 questões divididas em 5 seções. As perguntas são relacionadas a fatores sociodemográficos, aspectos ocupacionais gerais, história médica, hábitos de vida, sinais e/ou sintomas que possa estar sentindo ou já sentiu, e, quando se aplicarem, questões acerca das características da propriedade rural e sobre uso dos agrotóxicos. Durante essa primeira etapa de coleta de informações, o senhor poderá sentir constrangimento, incômodo e/ou estar susceptível a lembrar momentos de tristeza de sua vida.

A depender das respostas informadas no questionário, o senhor será direcionado a segunda etapa da pesquisa, que consiste na coleta de amostra sanguínea para análise laboratorial de indicadores da sua saúde. Embora a coleta sanguínea seja feita por profissionais treinados, existe a possibilidade da ocorrência de situações desconfortáveis como dor ou hematoma no local da coleta. Visando evitar esses episódios, bolsa de gelo para aplicar e pomada para hematomas para uso imediato serão disponibilizadas, caso necessário. Para diminuir a possibilidade de infecção, cuja ocorrência é muito mais rara, técnicas e materiais de limpeza serão utilizados na área onde a agulha será inserida. Todo o material que será usado na coleta é descartável e vem fechado de fábrica. O ambiente para a coleta do sangue será limpo, tranquilo e confortável. Caso o paciente venha a sentir qualquer mal-estar, poderá suspender a coleta, evitando desmaio ou outra condição desagradável.

A coleta sanguínea ocorrerá no Centro de Saúde municipal de Crisópolis, e as amostras coletadas serão enviadas aos laboratórios APAE de Salvador para realização das análises. Uma vez realizadas as análises laboratoriais, o material sanguíneo excedente será conservado no laboratório da APAE para a eventual necessidade de reanálise, sendo destruído por incineração após o prazo de 15 dias. Caso seja do seu consentimento, o(a) sr(a) receberá em seu domicílio todos os resultados dos exames laboratoriais, de forma totalmente gratuita. O volume total de 11 mL de sangue será coletado e utilizado única e exclusivamente nesse projeto para realização dos seguintes exames:

Acetilcolinesterase eritrocitaria; PSA; Triiodotironina - T3 Livre; Tiroxina - T4 Livre; Aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, fosfatase alcalina, Gama glutamiltransferase, creatinina, ureia e albumina. Total de aproximadamente de 11 ml de amostra sanguínea em distintos tubos com distintas cores no ato da coleta.

A sua participação e dados pessoais serão mantidos em completo sigilo. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão utilizadas somente para análise estatística dos dados. Os seus dados pessoais, como nome e endereço, serão usados, apenas, para o agendamento e envio dos resultados dos exames laboratoriais, se o(a) senhor (a) consentir. A equipe estará disponível a todo momento para atender todas as dúvidas relacionadas a qualquer etapa/procedimento/exame da pesquisa. Caso queira, o senhor(a) também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética da Universidade do Estado da Bahia. Adicionalmente, caso haja alguma alteração aparente nos resultados dos exames laboratoriais, a equipe entrará em contato com o(a) senhor(a) para explicar os resultados alterados e encaminha-lo(a) a um serviço de saúde. O (a) senhor (a) receberá uma cópia deste termo onde consta o contato dos pesquisadores, nos quais poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação, agora ou a qualquer momento.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE DÚVIDAS

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: André Lacerda Braga Teles
Endereço: Rua Campinas de Brotas, n° 399, Cond. Bosque Tropical, Ed. Jacarandá AP 014. Brotas. Salvador-BA. CEP 40275-160
Telefone: (71) 99214-9287, **E-mail: andrelteles@hotmail.com**

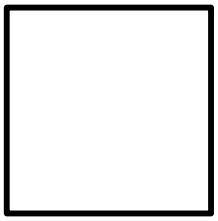
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP/UNEB Rua Silveira Martins, 2555, Cabula. Salvador-BA. CEP: 41.150-000. Tel.: 71 3117-2399 e-mail: cepuneb@uneb.br

Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP SEPN 510 NORTE, BLOCO A 1º SUBSOLO, Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde CEP: 70750-521 - Brasília-DF

V. CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO.

Após ter sido devidamente esclarecido pelo pesquisador sobre os objetivos benefícios da pesquisa e riscos de minha participação na pesquisa, concordo em autorizar a participação de meu filho(a) sob livre e espontânea vontade, como voluntário, consinto também que os resultados obtidos sejam apresentados e publicados em eventos e artigos científicos desde que a minha identificação não seja realizada e assinarei este documento em duas vias sendo uma destinada ao pesquisador e outra via a mim.

_____, _____ de _____ de _____.



_____
Assinatura do participante da pesquisa

_____ _____
Assinatura do pesquisador discente Assinatura do professor responsável
André Lacerda Braga Teles

APÊNDICE D

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA - CAMPUS I
COLEGIADO DE FARMÁCIA

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

ESTA PESQUISA SEGUIRÁ OS CRITÉRIOS DA ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS – CONFORME RESOLUÇÃO N 466/12 OU 510/16 DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE.

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS DE TRABALHADORES RURAIS NO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA***".* Seus pais permitiram que você participe. Queremos saber alguns aspectos relacionados aos agrotóxicos, como de que forma é comprado, utilizado, guardado e descartado além de identificar se as medidas de segurança são respeitadas durante esses processos. Queremos também identificar e caracterizar possíveis sinais e sintomas relacionados a intoxicação pelos agrotóxicos. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e você não terá nenhum problema se não aceitar ou desistir. Caso aceite participar, o Senhor(a) será direcionado para a primeira etapa da pesquisa e responderá a um questionário que consta de, no máximo, 53 questões divididas em 5 seções. As perguntas são relacionadas a fatores sociodemográficos, aspectos ocupacionais gerais, história médica, hábitos de vida, sinais e/ou sintomas que possa estar sentindo ou já sentiu, e, quando se aplicarem, questões acerca das características da propriedade rural e sobre uso dos agrotóxicos. Durante essa primeira etapa de coleta de informações, o senhor poderá sentir constrangimento, incômodo e/ou estar susceptível a lembrar momentos de tristeza de sua vida.

A depender das respostas informadas no questionário, o senhor será direcionado a segunda etapa da pesquisa, que consiste na coleta de amostra sanguínea para análise laboratorial de indicadores da sua saúde. Embora a coleta sanguínea seja feita por profissionais treinados, existe a possibilidade da ocorrência de situações desconfortáveis como dor ou hematoma no local da coleta. Visando evitar esses episódios, bolsa de gelo para aplicar e pomada para hematomas para uso imediato serão disponibilizadas, caso necessário. Para diminuir a possibilidade de infecção, cuja ocorrência é muito mais rara, técnicas e materiais de limpeza serão utilizados na área onde a agulha será inserida. Todo o material que será usado na coleta é descartável e vem fechado de fábrica. O ambiente para a coleta do sangue será limpo, tranquilo e confortável. Caso o paciente venha a sentir qualquer mal-estar, poderá suspender a coleta, evitando desmaio ou outra condição desagradável.

A coleta sanguínea ocorrerá no Centro de Saúde municipal de Crisópolis, e as amostras coletadas serão enviadas aos laboratórios APAE de Salvador para realização das análises. Uma vez realizadas as análises laboratoriais, o material sanguíneo excedente será conservado no laboratório da APAE para a eventual necessidade de reanálise, sendo destruído por incineração após o prazo de 15 dias. Caso seja do seu consentimento, o(a) sr(a) receberá em seu domicílio todos os resultados dos exames laboratoriais, de forma totalmente gratuita. O volume total de 11 mL de sangue será coletado e utilizado única e exclusivamente nesse projeto para realização dos seguintes exames:

Acetilcolinesterase eritrocitaria; PSA; Triiodotironina - T3 Livre; Tiroxina - T4 Livre; Aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, fosfatase alcalina, Gama glutamiltransferase, creatinina, ureia e albumina. Total de aproximadamente de 11 ml de amostra sanguínea em distintos tubos com distintas cores no ato da coleta.

A sua participação e dados pessoais serão mantidos em completo sigilo. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão utilizadas somente para análise estatística dos dados. Os seus dados pessoais, como nome e endereço, serão usados, apenas, para o agendamento e envio dos resultados dos exames laboratoriais, se o(a) senhor (a) consentir. A equipe estará disponível a todo momento para atender todas as dúvidas relacionadas a qualquer etapa/procedimento/exame da pesquisa. Caso queira, o senhor(a) também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética da Universidade do Estado da Bahia. Adicionalmente, caso haja alguma alteração aparente nos resultados dos exames laboratoriais, a equipe entrará em contato com o(a) senhor(a) para explicar os resultados alterados e encaminha-lo(a) a um serviço de saúde.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa, os resultados serão publicados em jornais e revistas cientificas e você também terá acesso a eles.

Você ainda poderá nos procurar para sanar dúvidas pelos telefones:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: André Lacerda Braga Teles
Endereço: Rua Campinas de Brotas, n° 399, Cond. Bosque Tropical, Ed. Jacarandá AP 014. Brotas. Salvador-BA. CEP 40275-160
Telefone: (71) 99214-9287, **E-mail: andrelteles@hotmail.com**

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/UNEB, UNEB - Pavilhão Administrativo – Térreo - Rua Silveira Martins, 2555, Cabula. Salvador - BA. CEP: 41.150-000 Tel: (71) 3117-2399, E-mail: cepuenb@uneb.br

Eu _____ aceito participar da pesquisa "**AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS DE TRABALHADORES RURAIS NO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA***".* Entendi os objetivos e as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

_____ _____

Assinatura do participante da pesquisa Assinatura do participante da pesquisa
André Lacerda Braga Teles

ANEXOS

ANEXO A – TERMO DE COOPARTICIPAÇÃO DA APAE

UNEB
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

Laboratório de Análises Clínica
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Salvador-BA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO LABORATÓRIO COPARTICIPANTE

Eu, Gildásio Carvalho, CRF-BA 2371, gerente do Laboratório de Análises Clínicas, da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Salvador-BA, concordo com a participação deste laboratório da instituição, por meio da disponibilização de equipamentos e fornecimento de materiais necessário para coleta dos exames bioquímicos da pesquisa sob a responsabilidade do pesquisador André Lacerda Braga Teles, que acará com os custos dos kits a serem adquiridos para o processamento das amostras. O projeto o tendo como objetivo primário " Avaliar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Crisópolis – Bahia ".

Afirmo que fui devidamente informado sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

O laboratório está ciente da co-responsabilidade no referido projeto, bem como o compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados.

Salvador, 09 de março de 2020

Gildásio Carvalho
Gerente LABAC
CRF-BA 2371

Gildásio Carvalho
CRFBA 2371
Gerente

ANEXO B – TERMO DE COOPARTICIPAÇÃO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE CRISÓPOLIS - BAHIA

ESTADO DA BAHIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRISÓPOLIS.
SECRETARIA DE SAÚDE

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA COPARTICIPANTE

Eu, Joseane de Sousa Silva, ocupante do cargo de Secretária de Saúde do Município de Crisópolis-BA, concordo com a participação desta instituição, por meio da disponibilização de informações cadastrais de trabalhadores rurais, recursos humanos e da estrutura física das unidades de saúde do município de Crisópolis para auxílio na realização da pesquisa sob a responsabilidade do pesquisador André Lacerda Braga Teles, tendo como objetivo primário "Avaliar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Crisópolis – Bahia ".

Afirmo que fui devidamente informado sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações.

Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição coparticipante do referido projeto de pesquisa, bem como o compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados.

Salvador, 05 de março de 2020

Jos[illegible] Sousa Silva
SECRETÁRIA [illegible] DE SAÚDE
DECRETO 004/2018

JOSEANE DE SOUSA SILVA
SECRETÁRIA DE SAÚDE
DECRETO 004/2018

Av.Luis Moreira Caldas, 34, Centro Crisópolis - BA CEP 48.480-000 Tel.075-3443 – 2582
Email:smscrisopolis@yahoo.com.br CNPJ 11.125.012/0001-69

ANEXO C – TERMO DE COOPARTICIPAÇÃO DO SINDICATO DOS AGRICULTORES RURAIS DO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA

SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES DO MUNICÍPIO DE CRISÓPOLIS

Estado: Bahia, CNPJ: 16.131.468.0001-55, Data Fundação: 07/01/1990

Endereço: Rua Dr. Zélia de Almeida N° 98, Centro, CEP: 48480-000

Telefone: (75) 3443-2087, FAX: (75) 3443-2087,

E-mail: str-crisopolis@hotmail.com

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA COPARTICIPANTE

Eu, JOSEVALDO ALVES DOS SANTOS, ocupante do cargo de Presidente do Sindicato de Trabalhadores Rurais de Crisópolis - BA, concordo com a participação desta instituição, por meio da identificação e mobilização das comunidades de trabalhadores rurais do município, participantes do projeto de pesquisa sob a responsabilidade do pesquisador André Lacerda Braga Teles, tendo como objetivo primário " Avaliar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Crisópolis – Bahia ".

Afirmo que fui devidamente informado sobre a finalidade e objetivos da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e que as informações a serem oferecidas para o pesquisador serão guardadas pelo tempo que determinar a legislação e não serão utilizadas em prejuízo desta instituição e/ou das pessoas envolvidas, inclusive na forma de danos à estima, prestígio e/ou prejuízo econômico e/ou financeiro. Além disso, durante ou depois da pesquisa é garantido o anonimato dos sujeitos e sigilo das informações. .

Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição coparticipante do referido projeto de pesquisa, bem como o compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da pesquisa nela recrutados.

Crisópolis, 16 de março de 2020.

Josevaldo Alves dos Santos
Cpf: 682.175.445-49
Rg: 15.324.297-38
Cargo: PRESIDENTE

ANEXO D - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Caracterização da exposição de trabalhadores rurais a produtos fitossanitários em um município da Bahia-Brasil.

Pesquisador: ANDRE TELES

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 16888019.8.0000.0057

Instituição Proponente: Departamento de Ciências da Vida

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.141.473

Apresentação do Projeto:

Inicialmente a etapa executada do projeto foi um recorte para um Trabalho de Conclusão do Curso de Farmácia da UNEB, Campus I-Salvador. O objetivo foi caracterizar a exposição dos agricultores a agrotóxicos na região de Camaçari, na Bahia. Utilizou a observação e aplicação de questionário aos agricultores sindicalizados ou não que atuem na região.

A emenda proposta é a segunda etapa do projeto para verificar os niveis de agrotóxicos presentes nos trabalhadores/as rurais de Crisopólis -BA. Realizará a coleta do sangue na Unidade de Saúde do referido Municipio.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Crisópolis–Bahia.

Objetivo Secundário:

Identificar quando e quais agrotóxicos são utilizados pelos trabalhadores rurais do município de Crisópolis;

Caracterizar os padrões de segurança adotados pelos trabalhadores rurais do município de Crisópolis, relacionados à compra, aplicação, diluição e descarte dos agrotóxicos;

Conhecer a prevalência de sintomas autorreferidos por trabalhadores rurais de Crisópolis,

Endereço: Rua Silveira Martins, 2555
Bairro: Cabula **CEP:** 41.195-001
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3117-2399 **Fax:** (71)3117-2399 **E-mail:** cepuneb@uneb.br

possivelmente relacionados à exposição/intoxicação por agrotóxicos;
Avaliar possíveis alterações de marcadores biológicos de função hepática, renal e da enzima acetilcolinesterase eritrocitária em indivíduos de Crisópolis diretamente expostos a agrotóxicos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e Benefícios informados conforme orienta a Resolução nº 466/12.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e exequível.
A metodologia proposta bem como os critérios de inclusão e exclusão e cronograma são compatíveis com os objetivos propostos no projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As declarações apresentadas são condizentes com as Resoluções que norteiam a pesquisa envolvendo seres humanos. Os pesquisadores envolvidos com o desenvolvimento do projeto apresentam declarações de compromisso com o desenvolvimento do projeto em consonância com a Resolução 466/12 CNS/MS, bem como com o compromisso com a confidencialidade dos particpantes da pesquisa e as autorizações das instituições proponente e coparticipante.
O TCLE apresentado possui uma linguagem clara e acessível aos participantes da pesquisa e atende ao disposto na resolução 466/12 CNS/MS contendo todas as informações necessárias ao esclarecimento do participante sobre a pesquisa bem como os contatos para a retirada de duvidas sobre o processo

Recomendações:

Recomendamos ao pesquisador atenção aos prazos de encaminhamento dos relatórios parcial e/ou final. Informamos que de acordo com a Resolução CNS/MS 466/12 o pesquisador responsável deverá enviar ao CEP- UNEB o relatório de atividades final e/ou parcial anualmente a contar da data de aprovação do projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após a análise com vista à Resolução 466/12 CNS/MS o CEP/UNEB considera o projeto como APROVADO para execução, tendo em vista que apresenta benefícios potenciais a serem gerados com sua aplicação e representa risco mínimo aos participantes, respeitando os princípios da autonomia, da beneficência, não maleficência, justiça e equidade.

Considerações Finais a critério do CEP:

Após a análise com vista à Resolução 466/12 CNS/MS o CEP/UNEB considera o projeto como

APROVADO para execução, tendo em vista que apresenta benefícios potenciais a serem gerados com sua aplicação e representa risco mínimo aos sujeitos da pesquisa tendo respeitado os princípios da autonomia dos participantes da pesquisa, da beneficência, não maleficência, justiça e equidade. Informamos que de acordo com a Resolução CNS/MS 466/12 o pesquisador responsável deverá enviar ao CEP- UNEB o relatório de atividades final e/ou parcial anualmente a contar da data de aprovação do projeto.16888019.8.0000.0057

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇOES_BASICAS_1456045_E1.pdf	01/06/2020 21:41:48		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo01dejunho.docx	01/06/2020 21:37:45	Murilo de Jesus Porto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ASSENTIMENTO_MENOR.docx	01/06/2020 21:31:35	Murilo de Jesus Porto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	03/05/2020 23:51:16	Murilo de Jesus Porto	Aceito
Outros	confidencialidade.pdf	13/04/2020 13:30:47	Murilo de Jesus Porto	Aceito
Outros	APAE.jpeg	10/04/2020 21:30:57	Murilo de Jesus Porto	Aceito
Outros	Saude.pdf	10/04/2020 21:01:44	Murilo de Jesus Porto	Aceito
Outros	sindicato.pdf	10/04/2020 20:58:16	Murilo de Jesus Porto	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_DE_FORNECIMENTO_DO_TERMO_DE_CONCESSAO.pdf	05/07/2019 12:04:23	ANDRE TELES	Aceito
Outros	Projeto_TCC_Graziella_QUESTIONARIO.pdf	05/07/2019 11:30:56	ANDRE TELES	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso_para_coleta_de_dados_de_arquivo.pdf	05/07/2019 11:29:23	ANDRE TELES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Caracterizacao_exposicao_agrotoxicos.pdf	28/06/2019 17:25:18	GRAZIELLA CECILIO CREDIDIO	Aceito

Outros	Termo_concordancia_com_desenvolvimento.pdf	28/06/2019 17:23:13	GRAZIELLA CECILIO CREDIDIO	Aceito
Outros	Termo_compromisso_pesquisador.pdf	28/06/2019 17:22:03	GRAZIELLA CECILIO CREDIDIO	Aceito
Outros	autorizacao_institucional_proponente.pdf	28/06/2019 17:21:26	GRAZIELLA CECILIO CREDIDIO	Aceito
Outros	Declaracao_coparticipacao_Sindicato.pdf	28/06/2019 16:00:49	GRAZIELLA CECILIO CREDIDIO	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_assinada.pdf	28/06/2019 14:57:15	ANDRE TELES	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SALVADOR, 08 de Julho de 2020

Assinado por:
Aderval Nascimento Brito
(Coordenador(a))

ARTIGO 1 – RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT – Qualis A3

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS POR TRABALHADORES RURAIS NO MUNICIPIO DE CRISÓPOLIS - BAHIA

Murilo de Jesus Porto*
Graziella Cecilio Credidio*
Jaciara Pinheiro de Souza**
Ney Cristian Amaral Boa Sorte***
André Lacerda Braga Teles****

*Enfermeiro, pós graduado em saúde coletiva com ênfase em saúde da família, docente na Universidade Paulista – UNIP, mestrando em Ciências Farmacêuticas pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. email: murilo.porto@hotmail.com
*Farmacêutica, graduado pela Universidade Estadual da Bahia - UNEB. email: grazi.credidio@gmail.com
**Enfermeira, especialista em Enfermagem do Trabalho pela Faculdade Venda Nova do Imigrante, mestranda em Ciências Farmacêuticas pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB. email: jacipinheirosouza@hotmail.com
***Graduação em Medicina pela Universidade Federal da Bahia, doutor em saúde coletiva, docente do programa de pos graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual da Bahia- UNEB. Email:
****Farmacêutico, graduado pela Universidade Estadual de Feira de Santana, doutor em Biotecnologia pela Universidade Estadual de Feira de Santana, Docente e coordenador do curso de farmácia da Universidade do Estado da Bahia- UNEB. email: andrelteles@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Os agrotóxicos ou agroquímicos são grupos de substâncias que agem no meio ambiente agrícola, a fim de controlar distintos elementos que prejudiquem o cultivo das plantações. Objetivos: avaliar se os agrotóxicos estão interferindo na saúde/bem-estar dos trabalhadores rurais do município de Crisópolis – Bahia. Materiais e Métodos: Possui um cunho exploratório analítico, cuja natureza é transversal, uma vez que a população da pesquisa foi composta por 50 trabalhadores rurais pertencentes a agricultura familiar (grupo exposto) e 50 trabalhadores de diversas áreas de atuação da região urbana (grupo controle) do município de Crisópolis. Para a coleta de dados, foi aplicado um questionário semiestruturado, onde todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos os dados coletados foram tabulados no software Microsoft® Office Excel, versão 2019 e exportados para o módulo estatístico PSSP (versão 2019) para análise. Resultados e Discussão: 54% dos agricultores têm entre 25 a 45 anos, seguido de 84% para sexo masculino, assim, 46% têm ensino fundamental incompleto, 22% afirmação cefaleia, seguido de visão turva com 22%, já o grupo controle, 6% apresentam dor de cabeça, seguido de visão turva com 0%, havendo um valor de p=0,000 tendo significância entre ambos os participantes da pesquisa. Considerações Finais: torna-se evidente que trabalhadores rurais do município de Crisópolis-Ba estão expostos a diversos riscos ocupacionais voltados à intoxicação por agrotóxicos, pois os dados observados mostraram riscos causais à saúde, ao meio ambiente, a animais e aos indivíduos das regiões circunvizinhas.

Palavras-chave: Avaliação da exposição; Agrotóxicos; Trabalhadores rurais.

ABSTRACT
Introduction: Pesticides or agrochemicals are groups of substances that act in the agricultural environment in order to control different elements that harm the cultivation of crops. Objectives: to assess whether pesticides are interfering with the health/well-being of rural workers in the municipality of Crisópolis – Bahia. Materials and Methods: It has an exploratory analytical nature, whose nature is transversal, since the research population was composed of 50 rural workers belonging to family farming (exposed group) and 50 workers from different areas of activity in the urban region (control group) of the city of Crisópolis. For data collection, a semi-structured questionnaire was applied, in which all participants signed the Informed Consent Form. All collected data were tabulated in Microsoft® Office Excel software, version 2019 and exported to the PSSP statistical module (version 2019) for analysis. Results and Discussion: 54% of farmers are between 25 and 45 years old, followed by 84% for males, thus, 46% have incomplete primary education, 22% have headache, followed by blurred vision with 22%, while the control group, 6% have headache, followed by blurred vision with 0%, with a p=0.000 having significance between both research participants. Final Considerations: it is evident that rural workers in the municipality of Crisópolis-Ba are exposed to several occupational risks related to pesticide poisoning, as the observed data showed causal risks to health, the environment, animals and individuals in the surrounding regions .

Keywords: Exposure assessment; Pesticides; Rural workers.

1 INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, anunciados ao uso nos domínios de cultivo agrícola, como proteção de florestas, ou plantadas, livres de problemas que gera danos aos ecossistemas (ALVES, 2017). Nas últimas duas décadas, o Brasil se tornou superpotência em produção agrícola e é hoje considerado o segundo maior exportador de alimentos do mundo (GABERELL; HOINKES, 2019). Esse destaque, porém, veio acompanhado de um aumento significativo da utilização de agrotóxicos no setor agropecuário. De fato, o Brasil é, desde 2008, o líder mundial no consumo desses produtos havendo um crescimento em 288% de sua utilização entre os anos de 2000 e 2012 (CARNEIRO et al., 2015). O país é líder também no consumo dos agrotóxicos considerados altamente perigosos, representando 20% do consumo mundial desses produtos (GABERELL; HOINKES, 2019). Este crescimento acentuado deve-se, em grande parte, a políticas de incentivos fiscais, tributários e financiamentos públicos subsidiados (DE BAREU; TAVARES, 2016; DUTTA; BAHADUR, 2019).

Entretanto, o uso indevido e irregular destes produtos ocasiona agravos à saúde humana, ao meio ambiente e a animais. Infelizmente, as ocorrências de tais situações representam um problema grave de saúde pública a nível mundial, devido

a desfechos como câncer, alergias, distúrbios gastrointestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos, neurológicos, além da correlação com suicídio, todos relacionados a exposição a esses produtos (FERREIRA, COSTA, COLIN, 2020; NEVES et al., 2020).

A região nordeste do Brasil merece especial atenção com relação ao uso de agrotóxicos pela expressiva participação na produção agrícola nacional e pelo crescente número de notificações de intoxicação exógena por agrotóxicos registrados (MORAES, 2019). Porém, a quantidade de estudos realizados acerca do tema na região é expressivamente menor se comparada à de outras, como Sudeste e Sul (PREZA; AUGUSTO, 2012), dificultando o conhecimento das reais condições em que a população e trabalhadores rurais estão submetidos nesta região.

Dentre os estados do Nordeste, a Bahia em especial presenciou nos últimos anos uma expansão das monoculturas e implantação de novas tecnologias agrícolas no campo (MARTINS et al., 2016), similarmente ao modelo hegemônico de produção agrícola do restante do país. Não por acaso, o estado ocupa atualmente a oitava posição no ranking nacional do consumo de agrotóxicos (IBAMA, 2019). Como reflexo, 3.068 intoxicações exógenas foram registradas no SINAN do estado entre 2007 e 2014. Porém, se for aplicado o fator de correção proposto pelo ministério da saúde, o qual estima que para cada caso registrado outros 50 ocorreram sem registro, obtém-se o número de 153.400 eventos de intoxicação na Bahia no referido período (DE BAREU; TAVARES, 2016).

Contudo, a real acuidade dos problemas gerados pela utilização de agrotóxicos é desconhecida em alguns municípios do interior da Bahia, principalmente por não ter critérios maiores na comercialização e utilização de agroquímicos em ambiente rural e até mesmo urbano, o que contribui para prevalência de possíveis danos à saúde pelo contato da população. É o caso do município baiano de Crisópolis, a 300 Km da capital do estado, Salvador, onde se tem demonstrado a utilização em massa de agrotóxicos pela população, sob condições irregulares de aquisição e utilização (SOUZA e tal, 2017).

Por essas razões, a zona rural do município de Crisópolis foi escolhida como área de estudo para realização do presente trabalho cujo objetivo foi caracterizar a exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais, e possíveis fatores determinantes para esta situação. Questionários sobre aspectos relacionados à segurança da utilização dos produtos, dentre outros parâmetros, foram aplicados em trabalhadores

rurais que estiveram em contato direto com esses produtos e os resultados confrontados com os dados obtidos de grupo controle, sem exposição, composto por indivíduos do mesmo município.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste numa pesquisa de cunho exploratório, analítico e de natureza transversal, mediante a coleta de dados através da aplicação de um questionário semi-estruturado e previamente validado. A amostra foi composta por trabalhadores rurais do município de Crisópolis-BA que alegaram ter contato direto com agrotóxicos e por residentes do município que afirmaram não manipular esses produtos (grupos exposto e controle, respectivamente). Crisópolis é um município da macrorregião Nordeste da Bahia, pertencente a microrregião de Alagoinhas com área estimada de 639.609 km² e população de 20.046 habitantes (IBGE, 2017).

Os trabalhadores rurais participantes do presente estudo foram abordados para aplicação do formulário mediante indicação de Agentes Comunitários de Saúde (ACS), informantes chave fundamentais para localização de áreas de intensa utilização de agrotóxicos. Houve também o acompanhamento dos ACS nas visitas aos participantes no momento da aplicação dos formulários.

A coleta de dados ocorreu entre novembro de 2019 e novembro de 2020 em dois momentos: no primeiro, houve a localização de 50 trabalhadores rurais indicados pelos ACS e subsequente aplicação de formulário. Nesta etapa, apenas trabalhadores que afirmaram estar sob exposição ocupacional a agrotóxicos nos seis anteriores a abordagem foram incluídos.

No segundo momento, o mesmo instrumento de coleta de dados foi aplicado a 50 trabalhadores urbanos do município de Crisópolis-BA, constituindo o grupo controle (nenhuma exposição a agrotóxicos). Embora os trabalhadores do grupo controle tenham sido selecionados de forma aleatória a partir de postos de trabalho não relacionados a manipulação/contato direto com agrotóxicos presentes em estabelecimentos do centro urbano do município, respeitou-se, entretanto, a mesma proporção de idade e sexo observada para o grupo exposto para fins de pareamento dos grupos. Devido à pandemia da COVID-19, a aplicação dos questionários para o grupo controle foi realizada de maneira remota (por telefone).

Todos os dados coletados foram tabulados no software Microsoft® Office Excel versão 2019 e exportados para o módulo estatístico PSSP (versão 2019) para análise.

Para a verificação das associações entre os grupos foi feita a análise comparativa (sexo, idade, doenças previamente existentes, peso, altura e escolaridade) mediante os testes Qui-quadrado e Exato de Fisher; assim como, a descrição da frequência e porcentagem. Para o teste p, utilizou-se o método padrão de dados variáveis, sendo considerada a representação menor a um p<0,05 como estatisticamente significante.

O presente estudo foi devidamente submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado da Bahia, respeitando o estabelecido na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Foi aprovado sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n° 16888019.8.0000.0057, com a assinatura e entrega de uma cópia aos participantes do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3 RESULTADOS E DISCUSÃO

Identificação Sociodemográfica da População Estudada

A caracterização sociodemográfica dos grupos exposto e controle é importante para melhor entender o contexto de vida e práticas cotidianas dos sujeitos da pesquisa. Dentre os trabalhadores expostos a agrotóxicos, 42 indivíduos (84%) são do sexo masculino, sendo a faixa etária de 31 a 35 anos a mais prevalente (18%). Quanto a escolaridade, 22 indivíduos (46%) alegaram ter ensino fundamental incompleto, sendo 100% do grupo exposto formado por profissionais da agricultura (Tabela1).

Tabela 1 – Distribuição percentual em relação aos aspectos sociodemográficos do grupo exposto e controle. Diferença entre grupos para cada variável é considerada significante quando p<0,05.

Variáveis	Grupo exposto	Grupo controle	p
	n (%)	n (%)	
Sexo			
Masculino	42 (84%)	43 (86%)	0,779
Feminino	8 (16%)	7 (14%)	
Faixa etária			
19 a 24 anos:	2 (4%)	2 (4%)	1,000
25 a 30 anos:	5 (10%)	5 (10%)	
31 a 35 anos:	8 (16%)	8 (16%)	
36 a 40 anos:	7 (14%)	7 (14%)	
41 a 45 anos:	7 (14%)	7 (14%)	
46 a 50 anos:	7 (14%)	7 (14%)	
51 a 55 anos:	5 (10%)	5 (10%)	

Acima de 56 anos:	9 (18%)	9 (18%)	
Escolaridade			
Superior completo:	4 (8%)	27 (54%)	0,000
Ensino médio completo:	12 (24%)	17 (34%)	
Ensino médio incompleto:	3 (6%)	0 (0%)	
Superior incompleto:	0 (0%)	4 (8%)	
Não alfabetizado:	8 (16%)	2 (4%)	
Fundamental incompleto:	23 (46%)	0 (0%)	
Altura			
1,50 a 1,60:	6 (12%)	3 (6%)	0,120
1,61 a 1,70:	32 (64%)	24 (48%)	
1,71 a 1,80:	10 (20%)	12 (24%)	
Acima de 1,81:	1 (2%)	11 (22%)	
Sem informação	1 (2%)	0 (0%)	
Etnia			
Branco	7 (14%)	8 (16%)	0,120
Pardo	30 (60%)	24 (48%)	
Afrodescendente	8 (16%)	12 (24%)	
Não declarado	5 (10%)	6 (12%)	
Peso			
50 a 60 kilos:	9 (18%)	4 (8%)	0,025
61 a 70 kilos:	22 (44%)	12 (24%)	
71 a 80 kilos:	14 (28%)	18 (36%)	
81 a 90 kilos:	3 (6%)	8 (16%)	
Acima de 91 kilos:	1 (2%)	7 (14%)	
Sem informação	1 (2%)	1 (2%)	
Profissão			
Agricultor:	50 (100%)	0 (0%)	0,000
Professor:	0 (0%)	9 (18%)	
Profissional nível superior:	0 (0%)	12 (24%)	
Aposentado:	0 (0%)	11 (22%)	
Mecânico:	0 (0%)	7 (14%)	
Motorista:	0 (0%)	2 (4%)	
Estudante:	0 (0%)	2 (4%)	
Vendedor:	0 (0%)	7 (14%)	

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Os dados demográficos de sexo e faixa etária dos sujeitos pertencentes ao grupo de trabalhadores sem exposição ocupacional a agrotóxicos não difere estatisticamente com relação ao grupo exposto (Tabela 1). Algumas diferenças significativas são destacadas, a iniciar com a escolaridade (P=0,00), onde o grupo

controle apresenta maior prevalência para nível superior completo, com 54% dos indivíduos enquanto o grupo exposto prevalece o ensino fundamental incompleto, com 44%. Vale ressaltar que participaram do grupo controle somente participantes pertencentes a zona urbana da região de Crisópolis, selecionados nessa região da cidade para garantir que a atividade laboral envolvesse o mínimo possível de exposição aos agrotóxicos.

Assim, o presente estudo se assemelha ao descrito na pesquisa realizada por Souza, Faria e Pereira (2017) realizada no próprio município de Crisópolis, em que mostra maior prevalência do sexo masculino (75%) e nível de escolaridade em fundamental incompleto, quantidade representada em 42,5%.

Em análise descritiva simples, Oliveira, Dörner e Shikida (2015) identificaram que a faixa etária dos agricultores da região Nordeste se concentra na faixa entre 30 e 59 anos, o que se assemelha aos resultados do presente trabalho. Já a pesquisa epidemiológica descritiva realizada por Martins (2018), no estado do Paraná através de dados secundários de intoxicação em zona rural e urbana, revela frequência etária principal de 30 a 45 anos (699 casos), seguida de 46 a 59 anos (292 casos), com prevalência para o sexo masculino em ambos as zonas. Nesse estudo, a cor parda autoreferida ficou em segundo lugar. Assim, o perfil dos trabalhadores de Crisópolis, coincide aproximadamente em relação a faixa etária, gênero e cor, sendo as prevalências maiores para cores branca e parda, tanto para zona rural quanto para zona urbana.

É notável o prevalente baixo grau de escolaridade entre os trabalhadores expostos a agrotóxicos observado no presente estudo. Nesse sentido, faz-se necessário o acompanhamento desta situação por órgãos ficais em ambiente agrícola, uma vez que o grau de escolaridade pode dificultar o entendimento das informações técnicas e da utilização adequada de EPI´s. Tal limitação pode comprometer a ciência de medidas de autocuidado e boas práticas de segurança no manejo e aplicação de agrotóxicos (FERNANDINO, 2019). Além disso, o grau de instrução pode também impossibilitar o surgimento de inovações e atividades empreendedoras a nível agrícola (SANTANA *et al*., 2016).

Em relação ao peso e altura dos sujeitos da pesquisa, embora não haja diferença estatística entre os grupos de forma geral (P = 0,120), é notório o nível de estatura inferior do grupo exposto na faixa acima de 1,81 m, contra 12 indivíduos no grupo controle que apresentam essa altura.

Segundo Gaberell e Hoinkes (2019), a avaliação do peso e altura é de suma importância para pessoas expostas a pesticidas pois, em sua maioria, agrotóxicos apresentam elevado grau de lipofilicidade, o que predispõe ao acúmulo corpóreo das substâncias nas regiões ricas em gorduras. Adicionalmente, determinadas classes de agrotóxicos são consideradas desreguladoras a nível endócrino, culminando em situações que predispõem inclusive ao surgimento de câncer (TEIXEIRA *et al*., 2011; INCA, 2015).

Nesse sentido, a avaliação do peso entre os sujeitos da pesquisa mostra a prevalência de 44% dos indivíduos do grupo exposto na faixa de 61 a 70 quilos, enquanto no grupo controle a principal faixa de peso, com 36%, está entre 71 a 80 quilos, havendo uma média de 36 e 44 Kg respectivamente para os grupos. É possível visualizar que há maior predominância de indivíduos com o peso entre 50 a 80 kg e altura de 1,50 a 1,80 m para o grupo exposto, medidas consideradas dentro do padrão de normalidade, inclusive com relação ao Índice de massa corpórea, cuja faixa adequada está entre 25,0 a 29,9 kg/m². Esses dados sugerem que os agricultores do trabalho possuem boa condição nutricional, o que coincide com os dados de Souza (2011), que observou maior prevalência de indivíduos eutróficos, no referido estudo o índice de obesidade em trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos em um município da Bahia foi analisado.

Entretanto, 14% dos indivíduos do grupo controle podem ser classificados com sobrepeso ou obesidade, devido ao peso acima de 91 quilos, para altura na faixa de 1,81 metros. Realizando o cálculo do IMC, os valores estão acima de 30,0 kg/m², representando a classificação I para obesidade. Esse perfil para esse grupo pode estar relacionado ao tipo de atividade laboral, na qual, ao contrário do trabalho rural, requer menor esforço físico, o que pode contribuir para ganho de peso.

Por meio da articulação com a Gestão de Saúde Municipal de Crisópolis, adotou-se a estratégia de coleta de dados a partir do acompanhamento de rotina dos Agentes Comunitários de Saúde - ACS do município. De acordo com a experiência desses profissionais de anos de trabalho na região, a comunidade do Brejinho é uma das regiões de maior utilização de agrotóxicos no município. Além disso, tivemos relatos de trabalhadores de que essa comunidade se encontra com cobertura precária no que se refere ao serviço de Atenção Básica a Saúde, fator de alerta em saúde para o tempo de diagnóstico de sintomatologia por intoxicação, pois a região é

relativamente distante do centro de saúde do município, com aproximadamente 14 km (km informado por moradores da região).

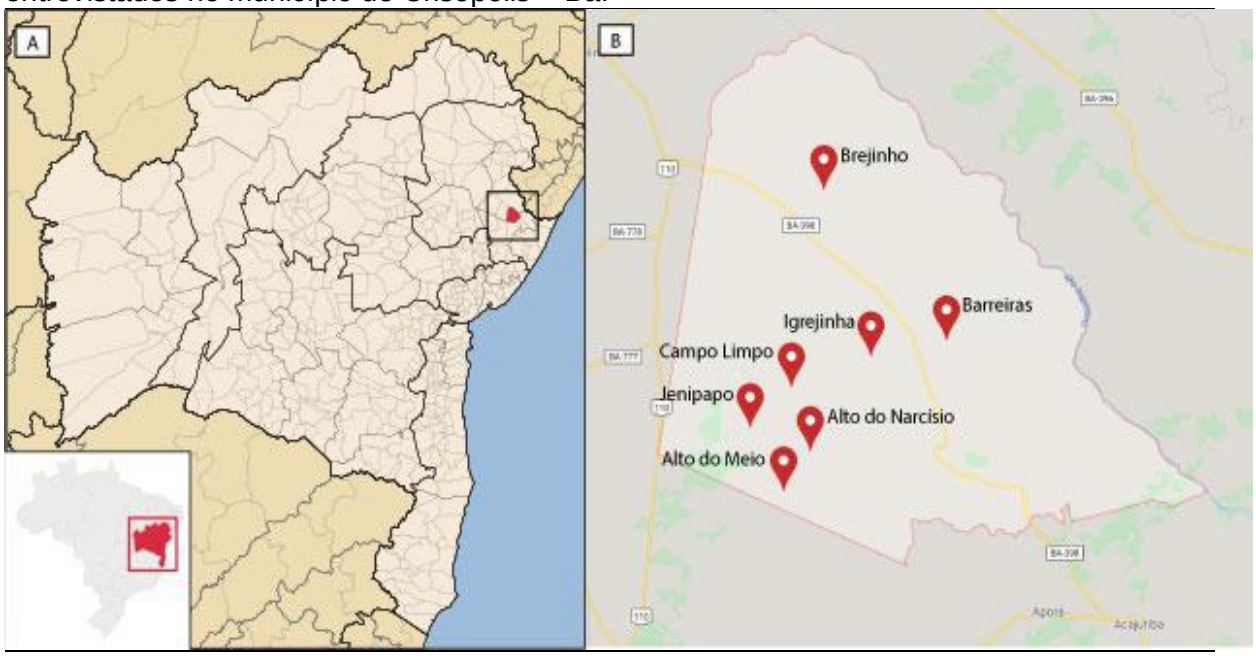
Considerando as indicações do ACS das regiões para coleta de dados em Crisópolis, 2,00% dos sujeitos da pesquisa residem nas regiões do Alto do Meio, 4,00% em Alto Narcísio, 4,00% na região campo limpo, e, por fim, 70,00 % habitam em Brejinho (Tabela 2 e Figura 1).

Tabela 2 – Distribuição percentual das comunidades onde residem os trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos do Município de Crisópolis entrevistados no presente estudo.

LOCALIDADES	Frequência	Porcentagem
Alto do Meio	1	2,00%
Alto do Narcísio	2	4,00%
Barreiras	4	8,00%
Brejinho	35	70,00%
Campo Limpo	2	4,00%
Igrejinha	3	6,00%
Jenipapo	3	6,00%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Figura 1 - Distribuição geográfica das comunidades onde residem os trabalhadores rurais entrevistados no município de Crisópolis – Ba.



***Representação A- Mapa da cidade de Crisópolis; Representação B- Mapa da zona rural de Crisópolis.
Fonte: Google (2020) e Credidio (2020).

O estudo de Souza, Faria e Pereira (2017) realizado no município Crisópolis-Ba, especificamente na área de Brejinho, estima uma prevalência dos trabalhadores rurais com faixa etária acima de 60 anos (27,5%). Na discussão desenvolvida pelo

mesmo estudo, sinaliza-se o elevado índice de jovens na região de Brejinho, provavelmente pela falta de oportunidade de trabalho formal.

Já o estudo de Ruths (2018), com metodologia documental, descritiva e transversal, havendo o objetivo de analisar a associação entre a exposição a agrotóxicos e a ocorrência de câncer nos municípios de Anahy e Vera Cruz do Oeste no Estado do Paraná, mostra resultados semelhantes, com identificação que a maioria dos participantes era do sexo masculino, com faixa etária média de 60 anos. A maior e menor idades identificadas no referido estudo foram de 83 e 48 anos. Verificou-se também o baixo grau de escolaridade predominante entre as unidades de investigação, para as quais a maior proporção dos sujeitos apresentava ensino fundamental incompleto ou eram analfabetas. Tente uma semelhança nas variáveis deste estudo quanto a idade e escolaridade.

Caracterização das Propriedades Rurais e dos Agrotóxicos Utilizados

Em análise dos cultivos e criações realizadas nas propriedades rurais dos sujeitos da pesquisa, 70% das propriedades são destinadas ao cultivo de feijão, 70% ao cultivo de milho, 70% são usadas no cultivo da mandioca e 48% têm cultivo de capim. Já em relação à criação de animais, verifica-se que 60% dos participantes da pesquisa possuem criação de gado bovino, 38% de galinha e 34% de ovelha/carneiro (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição percentual em relação ao cultivo e criação na propriedade dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos no município de Crisópolis – Ba.

Atividade	CARACTERISTICA	N	%
Plantio	Feijão	35	70,0%
	Milho	35	70,0%
	Mandioca	35	70,0%
	Capim	24	48,0%
	Batata	5	10,0%
	Amendoim	4	8,0%
	Abóbora	4	8,0%
	Laranja	2	4,0%
	Maracujá	5	10,0%
Criações de animais			
	Gado bovino	30	60,0%
	Galinha	19	38,0%
	Ovelha/carneiro	17	34,0%
	Cavalo	12	24,0%
	Jegue/burro	8	16,0%
	Porco	7	14,0%
	Peru	1	2,0%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Um estudo de Cattelan (2017), realizado no município de Santiago no estado do Rio Grande do Sul com 152 trabalhadores rurais, associa a exposição dos agrotóxicos a vários cultivos nos quais predominam soja, trigo, milho, feijão, uva e fumo. O município de Crisópolis-Ba não se distancia da realidade observada nesse estudo, uma vez que também se constata maior prevalência dos cultivos do milho (70%) e do feijão (70%).

Apenas para fins comparativos, no que se refere aos cultivos predominantes em âmbito nacional, o estudo de Pignati *et al.,* (2017) revela que, no ano de 2015, dos 71,2 milhões de hectares de terra com cultivares no Brasil, prevalecem a soja, seguida do milho e da cana-de-açúcar. E em paralelo, a espantosa marca de 207 milhões de litros de agrotóxicos consumidos no referido ano.

Em Crisópolis, a criação de gado tem maior prevalência entre os trabalhadores rurais (60,00%), além de ovelhas e carneiros (34,00%). Isso gera um alerta pois são animais de segmentos alimentares, fornecidos para abatedouros para consequente consumo humano. Além disso, importante enfatizar que em decorrência da utilização de agrotóxicos em área muito próxima a utilizada para criação de animais nas propriedades dos trabalhadores, o leite dos animais de criação pode conter também resíduos de agrotóxicos (SEBRAE, 2014).

Quando questionados sobre a presença de pragas nas propriedades, todos os trabalhadores rurais referiram haver a existência com distintos tipos, assim, 40% afirmaram que lidam com insetos, ervas daninhas ou fungos, seguido de 38% com a presença de insetos e ervas daninhas. Quanto à forma de eliminação dessas pragas, 96% afirmaram que utilizam agrotóxicos, comumente referidos como “veneno”, e 90% dos entrevistados relataram que seus vizinhos também utilizam tais substâncias para o combate às pragas (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição percentual em relação a caracterização ambiental dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos no município de Crisópolis – Ba.

QUESITO OBSERVADO	CARACTERISTICA	N	%
Corpos d’água na propriedade			
	Rios, nascentes e riacho	9	18,00%
	Lagos e lagoas	7	14,00%
	Não	31	62,00%
	Não tem propriedade	3	6,00%
Uso dessas águas			
	Abastecimento humano	1	2,00%
	Irrigação	1	2,00%
	Abastecimento animal	13	26,00%

	Não utiliza para nada	35	70,00%
Quais as pragas estão presentes			
	Insetos e Fungos	3	6,00%
	Insetos e Ervas daninhas	19	38,00%
	Insetos	5	10,00%
	Insetos/Ervas daninhas/Fungos	20	40,00%
	Ervas daninhas	1	2,00%
	Não sabe informar	1	2,00%
Forma para eliminação das pragas			
	Veneno	48	96,00%
	Mecanicamente	1	2,00%
	Não sabe informar	1	2,00%
Vizinho que pratica uso de substância para eliminar as pragas			
	Sim	45	90,00%
	Não	4	8,00%
	Não sabe informar	1	2,00%

Fonte: Autoria própria, 2021, no município de Crisópolis – Ba.

O uso do agrotóxico como forma de eliminar as pragas é o procedimento adotado por 96% dos trabalhadores rurais entrevistados. Além do aspecto sobre a exposição direta a esses produtos mediante sua utilização, esses dados acendem o alerta acerca da possibilidade de contaminação ambiental, a exemplo de corpos d'agua. Nesse sentido, dentre os trabalhadores rurais entrevistados, 62% relataram não haver corpos d'água na propriedade, seguidos de 18% que apresentam rios, nascentes e riacho. Do ponto de vista do consumo desses corpos d'água, 26% declararam que utilizam para consumo animal, 2,00% para abastecimento humano e 70% não utilizam a água para nenhum benefício.

Esses dados em conjunto demonstram que existe possibilidade de contaminação da água utilizada para consumo, bem como dos animais das propriedades, cuja carne e leite serão consumidos. Além da possiblidade de contaminação do solo e ar nas regiões de atuação desses trabalhadores. Um texto de Frota e Siqueira (2021) publicado na revista de saúde pública, mostra que os agravos por intoxicação a exposição a agrotóxicos representam um aumento na demanda dos serviços públicos de saúde como consequência de intoxicações agudas e doenças crônicas, sendo que de 2007 a 2016, o Brasil ocupou o segundo lugar entre as intoxicações exógenas por exposição a defensores agrícolas, o mesmo estudo enfatiza que a maioria dessa intoxicação foram ocasionadas por impactos negativos no meio ambiente, por contaminação do solo e mananciais de água, necessitando também de maiores investigações em alimentos processados e carnes.

Portanto, a presença de corpos d'água sob as áreas pesquisadas no município de Crisópolis representa um vetor de risco para a ocorrência de intoxicações exógenas por essas substâncias, uma vez que o consumo dessas águas pela população pode contribuir para a exposição a essas substâncias. Vale ressaltar que as ocorrências de chuvas contribuem para que os defensivos agrícolas alcancem os corpos d'água através da deriva. Lopes e Albuquerque (2018) relatam que a exposição a agrotóxicos através no solo e na água pode ocasionar distúrbios respiratórios e doenças mentais. Rigotto (2011) já alertava que exposição múltipla de distintos agroquímicos ocasiona efeitos negativos à saúde humana atingindo diversas partes a nível fisiológico como sistema nervoso, respiratório, gastrointestinal, reprodutor, pele, olhos e fígado.

Ao longo das entrevistas, foi relatado por alguns trabalhadores rurais a ocorrência de intoxicações de animais de produção. Eles disseram que muitos agropecuaristas, inclusive vizinhos, desrespeitavam o período de carência após o emprego dos herbicidas nos pastos, o que configura irregularidade na aplicação. Relataram também ser muito comum a ocorrência de abortos e nascimento de bezerros com malformações congênitas. Alguns dos trabalhadores rurais entrevistados mencionaram a existência de abatedouros sem fiscalização sanitária na região. Esses fatores reforçam os argumentos já colocados referentes a exposição a agrotóxicos pela população local, mediante o consumo desses animais abatidos de forma irregular.

Abrasco (2012) reforçam que resíduos de agrotóxicos podem também ser encontrados em meio à atmosfera, águas de chuva, águas superficiais e subterrâneas e solos, acumulando-se em produtos alimentícios, chegando à mesa de famílias. A contaminação de pesticidas em água, ar e solo é grave (CARSON, 2010).

Nesse sentido, em uma reunião com a gestão da saúde do município na etapa do planejamento desse trabalho, alguns dos profissionais comentaram sobre relatos de procedimentos inadequados por parte dos trabalhadores quanto a utilização e descarte de agrotóxicos em algumas regiões do município, em especial a povoado de Brejinho, o que pode reforçar a possibilidade de contaminação de água, solo, ar, animais e produtos alimentícios.

Um dado preocupante levantado junto aos sujeitos da pesquisa consiste que 48% dos trabalhadores informaram que residem na mesma propriedade da sua

produção/criação e, portanto, onde agrotóxicos são aplicados. Além disso, 52% informaram residir a pelo menos 30 metros de distância do plantio.

Um aspecto muito importante a ser considerado em estudos desse tipo, é o destino das sobras após a aplicação, haja vista que esse material precisa ter um tratamento adequado, caso contrário se tornará uma fonte importante de exposição. A esse respeito, 28% dos agricultores armazenam os restos de aplicações em outro recipiente, e 42% em outros locais (Entrega/troca com outros agricultores e/ou despeja em solo sem diluir).

Aproximadamente 68% dos participantes da pesquisa afirmaram utilizar os agroquímicos há mais de 2 anos. Quanto aos parâmetros para dosagem dos agrotóxicos no momento da aplicação, 34% dos entrevistados alegaram que definem a dose empiricamente por hectare de terra (Tabela 5). Vale ressaltar que, em relação aos parâmetros de dosagem dos agrotóxicos, outros (32%) relataram utilizar quantidades baseadas na indicação de vizinhos e amigos. Importante ressaltar que alguns trabalhadores rurais de Crisópolis revelaram não lerem as bulas (Tabela 7) dos agroquímicos por motivos distintos, sendo prevalente a justificativa de que já conhecem como se utiliza o produto.

Tabela 5 – Distribuição percentual em relação a propriedade, caracterização do uso, exposição, armazenamento e descartes dos vasilhames contendo agrotóxicos.

VARIÁVEIS	CARACTERISTICA	N	%
Reside na propriedade			
	Sim	24	48%
	Não	26	52%
Distância de moradia da plantação			
	<30 metros	12	24%
	>30 metros	26	52%
	Não sabe informar	12	24%
Armazenamento da substância utilizada na lavoura/pasto			
	Em armário especifico fora de casa	5	10%
	Em deposito fora de casa junto com outras substâncias	35	70%
	Outros locais	3	6%
	Não sabe informar	7	14%
Destino de sobras da substância depois da aplicação			
	Completa com água e replica	2	4%
	Guarda em outro recipiente	14	28%
	Guarda para uso ao redor da casa	2	4%

	Deixa sobra para utilizar depois	11	22%
	Outros	21	42%
Quanto tempo utiliza a substância			
	<6 meses	4	8%
	Entre 6 meses a 2 anos	4	8%
	Mais de 2 anos	34	68%
	Não sabe informar	8	16%
Tempo de último contato com a substância			
	De 1 ano a 2 anos	44	88%
	De 30 dias 1 ano	2	4%
	Não lembra quanto tempo usa	4	8%
Parâmetro para dosagem dos agrotóxicos			
	Hectare por terra	17	34%
	Rótulo do produto	9	18%
	Hectare/rótulo	8	16%
	Outros	16	32%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Cerca de 70% dos agricultores descrevem que armazenam os agroquímicos em depósitos fora de suas casas, porém, não exclusivos para esse fim. Parte dos entrevistados (6%) alegou armazenar os produtos fora de casa sem local específico, ou seja, em locais que possivelmente seriam de fácil acesso por outros adultos e crianças, além de poderem estar ao ar livre. Isto sugere que não existe um cuidado com os vasilhames utilizados para o armazenamento no que tange a exposição ao ar, o que aumenta os riscos de contaminação do ambiente e à saúde humana e animal.

De forma semelhante ao encontrado pelo presente estudo, outros trabalhos, como o realizado por Santos *et al*. (2017), mostram que, na região do recôncavo baiano, 90% dos trabalhadores armazenavam os agrotóxicos de forma irregular, em garagens e locais não exclusivos para produtos químicos, e até mesmo ao ar livre.

Quanto aos trabalhadores rurais que referiram o armazenamento em outros locais (6%), todos disseram que dispõem de um local improvisado com lona e madeira para deixar os agrotóxicos. Contudo, medidas de boas práticas agrícolas recomendam colocar as embalagens sobre estrados ao invés de as armazenar junto a alimentos, rações, medicamentos ou sementes. Segundo Credidio (2020), os vasilhames devem ser guardados com as suas respectivas tampas e rótulos, e não devem, em hipótese alguma, serem lavados dentro das residências ou no alojamento de pessoas ou animais.

De forma semelhante, o estudo de Silva *et al*. (2013), realizado em um município no norte da Bahia, revelou que muitos dos entrevistados afirmaram ter utilizado agrotóxicos ao longo de vários anos. No referido estudo, 54% dos trabalhadores rurais entrevistados trabalhavam no setor agrícola há mais de 20 anos, ao passo que apenas 6% atuavam há menos de 5 anos.

A investigação realizada por Nishiyama (2003) revelou que a maioria dos trabalhadores expostos a agrotóxicos lida com os agroquímicos há mais 10 anos para controle das pragas. Percebe-se, assim como no presente estudo, que outros trabalhos indicam que os agricultores têm contato com esses produtos por longos períodos, seja direta ou indiretamente.

Como foi anteriormente observado, os participantes da pesquisa possuem baixa escolaridade média. Este fato pode favorecer ainda mais a exposição desses indivíduos a essas substâncias químicas uma vez que, conforme Ferreira (2015), a prática segura no meio agrícola com a utilização desses produtos requer a leitura atenta da sua bula. Além disso, o mesmo autor ressalta que o trabalhador deve também receber instruções no momento da compra sobre utilização dos equipamentos de pulverização.

Na listagem de nomes de agrotóxicos mais utilizados, 88,0% dos trabalhadores utilizam Isca formicida (Mirex-S), 88,0% utilizam a associação entre o ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) e picloram (tordon) e 42% utilizam Diclorvós (Alatox) associado a cipermetrina (Tabela 6).

Tabela 6 – Distribuição percentual dos agrotóxicos mais utilizados por trabalhadores rurais agrícolas.

Ingredientes ativos	Nomes comerciais comuns	Finalidade	Grupo Químico	Classes	N (%)
Isca formicida	Mirex-S	Inseticida, bacteriostático	Sulfonamidas fluoroalifáticas	Classe IV	39 (88%)
2,4-D + picloram	Tordon, Tucson, Famoso, Artys	Herbicida	Ácido ariloxialcanóico + ácido piridinocarboxílico	Classe I	39 (88%)
Diclorvós + cipermetrina	Alatox	Inseticida	Organofosforado+ piretroide	Classe II	21 (42%)
Glifosato	Roundup	Herbicida	Glicina substituída	Classe IV	14 (28%)
Cipermetrina	Barrage	Inseticida	Piretroide	Classe II	6 (12%)
Triazina	Atrazine	Herbicida	Triazina	Classe III	4 (8%)
Não lembra o nome	-	-	-	-	6 (12%)
Deltametrina	Butox, Decis	Inseticida	Piretroide	Classe IV	3 (6%)
Parationa metílica	Folidol	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe I	2 (4%)
Diclorvós+ clorpirifós	Brinco mosquicida para gados	Inseticida e acaricida	Organofosforado	Classe II	2 (4%)
Fipronil	Poderoso 25 CE	Inseticida, cupinicida	Fenilpirazol	Classe III	2 (4%)

Fonte: CREDIDIO (2020); adaptação por autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Foi possível observar no presente estudo que uma prática bastante comum é a utilização de iscas formicidas (Mirex-S), para eliminação de formigas nas plantações e pastos. Segundo a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do produto formicida sulfluramida (Mirex-S2), este pode ser classificado como pouco tóxico (classe IV) e apresenta classificação II para irritação ocular de acordo com o Sistema Globalmente Harmonizado para Rotulagem de Substâncias Químicas (GHS), significando poucos riscos de lesões oculares graves.

Por outro lado, uma possível correlação entre transtornos mentais, como depressão e ansiedade, e a manipulação inadequada do Tordon (2,4-D associado a picloram) e Atrazina é levantada na literatura (ALONZO; CORRÊA, 2008; CREDIDIO, 2020), embora esse seja um problema que envolva mais variáveis, necessitando, portanto, de maior investigação.

Um estudo transversal de análises bioquímicas de Godoy (2018) com 163 trabalhadores expostos a agrotóxicos, mostra a utilização de glifosato (14%) e o 2,4 D (10%). O estudo ainda relata a média de uso de 6 pesticidas distintos em associação por propriedade estudada, sendo que a maioria são pertencentes à classe toxicológica III (52%) e do grupo de inseticidas (44%). Comparando com resultados de Crisopolis-Ba, a situação é alarmante, indicando que os trabalhadores rurais desta pesquisa, utiliza em maior prevalência, os agrotóxicos da classe I (88%).

Já a pesquisa bibliográfica de Gonçalves e Cestarizychar (2019), em análise de alteração no sistema endócrino em decorrência de exposições a agrotóxicos, produtos como o glifosato e o 2,4-D apresentaram capacidade de desregulação dos níveis hormonais em ovinos e bovinos. No estudo de Santos (2017), se discute através de revisão da literatura o mecanismo de carcinogenicidade em animais e seres humanos, também mostrando alterações negativas no sistema reprodutivo masculino de animais dos agrotóxicos em geral.

É notória a utilização dos herbicidas 2,4-D, Glifosato e Atrazina pelos trabalhadores rurais entrevistados nesse estudo. Não por acaso, estes produtos estão entre os 10 mais comercializados em território nacional, segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (IBAMA, 2019).

No presente trabalho, entretanto, a formulação de nome comercial Tordon (associação entre 2,4-D e picloram) apresenta frequência de uso ainda maior do que o glifosato. No estudo de Pignati (2017), com analise epidemiológica a partir de dados de intoxicação por agrotóxicos no SINAN, os princípios ativos mais utilizados entre os anos de 2012 a 2016 no Brasil foram Glifosato, Clorpirifós, 2,4-D, Atrazina, dentre outros. Considerando a classe tóxica, as prevalências são de agrotóxicos extremamente tóxicos (15%), altamente tóxicos (25%) e medianamente tóxicos (35%). Comparando com os resultados de Crisópolis, o 2,4-D, possui prevalência aparentemente muito superior de uso (88%).

É importante ressaltar que o 2,4-D é um agrotóxico de elevada toxicidade (grau I), o que reflete condições ainda mais inseguras aos trabalhadores. Além disso, os relatos de trabalhadores sobre a preparação da calda revelam ausência de cuidados específicos no manuseio. No trabalho de Gazziero (2015), se ressalta que a utilização desses produtos deve ser acompanhada de orientação por profissional legalmente

habilitado, seguindo as recomendações aprovadas em rótulo e bula, conforme estabelece o Decreto 4.074/02 (BRASIL, 2002b; GAZZIERO, 2015).

Em relatos de moradores da região de Crisópolis, foi mencionado que o mês de maior aplicação do “veneno” é junho. Relatam também que em torno de dois meses após a pulverização, o odor dos produtos aplicados se torna mais forte, ficando inevitável a sua inalação, sendo este um possível meio de contaminação. O mesmo problema é relatado no estudo desenvolvido por Souza e colaboradores (2017) no município.

Um aspecto agravante nesse contexto, é que 60% dos agricultores indagados não obtiveram nenhuma orientação sobre utilização do agrotóxico por parte do estabelecimento no momento da compra. Apenas 38% relataram que receberam orientações. Agravando esse cenário, aproximadamente 28% dos entrevistados relataram que não leem as bulas, por distintos motivos. Por outro lado, 98% afirmaram que tem consciência que a exposição aos agrotóxicos é nociva à saúde (Tabela 7).

Somando-se as respostas dos trabalhadores rurais quanto a frequência de contato com agrotóxicos, 64% destes referiram contato com esses produtos pelo menos 1 vez a cada 4 a 6 meses, enquanto 32% afirmaram manipular o produto 1 vez por ano (Tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição percentual em relação a orientação, utilização de bulas, periculosidade para a saúde, preparação e contato dos agrotóxicos utilizados por trabalhadores rurais.

VARIÁVEIS	CARACTERISTICA	N	%
Orientação sobre o uso do agrotóxico			
	Sim	19	38,0%
	Não	30	60,0%
	Nunca recebi	1	2,0%
Leitura das bulas			
	Sim, as vezes	16	32%
	Não. Linguagem complexa	8	16%
	Não. Tamanho da letra	3	6,0%
	Não. Não sei ler	3	6,0%
	Não, não precisa pois já sei como usar	20	40%
Considera que os agrotóxicos são perigosos a saúde			
	Sim, são/podem ser perigosos	49	98%
	Não, não perigosos	01	2,0%

Destino de sobras da substância depois da aplicação			
	Guarda em outro recipiente para uso posterior na lavoura	13	26,0
	Deixa sobra no aplicador para usar depois	12	24,0
	Usa todo o produto	11	22,0
	Guarda para uso ao redor da casa	4	8,0%
	Completa com água e reaplica	2	4,0%
	Entrega/troca com outros agricultores	4	8,0%
	Entrega ao seu empregador (aplicadores)	4	8,0%
Frequência em contato com a substância			
	Todos os dias	1	2,0%
	3 a 5 dias por semana	3	6,0%
	1 vez por mês	3	6,0%
	1 vez a cada 2 a 3 meses	6	12,0%
	1 vez a cada 4 a 6 meses	19	38,0%
	1 vez por ano	16	32,0%
	Só aplicou uma vez	2	4,0%

Fonte: Autoria própria, 2021, no município de Crisópolis – Ba.

Mais da metade dos trabalhadores entrevistados expostos a agrotóxicos nunca recebeu orientações de uso no momento da aquisição dos agrotóxicos. Isso representa um dado preocupante, pois a ausência da informação sobre o uso correto aumenta o risco da exposição e de intoxicação pelo produto. Assim, ao lado da baixa escolaridade geral dos indivíduos entrevistados, a ausência de orientações sobre a correta utilização pode estar contribuindo para o aumento das chances de intoxicações nesses indivíduos.

Como consequência, a prevalência de procedimentos inadequados pelos entrevistados com relação inclusive ao destino das sobras (Tabela 5), mostra que os agricultores necessitam de mais orientações, especialmente quanto ao impacto na sua saúde e na de outras pessoas expostas indiretamente.

No que se refere ao uso dos EPI’s, embora se observe a utilização com frequência pelos trabalhadores das botas ou sapatos fechados (60,00%), de calças e blusas de mangas compridas (40,00%) e boné árabe ou chapéu (36,00%) (Tabela 8), isso não necessariamente demonstra a consciência sobre o uso seguro e sobre a toxicidade dos agrotóxicos com os quais têm contato. Embora essas medidas sejam válidas, o uso dos EPI’s é, muitas vezes, comum ao cotidiano desses trabalhadores, mesmo quando sua rotina não inclui aplicação de agrotóxicos. Adicionalmente,

nenhum dos trabalhadores rurais entrevistados afirmaram que utilizam todos os equipamentos necessários em conjunto.

E sempre é válido ressaltar que a utilização desses produtos, de forma inadequada, contamina não só o cultivo de produtos alimentícios, mas também animais, solo e até mesmo o leite materno humano, desencadeando efeitos ao longo do tempo conforme a exposição contínua (JARDIM, ANDRADE, QUEIROZ, 2009; PIGNATTI, 2017).

Tabela 8 – Distribuição percentual em relação ao uso dos equipamentos de proteção individual dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos.

EPIs/Medidas de segurança	Sempre		Nunca	
	n	%	N	%
Troca de roupas	19	48,0%	31	62,00
Boné árabe ou chapéu	18	36,0%	32	72,00
Botas ou sapato fechado	30	60,0%	20	40,00
Calças/blusas de mangas compridas	20	40,0%	30	60,00
Observa o vento	22	44,0%	28	56,00
Lava as mãos	23	46,0%	27	54,00
Toma banho	20	40,0%	30	60,00
Máscara descartável	22	44,0%	28	56,00
Luvas	12	24,0%	38	76,00
Óculos	9	18,0%	41	82,00
Roupas impermeáveis	7	14,0%	43	86,00
Macacão	4	8,0%	46	92,00
Máscara com filtro	10	20,0%	40	80,00
Viseira facial	5	10,0%	45	90,00
Avental	5	10,0%	45	90,00

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Meireles, Veiga e Duarte (2016) relatam que a exposição a agroquímicos nas atividades de preparação e aplicação expõe absolutamente os trabalhadores a esses produtos, o que é intensificado se essa manipulação ocorrer sem a paramentação com os EPI´s adequados. Esse mesmo estudo de Meireles, Veiga e Duarte (2016, p.79) informa que a substância tóxica ainda pode facilmente adentrar através do revestimento desses equipamentos em questão de minutos, indicando a presença de resíduos. Diante dessa possibilidade de contaminação, é importante também enfatizar junto aos trabalhadores a orientação para higienização adequada dos EPIs, da necessidade da sua desparamentação após o manuseio de agrotóxicos e

subsequente higienização pessoal com banho completo, especialmente antes da manipulação de alimentos (FERNANDINO, 2019; CREDIDIO, 2020).

Ristow (2017), em estudo realizados com mulheres envolvidas no manuseio de roupas e materiais de uso do companheiro para aplicação de agroquímicos, reforça que a prática de lavagem dessas roupas pode proporcionar o contato com resíduos, o que é considerado um fator de risco, sendo orientado o uso dos EPI´s também nessas atividades (SILVA; OLIVEIRA, 2017).

Nerilo *et al*. (2014), em estudo realizado com agricultores da região Sul do Brasil, encontrou adesão ao uso de botas, luvas e máscaras. Em contrapartida, um grupo de participantes especifico de trabalhadores desse mesmo estudo reportaram nunca terem utilizado os equipamentos de proteção individual.

A região da caatinga, onde o município de Crisópolis se encontra, apresenta elevadas temperaturas durante o dia em grande parte do ano. Não por acaso, alguns sujeitos da pesquisa afirmam que o desconforto gerado pelo calor seja é fator central para resistência a utilização do conjunto completo de EPI´ pelos trabalhadores rurais. Nesse contexto, a orientação e conscientização dos riscos ocupacionais pela falta do uso de EPI´s seria a melhor solução para eliminar ou reduzir os riscos potenciais de exposição, o que é possível por meio da avaliação e monitoramento das condições de trabalho. Esses resultados demonstram a necessidade da implantação de medidas de monitoramento para proteção coletiva e individual dos trabalhadores rurais da região.

Nos dados levantados com relação a correta aplicação dos agrotóxicos, 20% dos trabalhadores revelaram que aguardam um intervalo de mais de 3 horas após a aplicação para entrar em contato com a lavoura ou pasto. 20% dos agricultores aguardam o intervalo de 30 a 60 minutos depois da última aplicação.

Referente ao destino dos vasilhames utilizados, 62% relataram que queimam, seguidos de 22% que afirmaram descartar em lixo comum (Tabela 9). Aproximadamente 10% dos trabalhadores enterram e 6% reutilizam as embalagens para o transporte de água. Esses dados representam mais um aspecto de alerta para as autoridades de saúde quanto a fiscalização e orientações dos trabalhadores dessa região. O descarte inadequado das embalagens vazias ou sua reutilização implica na exposição a resíduos dos agrotóxicos, favorecendo inclusive o risco de contaminação ambiental (CREDIDIO, 2020). Ressalta-se que o destino final das embalagens vazias deve ser o estabelecimento onde foi realizada a compra (RISTOW, 2017).

Contudo, outras questões podem influenciar para dificultar a destinação adequada das embalagens pelos trabalhadores. Monquero, Inácio e Silva (2009) relataram que, na região de Araras (São Paulo, Brasil), apesar de 81,4% dos entrevistados afirmarem retornar as embalagens aos postos de recebimento, o restante dos agricultores citou que não o fazia por motivos burocráticos, como a necessidade de apresentarem a nota fiscal dos produtos e por terem que devolver as embalagens na cidade em que a compra foi realizada, gerando custos com o transporte.

Ao consultar o website do INPEV (Instituto Nacional Processamento Embalagens), não foram encontrados postos ou centrais de recebimento de embalagens próximos a Crisópolis-Ba. Na Bahia, esses centros estão somente presentes em municípios com maior quantitativo de habitantes, como Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Campo Grande, Conceição do Jacuípe, Formosa do Rio Preto, Ilhéus, Irecê, Roda Velha, Rosário, Teixeira de Freitas e Vitória da Conquista. Isso demonstra a necessidade de aumento da cobertura desses serviços para envolver outros municípios, a exemplo daqueles da região de Crisópolis, considerando os resultados apontados pela presente pesquisa. É importante destacar que a prática de queima das embalagens, praticada por 62% dos entrevistados no presente trabalho, contribui de forma eficiente também para contaminação do meio ambiente.

Farias (2018), em estudo com trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos em localidade próxima a Fortaleza – CE, mostra que o destino das embalagens após o uso é de que 15% dos trabalhadores queimam a embalagem, 6,25% enterram, 5% reutilizam, 13,75% armazenam e 3,75% devolvem ao vendedor.

Tabela 9 – Distribuição percentual em relação ao tempo de aplicação e contato na lavoura/pasto e destino das embalagens.

VARIÁVEIS	CARACTERISTICA	N	%
Tempo depois da aplicação o trabalhador entra em contato com a lavoura/pasto			
	0 – 30 minutos depois da última aplicação	2	4,00%
	30- 60 minutos depois da última aplicação	10	20,0%
	Mais de 3 horas depois da última aplicação	10	20,0%
	Nunca me atentei a esse fator	16	32,0%
	Não se aplica (aplicador, apenas formicida)	12	24,0%

Destino dos vasilhames da substância depois da aplicação			
	Devolvo nos postos de recebimento	11	22,0%
	Deixo ao redor da casa/ na lavoura	10	20,0%
	Enterro	5	10,0%
	Queimo	31	62,0%
	Descarto no lixo comum	12	22,0%
	Reaproveito o vasilhame em casa	1	2,0%
	Reaproveito para armazenar outros produtos químicos	3	6,0%
	Utiliza para transportar água	3	6,0%

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Os trabalhadores demonstraram a prevalência de menos de 60 minutos como tempo antes da reentrada na lavoura, após a aplicação dos agrotóxicos (Tabela 10). Este ato favorece o processo de intoxicação pois é passível de exposição de maneira em geral. Desta forma, o risco de intoxicação precisa ser também identificado e monitorado analisando as condições de uso e manipulação dos agrotóxicos no município de Crisópolis (ADISS, PINHEIRO, 2015). Contudo, é necessário que o trabalhador rural aguarde um período de carência de 24 horas após a pulverização, para se ter qualquer contato em meio agrícola (MAGALHAES, 2010; PETARLI et al., 2019).

No estudo de Adiss e Pinheiro (2015), avaliou-se o tempo de exposição a agrotóxicos por trabalhadores rurais, cujo tempo efetivo durante sua jornada ocupacional, incluindo a aplicação e contato com o plantio, foi aproximadamente de 4,5h, representando risco muito elevado para intoxicação exógena por agrotóxicos caso não haja devida proteção e medidas adequadas.

Caracterização dos Aspectos de Saúde e Hábitos de Vida

A análise de dados de saúde e hábitos de vida consistem em importantes indicadores para estimar a situação clínica dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos quanto a presença de possíveis efeitos tóxicos agudos e/ou crônicos.

Considerando o contexto de saúde familiar dos trabalhadores entrevistados, 72% possuem filhos saudáveis e 14% alegaram que os filhos possuem algum tipo de problema de saúde. Quanto à interrupção da gestação, 82% das mulheres envolvidas na pesquisa não tiveram interrupção, ao passo que 4,0% relataram este problema. Cerca de 80% dos trabalhadores relataram que não houve complicação no parto,

enquanto 10,0% afirmaram já ter tido (os 10% restantes não tiveram filhos). Em relação ao quantitativo de pessoas que reside com o trabalhador rural, 42% possuem quatro moradores em seu convívio domiciliar, seguindo de 24% com três pessoas e 14% com mais de cinco pessoas em seu domicilio (Tabela 10).

Tabela 10 – Distribuição percentual em relação aos filhos com problemas de saúde, gestação interrompida e complicações no parto dos trabalhadores rurais que lidam com agrotóxicos.

VARIÁVEIS	CARACTERÍSTICAS	N	%
Filhos com problemas de saúde			
	Não tenho filhos	7	14,0%
	Filho(s) saudável(is)	36	72,0%
	Filho(s) com algum problema de saúde	7	14,0%
Gestação interrompida (companheira ou ex companheira)			
	Sim	2	4,0%
	Não	41	82,0%
	Não se aplica	7	14,0%
Complicações no momento do parto			
	Sim, algum teve complicações.	5	10,0%
	Não, nenhum teve complicações.	40	80,0%
	Não se aplica	5	10,0%
Quantitativo de pessoas que residem com o trabalhador rural			
	1 pessoa	2	4,0%
	2 pessoas	7	14,0%
	3 pessoas	12	24,0%
	4 pessoas	21	42,0%
	Mais de 5 pessoas	7	14,0%
	Mora só	1	2,0

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

No presente trabalho, se percebeu que a ocorrência de complicações no parto (5%), gestação interrompida (2%) e crianças com complicações (5%) com incidências aparentemente superiores a problemas de saúde relacionados à malformação congênita na população em geral, que representam cerca de 3% a 5% (BENÍTEZ-LEITE; MACCHI; ACOSTA, 2009; RIGOTTO *et al.,* 2013). Dessa forma, não se pode descartar a relação causal entre exposição direta ou indireta a agrotóxicos e os referidos problemas.

Dentre os filhos com problemas de saúde, 2,0 % (n=1) apresentam amaurose unilateral (ausência de acuidade visual total), seguido de 2,0 % (n=1) com paralisia cerebral e 2,0 % (n=1) com hemagioma e bronquite. Um estudo de Cremonese *et al*,

(2012) revelou que gestantes em processo de exposição a agrotóxicos apresentaram índices inferiores a 7 para a escala de Virginia Apgar – APGAR[2].

Essa observação ocorrendo em mulheres que se expõem de maneira passiva a agrotóxicos pode sugerir a relação de contribuição dessas substâncias para estes quadros. É valido ressaltar que a exposição passiva de forma prolongada pode desencadear distúrbios crônicos com consequências neurológicas, imunológicas, reprodutivas, teratogênicas e genotóxicas (CREMONESE *et al*., 2012).

Nessa perspectiva, é preocupante a situação de Crisópolis identificada no presente trabalho com destaque para a utilização do 2,4-D, uma vez que um estudo realizado por Yang e colaboradores (2014), constatou a relação entre malformação congênita com deficiência na formação do tubo neural relacionada à exposição a essa substância.

Em relação ao percentual sobre quais complicações ocorreram no momento do parto das companheiras ou ex companheiras dos trabalhadores rurais, estes relataram Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e prematuridade. Oliveira e colaboradores (2016) ressaltam que a HAS é um achado comum no processo de pré-eclâmpsia, que pode evoluir na ocorrência da eclâmpsia.

Além disso, estudos indicam que o processo de exposição principalmente aos carbamatos e organofosforados pode desencadear descontrole endócrino, mediante modulação de receptores estrogênicos ou androgênicos, cuja ocorrência no período do pré-natal é um fator de teratogenicidade (DUTRA, FERREIRA, 2017; STILLERMAN *et al*., 2008). Soma-se o trabalho de Guimarães *et al*. (2014) que relatam estudos correlacionando a incidência de casos de partos prematuros, envolvendo baixo peso ao nascer e anomalias congênitas com a exposição a agrotóxicos.

Sabe-se que os hábitos e costumes podem influenciar na saúde e o conhecimento desses fatores contribui para o mapeamento da saúde da população em estudo. Determinados estilos de vida (principalmente consumo de álcool, tabaco e drogas) constituem fatores para surgimento de patologias sistêmicas, que podem intensificar os potenciais efeitos decorrentes da exposição aos agrotóxicos (INCA, 2019).

[2] Escala APGAR varia de 0 a 10 e avalia o recém-nascido nos primeiros momentos pós-parto, analisando tonalidade da pele, reflexos motores, pulsação arterial e irritabilidade reflexa. A faixa essencial é de 8 a 10, classificações inferiores a 8 apresentam vitalidade moderada

Nesse sentido, 64% dos entrevistados afirmaram que consomem álcool em baixas quantidades, seguido de 30% que não fazem uso de bebida alcoólica. No grupo controle, por sua vez, 10,0% apresentam baixo consumo de bebida alcoólica, seguindo de 84,0% que não consomem nenhum tipo de bebida alcoólica. Em relação ao tabagismo, 76% dos trabalhadores expostos afirmam não fazer uso do cigarro. Considerando o grupo controle, 90,0% não fazem uso de cigarro (Tabela 11). A análise estatística aponta diferença significativa entre os grupos exposto e controle quanto ao padrão de consumo de cigarro e tabaco, p=0,017 e p=0,029 respectivamente.

Tabela 11 – Distribuição percentual em relação aos hábitos e costumes dos trabalhadores rurais. Utilizado o teste de p como método padrão, com representação menor a um p<0,05 como estatisticamente significante.

CONDIÇÕES DE SAÚDE	PARAMÊTROS	GRUPO EXPOSTO n (%)	GRUPO CONTROLE n (%)	P
Consumo de álcool	Não consume nada Baixo teor Moderado Alto teor	15 (30,0%) 32 (64,0%) 1 (2,0%) 2 (4,0%)	42 (84,0%) 5 (10,0%) 3 (6,0%)	0,017
Tabagismo	Não faz uso Consome até 10 cigarros por dia	38 (76,0%) 12 (24,0%)	45 (90,0%) 5 (10,0%)	0,029

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Cabe ressaltar que o uso de álcool e tabaco pode representar um fator desencadeador de transtornos mentais e respiratórios. Os dois indivíduos que consomem elevado teor de álcool e tabaco no grupo exposto (tabela 11) podem, portanto, estar sujeitos a desenvolver complicações na saúde, que podem ser aceleradas pela sua atividade ocupacional com a exposição a agrotóxicos.

No estudo de Farias (2017), com agricultores expostos a agrotóxicos na Região da Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte a 200 km de Fortaleza/CE, verificou-se que o consumo de bebidas alcóolicas é um hábito comum para 54,44% dos trabalhadores rurais entrevistados. A justificativa do consumo de álcool pelos sujeitos do referido estudo se deu pela condição de “suportar” a atividade laboral árdua, ou o “cheiro forte” dos agrotóxicos aos quais estão expostos. Este contexto não se distancia da realidade dos trabalhadores rurais de Crisopólis- Ba, pois mais da metade dos participantes (64%) afirmaram consumir álcool em sua rotina (Tabela 11).

Sintomatologia Autorreferida pelos sujeitos da pesquisa

A análise de agravos e sinais e sintomas autorreferidos comuns em casos de intoxicações por agrotóxicos é de extrema importância para auxiliar no mapeamento de potenciais situações de exposição frente a comunidade estudada, subsidiando ações de prevenção e correção. Quanto a sondagem de agravos a saúde, a maior incidência no grupo exposto foi alergia, com 40% dos participantes acometidos. Vários participantes que alegaram apresentar alergia referiram prurido no nariz e lacrimejamento nos olhos no momento da manipulação dos agrotóxicos. Em relação ao grupo controle, a condição a saúde referida com maior frequência foi ansiedade, com 8% dos participantes (Tabela 12).

A diferença significativa dos padrões de agravos a saúde (P<0,05) pode talvez ser explicada pelo tipo de atividade laboral de cada grupo, sendo a alergia (grupo exposto) um possível efeito da exposição aos agroquímicos, e a ansiedade (grupo controle), uma potencial consequência da pressão incisiva de cobranças e prazos inerentes às atividades laborais desses grupos.

Tabela 12 – Comparativo da prevalência de agravos a saúde entre grupos exposto e controle. Diferença considerada significativa quando p<0,05.

CONDIÇÕES DE SAÚDE	GRUPO EXPOSTO n (%)		GRUPO CONTROLE n (%)		p
	SIM	Relação com trabalho	SIM	Relação com trabalho	
Alergia	20 (40%)	13 (26%)	**		
Hipertensão *	6 (12%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	
Problemas renais	1 (2%)	**	**		
Anemia	**		**		
Depressão		**	**	**	
Ansiedade	3 (6%)	1 (2%)	4 (8%)	4 (8%)	0,000
Esquistossomose	3 (6%)	1 (2%)	**	**	
Diabetes *mellitus*	2 (4%)	1 (2%)		**	
Hepatite (A, B, C ou D)	1 (2%)	**	**		
Artrose *	1 (2%)	**			
Hanseníase *	1 (2%)	**			
Adenoide*	1 (2%)	**			

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba;
* Não tem na base;
** Não tem dados o suficiente para comparação;
***uma categoria a mais "3".

Em um estudo realizado por Fernandino (2019), com 37 participantes expostos a agrotóxicos no estado de Minas Gerais, demonstrou-se que os agravos mais

prevalentes são alergias na pele (35,1%) e alergias respiratórias (13,5%), seguidos de HAS (37,8%). Esses resultados se assemelham aos obtidos no presente estudo, em especial quanto ao percentual de trabalhadores rurais que alegaram sofrer de alergias (40%). Todavia, faz-se necessária investigação criteriosa para avaliar a devida causalidade entre o agravo e a exposição aos agrotóxicos.

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis como HAS e DM juntas acometem 18% do grupo exposto, enquanto acometem apenas 2,00% do grupo controle. A literatura mostra que fatores de risco para o desenvolvimento de HAS e DM incluem fatores evitáveis e não evitáveis, incluindo sedentarismo, alimentação e outros fatores (FLOR; CAMPOS, 2017; MALTA *et al*., 2018). Embora apenas 2% dos sujeitos entrevistados do grupo exposto apresentem sobrepeso (contra 14% do grupo controle – tabela 1), a maior prevalência desses agravos de dá nesse grupo. Esses dados demonstram a necessidade de uma análise mais profunda para confirmação de fatores desencadeadores desse aparente desequilíbrio. Vale ressaltar trabalhos que correlacionam a exposição a agrotóxicos a alterações na pressão arterial sistêmica e desenvolvimento de diabetes mellitus e hipertensão arterial (ECYCLE, 2015; CYPRESTE, 2017).

Quanto a presença de sinais e sintomas autoreferidos no grupo exposto, a cefaleia representa 22% de incidência, seguida de visão turva, com 22%. Boca seca, agitação e sonolência representam 10% de incidência entre os trabalhadores rurais, enquanto 6,0% se referem a taquicardia, cãibras e formigamentos nos membros. Em relação ao grupo controle, cefaleia prevalece com maior incidência com 6%, seguido de agitação e irritabilidade com 8%, formigamentos no membro com 4% e caibras e perda de apetite com 2% (Tabela 13).

Tabela 13 – Distribuição percentual em relação aos sinais e sintomas autorreferidos interligado ao trabalho a nível do Sistema Nervoso Periférico/geral. Diferença entre os grupos considerada significativa quando p<0,05.

Sinais/sintomas (em ordem decrescente de frequência)	**Frequência N (%)**		**p**
	Grupo exposto	**Grupo controle**	
Sistema Nervoso Periférico/Geral			
Dor de cabeça	11 (22,0%)	3 (6,0%)	
Visão turva	11 (22,0%)	0 (0%)	
Fraqueza/cansaço	8 (16,0%)	0 (0%)	
Boca seca	5 (10,0%)	2 (4,0%)	
Agitação/irritabilidade	5 (10,0%)	4 (8,0%)	

Sonolência	5 (10,0%)	0 (0%)	
Vertigem/tontura	3 (6,0%)	0 (0%)	0,000
Cãibras	5 (10,0%)	1 (2,0%)	
Formigamento nos membros	3 (6,0%)	2 (4,0%)	
Taquicardia	3 (6,0%)	0 (0%)	
Insônia	3 (6,0%)	0 (0%)	
Perda de apetite	1 (2,0%)	1 (2,0%)	
Mal-estar generalizado	1 (2,0%)	0 (0%)	
Tremores	1 (2,0%)	0 (0%)	
Salivação	1 (2,0%)	0 (0%)	
Hipotensão	0 (0%)	0 (0%)	
Convulsão	0 (0%)	0 (0%)	

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Os sinais clássicos de intoxicação podem variar de indivíduo para indivíduo, a depender do tipo de agrotóxico utilizado e da não utilização dos EPI´s. Ao longo das entrevistas, 22% declararam que apresentam cefaleia ao sentirem o odor característico de alguns agrotóxicos. Além da cefaleia, outros sintomas foram percebidos com maior frequência como: visão turva (22%), fraqueza/cansaço (16%), boca seca (10%), agitação/irritabilidade (10%) e sonolência (10%). Vale ressaltar que a exposição aos organofosforados, muito utilizados pelos trabalhadores entrevistados (Tabela 6), podem ocasionar cefaleia, êmese, vertigem e acuidade visual diminuída, sendo estes passíveis de absorção pela via dérmica, apresentando irritação na pele (MACHADO, 2018).

A elevada incidência de sintomas no grupo exposto com relação ao grupo controle claramente sugere um padrão diferenciado entre os grupos, o que é inclusive corroborado estatisticamente (P= 0,000). Em especial, chama atenção as diferenças com relação a presença de dor de cabeça, boca seca, agitação/irritabilidade, cãibras, formigamento nos membros e perda de apetite (tabela 13). Esses dados evidenciam a necessidade de um trabalho mais detalhado junto à comunidade de trabalhadores rurais de Crisópolis no sentido proteger a saúde desses indivíduos, principalmente no que se refere a minimização da exposição a agrotóxicos em sua rotina laboral (FERNANDINO, 2019; MACHADO, 2018).

Um estudo realizado por Fernandino (2019), com a população de mulheres em exposição indireta a agrotóxicos, aponta que 35,1% das participantes relataram dor de cabeça frequente, alergias na pele e problemas na visão, seguido de 48,6% que afirmaram ter boca seca recorrente. Comparando com os trabalhadores de Crisópolis-

Ba, o padrão de sintomas de dor de cabeça, visão turva e demais sintomas seguem o referido estudo.

Vale ressaltar que algumas substâncias podem causar o aparecimento tardio de alguns distúrbios, a exemplo de inseticidas organofosforados que podem gerar a síndrome intermediária, em que os sintomas de fraqueza proximal e paralisia ocorrem de 12 horas a 7 dias após a exposição, depois da resolução dos sintomas colinérgicos, o que pode dificultar a relação entre a exposição e o sintoma pelo trabalhador (ALONZO; CORRÊA, 2008).

O Boletim Epidemiológico (2018) descreve que 11.641 casos de intoxicações investigados por agrotóxicos foram notificados no Brasil e 13,32% desses casos apresentaram alterações a nível de sistema nervoso central. No estudo de Nishiyama (2003), averiguou-se prevalência discreta maior de vertigens ou tontura (21,2% x 10% no presente trabalho), fraqueza ou cansaço (25,8% x 12,5%), cãibras (13,6% x 7,5%), insônia (15,2% x 7,5%) e boca seca (15,2% x 12,5%) na população exposta a agrotóxicos.

Um trabalho realizado por Martins (2018) a partir de registros de intoxicação exógena para o estado do Paraná, alerta sobre as consequências da exposição aos agrotóxicos para além dos sintomas físicos discutidos, onde refere maior índice epidemiológico de suicídios e das tentativas de suicídio.

Já o estudo de Cattelan (2017), no estado do Rio Grande do Sul, com 152 trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos, 20 pessoas (13%) já apresentaram sinais de intoxicação aguda, como dores de cabeça, vertigens, tonturas, náuseas e dispepsias. Comparando-se esses dados aos resultados de Crisópolis, há pouca divergência. Importante ressaltar que nenhum dos paramentos referentes a sintomatologia teve semelhança significativa, sendo que todos os parâmetros diferiram significamente, por essa razão o valor de p de todas as variáveis foram significativos sendo menor que 0,005.

Sabe-se que os processos danosos decorrentes do contato com agrotóxicos podem afetar particularmente os sistemas gastrointestinal e respiratório. Quando questionados quanto a percepção de sinais e sintomas nesses sistemas, 10% dos trabalhadores relataram apresentar cólica abdominal e o mesmo percentual afirmou sofrer com irritação nasal. Cerca de 2,0% relataram tosse e dispneia associadas. Outro sintoma percebido com mais frequência foi rinorreia (8,0%) (Tabela 14). O padrão diferenciado de incidência dos sintomas entre os grupos é evidente e

significativo (P= 0,001), o qual reforça o alerta com relação aos possíveis danos à saúde dos trabalhadores rurais em decorrência da sua rotina sob exposição a agroquímicos.

Tabela 14 – Distribuição percentual em relação aos sinais e sintomas autorreferidos interligado ao trabalho a nível do sistema gastrointestinal e respiratório. Diferença entre grupos considerada significativa quando p<0,05.

Sinais/sintomas (em ordem decrescente de frequência)	**Frequência N (%)**		**p**
	Grupo exposto	**Grupo controle**	
Sistema gastrintestinal			
Cólica abdominal	5 (10,0%)	0 (0%)	
Disenteria	1 (2,0%)	0 (0%)	
Náusea	2 (4,0%)	0 (0%)	
Vômito	0 (0%)	0 (0%)	
Sistema respiratório			
Irritação nasal	5 (10,0%)	0 (0%)	0,001
Rinorreia	4 (8,0%)	1 (2%)	
Aperto no peito	2 (4,0%)	0 (0,0%)	
Tosse	1 (2,0%)	0 (0,0%)	
Dispneia	1 (2,0%)	0 (0%)	

Fonte: Autoria própria, 2021 no município de Crisópolis – Ba.

Da mesma forma, um estudo de Nerilo *et al*., (2014) com 362 trabalhadores rurais que lidam com frutas e hortaliças no Paraná, relatou que 7,5% dos participantes apresentam sintomas de cólicas abdominais, diarreia/disenteria (1,7%), náuseas (0,6%) irritação nasal (12,1%) e tosse (5,2%). Em comparação com os trabalhadores de Crisópolis-Ba, a prevalência se assemelha para cólicas abdominais, em 10%, diarreia ou disenteria em 2,0% e irritação nasal em 10%. Cabe ressaltar que no presente trabalho não foram notificadas tais sintomatologias entre participantes do grupo controle.

Como mencionado anteriormente nesse trabalho, a situação de exposição a agrotóxicos no município de Crisópolis é um problema há muito discutido pela DIVAST e vários são os relatos informais de episódios de intoxicação com agrotóxicos na região. Em uma das reuniões dos pesquisadores com a equipe gestora da saúde do município para planejamento desta pesquisa, por exemplo, a secretária de saúde relatou um caso de óbito, em que o trabalhador rural apresentou quadro evolutivo de intoxicação exógena por agrotóxicos, sendo comunicado a DIVAST, a qual realizou a investigação por dados sintomatológicos e epidemiológicos, confirmando a causa da morte.

O contexto de informações levantadas até aqui junto aos trabalhadores entrevistados, os quais se encontram numa rotina de exposição aos agrotóxicos e com baixa adesão ao uso de EPI´s, permitem inferir que os sintomas apresentados por estes (Tabela 13 e 14) são característicos de intoxicação por esses produtos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do contexto abordado, observa-se que os trabalhadores rurais do município de Crisópolis-Ba estão expostos a diversos riscos ocupacionais voltados à intoxicação por agrotóxicos. As experiências relatadas pelos agricultores e os dados coletados demonstram riscos casuais à saúde, ao meio ambiente, aos animais e aos indivíduos das regiões circunvizinhas, que confirmam ainda mais que os trabalhadores estão apresentando possíveis sinais de intoxicação. Além disso, a comparação dos sinais e sintomas apresentados pelo grupo exposto e grupo controle sugerem como o perfil de adoecimento da população rural é peculiar e estaria relacionado ao labor.

Outro ponto importante é que no presente trabalho pode-se observar que os trabalhadores rurais que aplicam os agrotóxicos não utilizam em sua maioria o conjunto adequado de equipamentos de proteção individual, tampouco respeitam o período de carência para reentrada no local de cultivo, o que caracteriza condições de amplo risco de exposição e intoxicação pelas substâncias. Não por acaso, os trabalhadores rurais entrevistados relatam diversas sintomatologias características de intoxicação por esses produtos.

Parte dos agricultores relatou o armazenamento em vasilhames de forma inadequada, apresentando locais de fácil acesso, no meio de circulação de adultos e crianças e, até mesmo, ao ar livre. Com a presença do solo, rios, riachos, lagos e lagoas, aumenta-se ainda mais o risco de contaminação na própria propriedade de aplicação dos agrotóxicos, assim como nas comunidades ao redor e no destino dos corpos d’água.

REFERÊNCIAS

ABRASCO. Associação Brasileira De Saúde Coletiva. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na Saúde**. Agrotóxicos, Saúde, Ambiente E Sustentabilidade, parte 2. Grupo Inter Gts de Diálogos e Convergências, 2012. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/gt-transgenicos/documentos-

diversos/palestras-e-apresentacoes/dossieabrasco_02.pdf>. Acesso em 11 de jun. de 2020.

ALVES, D. **Ações De Saúde A Produtores De Tabaco Expostos A Agrotóxicos: Estudo Em Um Município De Atividade Econômica Predominantemente Agrícola**. 2017, f.59. Monografia (Graduação em Bacharel em Enfermagem). Santa Cruz do Sul, 2017.

ALMEIDA, V. E. S.; FRIEDRICH, K.; TYGEL, A. F.; MELGAREJO, L.; CARNEIRO, F. F Uso de sementes geneticamente modificadas e agrotóxicos no Brasil: cultivando perigos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(10):3333-3339, 2017.

ALTENHOFEN. S *et al*. Tebuconazole Alters Morphological, Behavioral and Neurochemical Parameters in Larvae and Adult Zebrafish (Danio Rerio). **Chemosphere**, 2017; 180: 483-490.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Da Diretoria Colegiada - RDC Nº 294, DE 29 DE JULHO DE 2019:** (Publicada no DOU nº 146, de 31 de julho de 2019). Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/CONSULTA+P%C3%9ABLICA+N%C2%BA+484+-+GGTOX/18d3d6d5-0623-4daf-871b-f6825f92fd32>. Acesso em 22 de jun. 2020.

_____. Praguicidas. In: OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. editors. **Fundamentos da toxicologia**. 3th ed. São Paulo; 2008. p. 621-42.

ARAÚJO, I. M. M., OLIVEIRA, A. G. R. C. Agronegócio e agrotóxicos: Impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas do nordeste brasileiro. **Revista Trabalho, Educação e Saúde.** Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 117-129. jan./abr. 2017.

ASSIS, N. I. **O Uso de Agrotóxicos e Suas Consequências à Saúde dos Trabalhadores**. 2019, 32f. Monografia apresentada ao Centro Universitário de Lavras como parte das exigências do curso de PósGraduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Lavras – Minas Gerais, 2019.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde. Diretoria de Vigilância à Saúde do Trabalhador, Centro Estadual de Referência em Saúde do trabalhador. **Orientações técnicas para ações de vigilância de ambientes e processos de trabalho agrícola**. Salvador: DIVAST, 2013a.

BAHIA. Secretaria da Saúde da Bahia. Superintendência de Vigilância e Proteção da Saúde, Diretoria de Vigilância Sanitária e Ambiental, Diretoria de Vigilância e Atenção em Saúde do Trabalhador, Centro Antiveneno da Bahia. **Impactos dos agrotóxicos na saúde da população e saúde ambiental**. Salvador: 2013b.

BELLEI, T. T. **O Uso De Agrotóxicos E A Prevalência De Neoplasias No Município De Vacaria/RS.** 2017, 126f. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS. 2017.

BENÍTEZ-LEITE, S.; MACCHI, M. L.; ACOSTA, M. Malformação congénitas associadas a agrotóxicos. **Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría**, Sucre, v. 48, n. 3, p. 204-217, 2009.

BERNE, R. M.; LEVY, M. N. **Fisiologia** / editores Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton.; tradução Soraya Imon de Oliveira ...[et al.]. - 7. ed. - Rio de Janeiro : Elsevier, 2018.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. **Casos notificados de intoxicações exógenas relacionados ao glifosato no Brasil, no período de 2007 a 2016**. Secretaria de Vigilância em Saúde | Ministério da Saúde Volume 49, Nov. 2018. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/dezembro/04/BE-2018-31-Glifosato.pdf>. Acesso em 10 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 336/GM, 19 de fevereiro de 2002. Construção de uma rede de Centros de Atenção Psicossocial Infanto-juvenis em território Nacional**. Brasília-DF, 2002a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 46, de 24 de julho de 2002**. Determina às empresas titulares de registros de agrotóxicos a retirada das indicações de misturas em tanque dos rótulos e bulas de seus agrotóxicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002b.

BURIGO, A. **Impacto dos Agrotóxicos na alimentação, saúde e meio ambiente.** Oficina “Agrotóxicos: impactos e alternativas” Facilitador: André Burigo - pesquisador e professor da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz) Eixo Meio Ambiente, Clima e Vulnerabilidades, Furnas Agosto de 2016.

CARSON, R. L. **Primavera silenciosa**. Tradução Claudia Sant’Ana Martins. São Paulo: Gaia, 2010.

CATTELAN, M. D. P. **Avaliação Do Perfil Bioquímico, Hematológico, Oxidativo E Mutagênico E Uso De Agrotóxicos Por Trabalhadores Rurais Do Município De Santiago, RS**. 2017, 72f. Dissertação do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Pampa. Uruguaiana, 2017.

CARNEIRO, F. F. *et al*. **Dossiê Abrasco** – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2015.

CENTRO DE CONTROLE DE INTOXICAÇÕES DE NITEROI. **Intoxicações Exógenas Agudas por carbamatos, organofosforados, compostos bipiridilicos e piretroides.** Rio de Janeiro: 2000.

CREMONESE, C.; FREIRE, C.; MEYER, A; KOIFMAN, S. Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000. **Cad. Saúde Pública [online].** 2012, vol.28, n.7, pp.1263-1272.

CYPRESTE, A. M. Z. **Acidentes de trabalho e hipertensão arterial sistêmica em fumicultores de São Lourenço do Sul, RS.** 303f. Tese apresentada ao Programa

de Pós-Graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, título de Doutor em Epidemiologia. Pelotas, 2017.

CREDIDIO, G. C. **Caracterização Da Exposição De Trabalhadores Rurais A Agrotóxicos Em Um Município Da Bahia.** 2020, 110f. Trabalho de Conclusão de Curso do Colegiado de Farmácia da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Farmácia. Salvador-Ba, 2020.

DATASUS. **Dados da Bahia de Intoxicação Exógena**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/Intoxba.def>. Acesso em 10 de jun. 2020.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. **Saúde Debate**, v. 41, p. 241-253, 2017.

EHRHARDT, M. **Uso De Agrotóxicos E Riscos À Saúde Humana. 2020, 52f.** Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Biologia para obtenção do título de Bacharel em Biologia. Universidade Federal de Rondonópolis, Rondonópolis, Mato Grosso – Brasil, 2020.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual sobre a Visão 2030 o Futuro da Agricultura Brasileira**. Brasília, DF 2018.

FARIAS, I. R. **Analise Da Expressão Dos Genes De Reparo Da Lesão De Fita Dupla Do DNA De Trabalhadores Rurais Expostos A Agrotóxicos.** 2017, 101f. Dissertação do Mestrado Acadêmico em Ciências Médicas, do Departamento de Medicina Clínica, na Faculdade de Medicina, na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

FERREIRA, J. V. R.; PECKLE, B. A.; SILVA, A, S.; GOMES, A. S.; SANTANA, V. M.; DIREITO, I. C. N. Pesticidas aplicados na lavoura e o risco à saúde pública: uma revisão da literatura. **Cadernos UniFOA**. Edição nº 24 - Abril/2014.

FERNANDINO, S. S. G. **(IN) Visibilidade Dos Agrotóxicos Na Saúde Integral De Mulheres Rurais.** 2019, 149f. Dissertação da Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia. Viçosa, Minas Gerais, 2019.

FELDENS, L. **O homem, a agricultura e a história / -Lajeado** : Ed. Univates, 2(

FERREIRA, B. **Manual de Boas Práticas Agrícolas -** Conservação e manejo de polinizadores para uma agricultura sustentável. De Janeiro: Funbio, 2015.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ. **Governo federal prepara decreto para mudar a regulação sobre o registro de agrotóxicos**. EPSJV/Fiocruz, 2021. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/governo-federal-prepara-decreto-para-mudar-a-regulacao-sobre-o-registro-de >. Acesso em 20 de jun. 2021.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2007.

FLOR, L. S.; CAMPOS, M. R. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. **Rev Bras Epidemiol,** v. 20, n.1, p. 16-29, 2017.

FROTA, M. T. B. A; SIQUEIRA, C. E. Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa. **Cad. Saúde Pública** 2021; 37 (2): e00004321.

GARCIA, J. R.; FILHO, J. E. R. V. **Reflexões Sobre o Papel Da Política Agrícola Brasileira Para o Desenvolvimento Sustentável.** 1963 Texto Para Discussão, Rio de janeiro, fevereiro de 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GODOY, F. R. **Avaliação Dos Aspectos Biológicos Associados A Exposição Por Pesticidas Em Sojicultores De Municípios Goianos.** 2018, 79f. Dissertação de metrado do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Biodiversidade, Goiânia, 2018.

GABERELL, L.; HOINKES, C. Highly hazardous profits: how Syngenta makes billions by selling toxic pesticides. **Public Eye Report**, 2019. Disponível em: <https://www.publiceye.ch/fileadmin/doc/Pestizide/2019_PublicEye_Highly-hazardous-profits_Report.pdf>. Acesso em: 12 julh. 2019.

GAZZIERO, D. L. P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta daninha.** vol.33 no.1 Viçosa Jan./Mar. 2015.

GUIMARÃES, R. M *et al*. O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no Brasil. **Bol Mal Salud Amb**. vol.54 no.1 Maracay jun. 2014.

GONÇALVES, J. B.; CESTARIZYCHAR, B. Utilização De Agrotóxicos, Consumo De Alimentos Com Os Agroquímicos E Seus Efeitos Sobre O Sistema Endócrino. **InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade,** Vol. 14 n2, 2019.

HALL, J. E.; GUYTON, A. C. **Guyton & Hall tratado de fisiologia médica.** 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HIRATA, R. Piretróides: estrutura química - atividade biológica. **Química Nova**, v. 18, n. 4, p. 368-374, 1995.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/crisopolis.html>. Acesso em 10 de jun. 2020.

_____. **Dados de Crisópolis-Bahia**. Bahia, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/crisopolis/panorama>. Acesso em 18 de jan. 2021.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2019). **Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto n° 4.074/2002**. Brasília, DF, 2019.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. A.; QUEIROZ, S. C. N. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global - Um enfoque às maçãs. **Quím. Nova**. vol.32 no.4 São Paulo, 2009.

JOBLING, M. et al. **Human Evolutionary Genetics.** Ed. Garland Science, New York, EUA, 2013.

KARAM, Décio; DA SILVA, Wilton Tavares; RIOS, João Nelson Gonçalves; FERNANDES, Rodrigo Carvalho. Agrotóxicos. Sete Lagoas : **Embrapa Milho e Sorgo,** 2015. 28 p. : il. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 192).

KORBES, D.; DA SILVEIRA, A. F.; HYPPOLITO, M. A.; MUNARO, G. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v.15, n.1, p.146-1152, 2010.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G, S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate | Rio De Janeiro**, V. 42, N. 117, P. 518-534, Abr-Jun 2018.

LONDRES, F. **Agrotóxicos No Brasil - um guia para ação em defesa da vida.** Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LEROI-GOURHAN, A. **Pré-história.** São Paulo:EDUSP, 1981.

MANUAL DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS. **Material Técnico Intoxicações Agudas Por Agrotóxicos Atendimento Inicial Do Paciente Intoxicado.** Secretário de Estado da Saúde do Paraná, 2018.

MALTA, D. C.; GONÇALVES, R. P. F.; MACHADO, I. E.; FREITAS, M. I. F.; AZEREDO, C.; SZWARCWALD, C. L. Prevalência da hipertensão arterial seg diferentes critérios diagnósticos, Pesquisa Nacional de Saúde. **Rev Bras Epidemiol**, v. 21, supl. 1, p. 1-15, 2018.

MACHADO, M. B. **Associação entre Exposição a Agrotóxicos, Depressão e Desesperança na População do Município de Anahy/PR.** 2018, 105f. Dissertação do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biociências e Saúde – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel/PR, 2018.

MAGALHÃES, M. A. S. **Exposição A Agrotóxicos Na Atividade Agrícola: Um Estudo De Percepção De Riscos Á Saúde Dos Trabalhadores Rurais No Distrito**

De Pau Ferro – Salgueiro-Pe. 67f. Dissertação do Curso de Mestrado Profissional em Saúde Pública do Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Osvaldo Cruz para obtenção do grau de mestre em Ciências. Recife, 2010.

MARTINS, E. H. C *et al*. Vigilância e Atenção à Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos: Metodologias e Práticas Integradas. **Rev. Saúde Pública**, v. 40, supl. 2, p.166-174, 2016.

MARTINS, L. S. G. **Perfil Epidemiológico Das Intoxicações Por Agrotóxicos Relacionadas Às Tentativas De Suicídios No Paraná De 2007 A 2016**. 2018, 88f. Dissertação mestrado em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade de Brasília. BRASÍLIA/DF, 2018.

MELO, J. B.; GONÇALVES, S. J. C. Fatores que predispõem a intoxicação por agrotóxicos no município de Paty do Alferes. **Revista Pró- UniverSUS**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p.25-35, 2014.

MONQUERO, P. A.; INÁCIO, E. M.; SILVA, A. C. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. **Arq. Inst. Biol.,** v.76, n.1, p.135-139, 2009.

MURUSSI, C *et al*. Changes in oxidative markers, endogenous antioxidants and activity of the enzyme acetylcholinesterase in farmers exposed to agricultural pesticides - a pilot study. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.44, n.7, p.1186-1193, jul, 2014.

NERILO, S. B.; MARTINS, F. A.; NERILO, L. B.; SALVADEGO, V. E. C.; ENDO, R. Y.; ROCHA, G. H. O.; MOSSINI, S. A. G.; JANEIRO, V.; NISHIYANA, P.; MACHINSKI JUNIOR, M. Pesticide use and cholinesterase inhibition in small-scale agricultural workers in southern Brazil. **Braz. J. Pharm. Sci**., v. 50, n. 4, 2014.

NISHIYAMA, P. **Utilização de agrotóxicos em áreas de reforma agrária no Estado do Paraná**. 2003. 136 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

NUNES, G.S.; RIBEIRO, M.L. Pesticidas: uso, legislação e controle. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 4, p 31-44, 1999.

OLIVEIRA, T. J. A.; DÖRNER, S. H.; SHIKIDA, P. F. A. A agricultura familiar e o desenvolvimento rural no nordeste do Brasil: uma análise comparativa com a região sul. **Acta Tecnológica**. v.10, nº 2, 2015.

OLIVEIRA, K. K. P. A et al. Nursing Assistance To Parturients Affected By Pre-Eclampsia. **J Nurs UFPE on line**. Recife, 10(5):1773-80, May., 2016.

OPS/OMS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos.** Brasília: 1996. Disponível em: <http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/livro2.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2018.

PARANÁ. Governo do Estado. Secretaria de Saúde. **Intoxicações Agudas Por Agrotóxicos Atendimento Inicial Do Paciente Intoxicado**. Paraná. 2018.

Disponivel em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/intoxicacoesagudasagrotoxicos2018.pdf. Acesso em 20 de Mai. 2021.

PIGNATI, W. A *et al*. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciênc. saúde coletiva [online].** 2017, vol.22, n.10, pp.3281-3293.

PERES, F. **É veneno ou é remédio? os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos, 1999**. Dissertação de mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. C. **É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003.

PEREIRA, F. C. et al. Notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos, raticidas e produtos veterinários no estado de São Paulo entr e 2007 e 2018 no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan. **BEPA** 2019;16 (188):11-18.

PETARLI, G. B; CATTAFESTA, M; LUZ; T. C; ZANDONADE, E; EZERRA, O. M. P. A; SALAROLI, L. B. Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. **Rev Bras Saude Ocup** 2019;44:e15.

QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, T. C.; SANTOS, M. M.; JACOB, J. F.; OLIVEIRA, A. M. B. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Rev Bras Epidemiol**. 2019; 22: E190033.

RIBEIRO, A. C. C.; MELLA, E. A. C. Intoxicação Ocupacional por Organofosforados – A Importância da dosagem de colinesterase. **Iniciação Científica CESUMAR**. v.9, n.2, p.125-134, 2007.

RISTOW. L. P. **Exposição Ocupacional De Trabalhadores Rurais A Agrotóxicos E Relação Com Políticas Públicas**. 2017, 140f. Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Políticas Públicas da Universidade Federal da Fronteira Sul. Cerro Largo, 2017.

RIGOTTO, R. M. **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidades, resistên no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza: Editora Edições UFC / Expressão Popular, 2011.

RIGOTTO, R. M. et al. Tendências de agravos crônicos à saúde associados a agrotóxicos em região de fruticultura no Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 3, p. 763-773, 2013.

RHOADES, A. R.; TANNER, A. G. **Fisiologia médica.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2005.

RUTHS, J. C. **Ocorrência De Câncer Na Região Oeste Do Paraná: Análise A Partir Da Ocupação E Exposição A Agrotóxicos.** 2018, 110f. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. CASCAVEL – PR, 2018.

SANTANA, V. S.; MOURA, M. C. P.; NOGUEIRA, F. F. Mortalidade por intoxicação ocupacional relacionada a agrotóxicos, 2000-2009, Brasil. **Rev Saúde Pública,** v. 47, n. 3, p. 598-606, 2013.

SANTANA, C. M *et al*. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 301-307, set. 2016.

SANABRIA-CASTRO, A.; ALVARADO-ECHEVERRÍA I.; MONGE-BONILLA, C. Molecular Pathogenesis of Alzheimer's Disease: An Update. **Ann Neurosci.** 2017 May;24(1):46-54.

SANTOS, A. O.; BORGES-PALUCH, L. R.; CERQUEIRA, T. P. S.; TELES, A. L. B. Utilização de Equipamentos de Proteção Individual e agrotóxicos por agricultores de município do recôncavo baiano. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.15, n. 1, p. 738-754, 2017.

SILVA, R. R. S.; SANTOS, S. S. N.; ALBANO, F. G.; DE SOUZA, G. M. M. Manipulação de agrotóxicos e destinação de embalagens vazias por pequenos agricultores de Casa Nova, Bahia. **Rev. Acad.: Ciênc. Agrár. Ambient**., v. 11, n. 1, p. 75-83, 2013.

SILVA, S. V. **Prevalência de Sobrepeso / obesidade e fatores associados em adultos no Brasil 2010.** 2010, 78f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SINITOX. **O Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox).** Informações tóxico-farmacologica. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/>. Acesso em 01 de ago. 2019.

SILVA, J. M. O.; OLIVEIRA, R. M. **Agrotóxicos: uso, contaminações e destino das embalagens nas propriedades de agricultura familiar no município de Paragominas-PA.** 2017, 63f.Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ac de Engenharia Agronômica, da Universidade Federal Rural da Amazônia. Paragominas, 2017.

SILVA, N. D. B. **As Externalidades Negativas Do Uso De Agrotóxicos E A Qualidade De Vida No Trabalho:** O Caso Dos Produtores De Morango Do Assentamento Betinho – DF. 2017, 80f. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB). Brasília/DF, 2017.

SILVA, S. M. S. **Intoxicações Por Inibidores Da Acetilcolinesterase: Etiologia, Diagnóstico E Tratamento**. 2015, 47f. Trabalho Final Do 6º Ano Médico Com Vista

À Atribuição Do Grau De Mestre No Âmbito Do Ciclo De Estudos De Mestrado Integrado Em Medicina, Faculdade De Medicina Da Universidade De Coimbra, 2015.

SOUZA, J. P.; FARIA, H. A.; PEREIRA, R. S. F. Uso de agrotóxico pelos trabalhadores rurais do município de Crisópolis-BA. **Estação Científica (UNIFAP)**, Macapá, v. 7, n. 3, p. 107-117, set./dez. 2017.

SHERWOOD, L. **Human physiology: from cells to systems**. 7ª ed. Publishing company North American, 2011.

SOUZA, J. P.; PEREIRA, A. P. G. S.; PEREIRA, R. S. F.; FARIA, H. A.; SOUZA, E N.; SANTOS, T. J.; MIRANDA, C.. Classes de agrotóxicos mais utilizadas pelos trabalhadores rurais no município de Crisópolis/BA. **Scire Salutis,** v.10, n.3, p.82-87, 2020.DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2020.003.0010.

SOUZA, E. V. A. Avaliação Da Obesidade De Trabalhadores Rurais Em Um Município Do Interior Da Bahia. 2012. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo v.5, n.29, p.360-367, Set/Out. 2011.
SOARES, W.; ALMEIDA, R. M. V. R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil**. Cad. Saúde Pública [online].** 2003, vol.19, n.4, pp.1117-1127.

STILLERMAN, K. P.; MATTISON, D. R.; GIUDICE, L. C *et al*. Environmental exposures and adverse pregnancy outcomes: a review of the science. **Reprod Sci**. 2008; 15(7):631-650.

TAVEIRA, B. L. S.; ALBUQUERQUE, G. S. C. **Saúde Debate**, Rio De Janeiro, V. 42, N. especial 4, P. 211-222, dez 2018.

TEIXEIRA, A. C. A *et al*. Conceitos, olhares e primeiras aproximações sobre o problema em estudo. In: RIGOTTO, Raquel (org.) **Agrotóxicos, trabalho e saúde**: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no baixo Jaguaribe/CE. Expressão Popular/Edições UFC. p. 35-70, 2011.

VALE A.; LOTTI, M. Organophosphorus and carbamate insecticide poisoning. **Handbook of Clinical Neurology**. 2015; 131:149-68.

VANZELLA, M. **A exposição ocupacional a agrotóxicos no Brasil e o projeto de lei 6299.** 2018. 22p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2018.

WHO (World Health Organization). **Public health impact of pesticides used in agriculture.** Genebra: World Health Organization, 1990.

YANG, W.; CARMICHAEL, S. L.; ROBERTS, E. M.; KEGLEY, S. E.; PADULA, A. M.; ENGLISH, P. B.; SHAW, G. M. Residential agricultural pesticide exposures and risk of neural tube defects and orofacial clefts among offspring in the San Joaquin Valley of California. **American Journal of Epidemiology**, v. 179, n. 6, p. 740-748, 2014.

ARTIGOS

ARTIGO 2 - RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT – Qualis A3

Research, Society and Development, v. 10, n. 4, eXX, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.XXXXX

EXPOSIÇÃO AOS DEFENSORES AGRÍCOLAS: Norteadores Fisiopatológicos Sistêmicos a Partir dos Receptores Colinérgicos muscarínicos e nicotínicos

EXPOSURE TO AGRICULTURAL DEFENDERS: Systemic Pathophysiological Guides from Muscarinic and Nicotinic Cholinergic Receptors

EXPOSICIÓN A DEFENSORES AGRÍCOLAS: Guías fisiopatológicas sistémicas de los receptores colinérgicos muscarínicos y nicotínicos

Recebido: 11/07/2021 | Revisado: 15/07/2021 | Aceito: 18/07/2021 | Publicado: 20/07/2021

Murilo de Jesus Porto
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2339-8173
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: murilo.porto@hotmail.com
Marisol Porto Rocha
ORCID:
Universidade Federal da Bahia – UFBA
E-mail: marisolporto87@gmail.com
Jaciara Pinheiro de Souza
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4056-974X
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: jacipinheirosouza@hotmail.com
Graziella Cecilio Credidio
ORCID:
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: grazi.credidio@gmail.com
André Lacerda Braga Teles
ORCID:
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: andrelteles@hotmail.com

RESUMO
Os agrotóxicos ou agroquímicos são grupos de substância onde agem no meio ambiente agrícola, no sentido de controlar distintos elementos que prejudiquem o cultivo das plantações, geralmente são utilizados por trabalhadores ocupacional a nível rural no intuito de maior produção na lavoura e erradicação de doenças e pragas ali exitentes, tal utilização indevida pode gerar danos a saúde humana, de animais e até mesmo do meio ambiente. Esta pesquisa tem como objetivo geral identificar o uso dos agrotóxicos como possíveis norteadores fisiopatológicos a partir de uma abordagem detalhada da ação das substâncias químicas envolvidas e os sinais biomoleculares a nível do sistema nervoso central. Como metodologia, trata-se de um estudo de revisão integrativa no qual foi adotada para a coleta de dados para através do levantamento por revisão de periódicos, sendo utilizado 50 periodicos, seguindo as bases eletrônicas de dados indexadas: Scientific Eletronic Library, Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde e US National Library of Medicine National Institutes of Health. Os resultados apresentandos revelam classes de agrotóxicos induz aumento do citocromo P-450 (CYP), alteação nas espécies reativas de oxigênio (ERO), além de reação alterada da enzima antioxidante (SOD e catalase), mudanças no paramentros de hormônio estimulante da tireoide (TSH), acompanhados de baixas atividades de SOD, CAT e enzima glutationa S-transferase (GST), síntese de citocinas como interferon gama γ e fator de necrose tumoral α. TNFα resultante de neurotoxicidade. Assim, os agroquímicos inibidores de ação enximatica colinérgica, ocasionam alteração proteína intracelular resutando em processo fisiopatológico.
Palavras-chave: Agrotóxicos; Fisiopatologica; Receptores Colinérgicos.

ABSTRACT
Pesticides or agrochemicals are groups of substances where they act in the agricultural environment, in order to control different elements that hinder the cultivation of plantations, they are generally used by occupational workers at rural level in order to increase production in the fields and eradicate diseases and pests there existing, such improper use can cause damage to human health, animals and even the environment. This research has as a general objective to identify the use of pesticides as possible pathophysiological guides from a detailed approach to the action of the chemicals involved and the biomolecular signals at the level of the central nervous system. As a methodology, it is an integrative review study in which it was adopted for the collection of data for the survey by review of journals, using the following electronic databases of indexed data: Scientific Eletronic Library, Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences and US National Library of Medicine National Institutes of Health. The results presented reveal classes of pesticides induces an increase in cytochrome P-450 (CYP), elevation in reactive oxygen species (ROS), in addition to altered reaction of the antioxidant enzyme (SOD and catalase), changes in thyroid stimulating hormone parameters (TSH), accompanied by low activities of SOD, CAT and glutathione S-transferase (GST), synthesis of cytokines such as interferon gamma γ and tumor necrosis factor α. TNFα resulting from neurotoxicity. Thus, agrochemicals are cholinesterase inhibitors and are of primary nature for signaling changes in other pathophysiological processes.
Keywords: Pesticides; Pathophysiology; Cholinergic Receptors.

RESUMEN
Los plaguicidas os agroquímicos son grupos de sustancias donde actúan en el medio agrícola, con el fin de controlar diferentes elementos que dañan el cultivo de las plantaciones, generalmente son utilizados por trabajadores ocupacionales a nivel rural con el fin de incrementar la producción en los campos y erradicar enfermedades. y plagas allí, tal uso indebido puede causar daños a la salud humana, a los animales e incluso al medio ambiente. Esta investigación tiene como objetivo general identificar el uso de plaguicidas como posibles guías fisiopatológicas a partir de un enfoque detallado de la acción de las sustancias químicas involucradas y las señales biomoleculares a nivel del sistema nervioso central. Como metodología, es un estudio de revisión integradora en el cual se adoptó para la recolección de datos a través de la encuesta por revisión de revistas, utilizando 50 revistas, siguiendo las bases de datos electrónicas indexadas: Biblioteca Electrónica Científica, Literatura Latinoamericana y Caribeña en Ciencias de la Salud y Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. Institutos Nacionales de Salud. Los resultados presentados revelan clases de plaguicidas que inducen aumento del citocromo P-450 (CYP), cambio de especies reactivas de oxígeno (ROS), además de una reacción alterada de la enzima antioxidante (SOD y catalasa), cambios en los parámetros de hormona estimulante del tiroides (TSH), acompañada de bajas actividades de la enzima SOD, CAT y glutatión S-transferasa (GST), síntesis de citocinas como el interferón gamma γ y el factor de necrosis tumoral α. TNFα resultante de neurotoxicidad. Por tanto, los inhibidores agroquímicos de la acción colinérgica enximática provocan una alteración de las proteínas intracelulares que resulta en un proceso fisiopatológico.
Palabras llave: Plaguicidas; Fisiopatología; Receptores colinérgicos.

1 INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos ou agroquímicos aumentou consideravelmente a produção agrícola, a qual gera um mercado em torno US$12.2 bilhões ao ano. No entanto, o uso indiscriminado tem gerado impactos ambientais e na saúde humana que suscitam uma preocupação importante. O uso excessivo e descuidado corrobora para o detrimento da biodiversidade, choques aos biomas e biotas, efeitos agudos/crônicos à saúde humana e altos coeficientes de resíduos de substancias químicas agrícolas nos alimentos, solo e água (Almeida *et al.*, 2017; González-Alzaga et al., 2014).

As mortalidades e morbidades devidas à exposição contínua a pesticidas agrícolas são um problema global. Com as práticas da utilização destes produtos químicos no ramo da agricultura, também denominados agrotóxicos ou agroquímicos, surgem também uma nova gama de efeitos adversos sobre a saúde do meio ambiente e à população humana (Murussi et

al, 2014). Esses efeitos à saúde são causados por diferentes vias de exposição, como inalação, ingestão e contato com a pele. Os efeitos mais comuns relatados para a saúde, incluem problemas respiratórios, pulmonares, reprodutivos, hormonais, cutâneos e até mesmo danos ao Sistema Nervoso Central (SNC) (Hall e Guyton, 2017; Rolim, 2018). Ramirez (2020) realizou um estudo sobre a associação entre inibição da colinesterase e comprometimento cognitivo em trabalhadores expostos a organofosforados e carbamatos no Chile. Os resultados mostraram forte correlação entre a inibição da AChE e o desempenho reduzido em um teste de memória e atenção das pessoas expostas aos pesticidas.

Embora os efeitos tóxicos dos agrotóxicos sejam bem conhecidos, relativamente pouco se sabe sobre as implicações bioquímicas e fisiológicas de pesticidas que atuam como inibidores da AChE (Mladenović et al., 2018). O mecanismo de ação se valida pela ligação dos agroquímicos a enzima acetilcolinesterase (AChE), podendo ser de maneira reservivel ou irreversível, a depender da classe dos agrotóxicos (Mello, Silva, 2013; Gutiérrez et al., 2015). Estes compostos bloqueiam a AChE, impedindo a degradação do neurotransmissor acetilcolina o que gera estímulos constantes nos receptores do SNC.

A partir desse ponto, os mecanismos fisiopatológicos se explicam pela estimulaçao constante dos receptores muscarinicos do sistema nervoso parassimpatico autônomo e dos receptores nicotínicos, trazendo consequências sistêmicas importantes (Mladenović et al, 2018). A ativação dos referidos receptores, acoplados aproteína G, resultam na abertura de canais iônicos e ativação do monofostato de adenosina cíclico (AMPc) ou monofosfato der guanosina cíclica (GMPc), na célula neuronal (Hall e Guyton, 2017).

Altenhofen (2017) relata que a acetilcolina age na contração do musculo esquelético, inibição das fibras cardíacas no nervo vago e ainda realiza a modulação da resposta neuronal por estímulos sensoriais voltados ao comportamento, ao controle do sono, ao aprendizado e a memória. É também capaz de ligar-se a células parietais gástricas, células cardíacas e lisas, bexiga, glândulas exócrinas e supra-renais. É sintetizada mediante ação da enzima Colina-O-Acetil-Transferase (ChAT) a partir de acetil-coenzima A e colina, e permanece armazenada na vesícula, aguardando um estimulo para sua liberação na fenda sináptica, onde interage com os receptores nicotónicos ou muscarínicos que intermediam sua ação (Berne e Levy, 2017).

Os receptores nicotínicos são estruturas pentaméricas, onde atua como alvo do tipo canal iônico localizados na junção neuromuscular esquelética; transmissão nos gânglios simpáticos e parassimpáticos, sendo caracterizados por quatro unidades α, β, γ e δ. já os receptores muscarínicos estão intrincados no processo de neuromodulação e consistem em cinco tipos distitntos de receptores (M1, M2, M3, M4 e M5). Os receptores M1, M3 e M5 estão interligados

a proteína G do tipo q e sua estimulação ocorre através dos mediadores químicos secundários: inositol trifostato e diacilglicerol, já os receptores M2 e M4, acoplados a proteína G_i, possuem atividade inibitória na adenilato ciclase alterandos as concentrações de AMPciclico (Cordeiro, 2016; Berne, Levy, 2017 e Altenhofen, 2017).

Golan et al (2014) refere que a interação com receptores muscarínicos e nicotínicos pela acetilcolina promova a transduções de sinais intracelulares por diferentes vias envolvidas nas respostas fisiológicas ou fisiopatológicas a nível sistêmico. Os receptores muscarínicos estão geralmente associados à via intracelular de proteção glicogênio sintase-cinase, já o receptor nicotínico provoca alteração conformacional da célula, com a despolarização de determinadas célula efetora (Ventura et al., 2010; Berne e Levy, 2018).

Assim, dada a amplitude de sistemas afetados pela modulação das vias colinérgicas, alvo de uma série de compostos agroquímicos, estudos envolvendo os mecanismos de ação dessas substâncias tem grande relevância biológica, já que, desvendando os processos fisiopatológicos decorrentes dessas exposições, é possível traçar novos marcadores biológicos para diagnóstico e monitorização de indivíduos expostos.

Diante do exposto, a presente revisão teve por objetivo mapear os efeitos decorrentes da exposição a agrotóxicos que modulam as vias colinérgicas, visando estabelecer possíveis norteadores fisiopatológicos da sua ação no sistema nervoso central. Para tanto, procurou-se retratar o estado da arte sobre a sinalização biomolecular desencada pela ação dessas substâncias.

2 MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa. Esta metodologia de pesquisa é adotada para a coleta de dados através do levantamento por revisão de periódicos. Este método ocorre mediante a reunão e síntese de resultados de pesquisas sobre o tema de interesse, o qual permite a combinação de vários tipos de estudos para se chegar a uma determinada conclusão acerca da questão inicial levantada (Minayo, 2010; Mendes; Silveira e Galvão, 2008).

No presente trabalho, a coleta de dados ocorreu entre novembro de 2019 e março de 2020, nas seguintes bases eletrônicas de periódicos: Scientific Eletronic Library – SCIELO, Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS, direcionando para a biblioteca virtual de saúde e US National Library of Medicine National Institutes of Health – PUBMED. A coleta foi dividida em dois estágios, no primeiro, os seguintes descritores foram utilizados: Acetylcholinesterase And Pesticides And Protein G. No segundo estágio, os descritores utilizados foram Cholinergic and Pesticide Receptors. Os critérios de inclusão

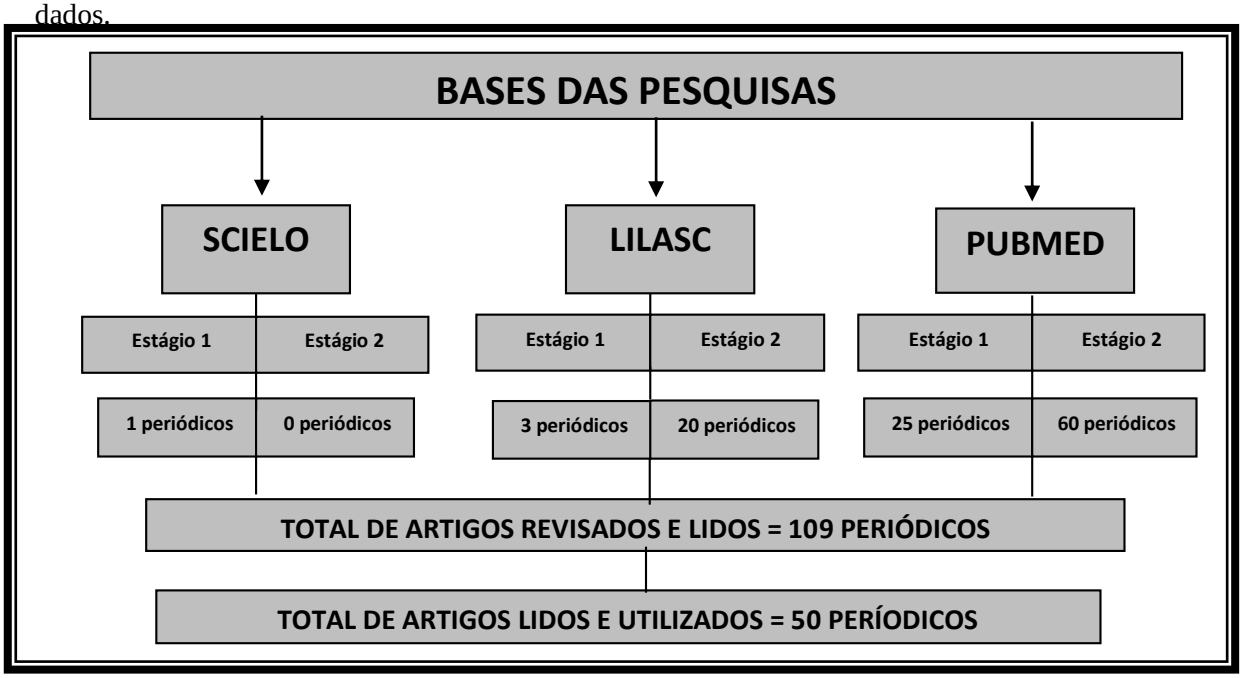
foram: artigos dos anos de 2015 a 2020 atendendo a temática da pesquisa. E os critérios de exclusão foram: artigos não relacionados ao tema e publicados antes do ano de 2015.

3 RESULTADOS

Na figura 1 representa a quantidade de periódicos encontrodos nas bases de dados a cada etapa da pesquisa. No primeiro estágio, foram identificados 22 artigos nas três bases de dados, Scielo com 1 artigo, Lilasc com 3 artigos e PubMed com 19 artigos. No segundo estágio, foram identificados 80 artigos nas três bases de fontes de pesquisa, Scielo com 0 periodicos, Lilasc com 20 artigos e PubMed com 60 periodicos.

Através dos referidos critérios, um total de 108 artigos foram identificados, que tiveram seu título e resumo avaliados quanto ao atendimento do escopo da pesquisa. Nessa perspectiva, 58 artigos foram excluídos, restando 50 artigos selecionados e lidos na íntegra.

Figura 1 – Distribuição da revisão referente a dados quantitativos dos períodos pesquisados em base de dados.



Fonte: Dados informados pelos autores, 2020.

Os Quadros 1, 2, 3 e 4 apresentam os artigos respectivamente publicados nos anos de 2015, 2016, 2018 e 2019, identificados na primeira etapa do levantamento de dados, através dos descritores Acetylcholinesterase And Pesticides And Protein G.

Tabela 1- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Acetylcholinesterase And Pesticides And Protein G , publicados no ano de 2015.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Naksen et al., (2015)	Estudo coorte prospectivo com analise sanguínea de mulheres em período gestacional, com intuito de avaliar as	Indivíduos do grupo com baixa atividade materna, o perímetro cefálico do recém-nascido foi

		exposições químicas ambientais e sua relação com Os resultados de nascimento e neurodesenvolvimento infantil em 52 agricultoras grávidas no distrito de Fang, província de Chiang Mai, Tailândia	negativamente correlacionado com materno. O peso ao nascer do recém-nascido também foi negativamente associado ao log10. Não foram observadas associações entre os níveis de diaquilfosfatos urinários materna e os resultados do recém-nascido no grupo de participantes com alta atividade PON1 materna.
2º	Harald John et al., (2015)	Estudo experimental, com analise reativa da atividade acetilcolinesterase com compostos organofosforados, avaliando métodos baseados em espectrometria de massa, são necessárias quantidades suficientes de hBChE em alta pureza.	Numerosas impurezas principais separadas de hBChE foram identificadas, indicando inibição enzimática por compostos organofosforados (OP) em tecidos nervosos.
3º	Park et al., (2015)	Estudo experimental analítico, com avaliação de vermes expostos a cada concentração de pesticida.	Os seis pesticidas testados neste estudo apresentaram alta mortalidade em Eisenia fetida com valores de LC50 variando de 7,7 a 37,9 g L, assim, o efeito letal mais forte resultou do inseticida organoclorado endosulfan. Após a exposição aos pesticidas carbamatos, a atividade da acetilcolinesterase em E. fetida diminuiu drasticamente em comparação com o controle.
4º	Sunay et al., (2015)	Estudo de característica analítico com avaliação da tividades da enzima AChE em indivíduos expostos a inseticidas organofosforados.	Os resultados indicam que as atividades de PON1 e AChE aumentaram de acordo com os genótipos encontrados em indivíduos que foram expostos cronicamente aos agrotóxicos.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 2- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Acetylcholinesterase And Pesticides And Protein G , publicados no ano de 2016.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	HORN et al., (2016)	Estudo transversal com avaliação das hemácias e da acetilcolisterase dos trabalhadores expostos aos agrotóxicos.	Afirma-se que a concentração de de determinados agrotóxicos mostrou um efeito benéfico frente a inibição da AChE. Este fato é de extrema relevância, tendo em vista que a ocorrência deste evento nos trabalhadores rurais aumenta o risco do desenvolvimento de doenças, como: doenças neurodegenerativas, respiratórias e câncer
2º	Manyilizu et al., (2016)	Estudo apresenta característica analítica com avaliação da atividade AChE e butirilcolisterase (BChE) com alterações bioquímica em eritrócitos.	O volume corpuscular médio dos glóbulos vermelhos e os valores de hematócrito foram significativamente menores no grupo exposto em comparação com o de referência, enquanto a concentração média de hemoglobina corpuscular e plaquetas foram significativamente maiores (no grupo exposto em comparação com o grupo de referência. A média sérica de oxaloacetato transaminase e creatinina foram significativamente maiores no grupo exposto em comparação com o grupo de referência.
3º	Reed et al., (2016)	Estudo experimental com avaliação da atividade da acetilcolinesterase seja inibida por dois simuladores de organofosforado	A inibição enzimatica por organofosfato indica uma interação proteína / ligante. Especificamente, usamos demeton-S-metil (DSM) como um análogo do agente V e diisopropilfluorofosfato (DFP) como um

			análogo do agente G, surtindo efeito positivos em sua ação.
4º	Gorecki et al., (2016)	Estudo experimental com avaliação da ação da AChE exposto aos paraoxon, clorpirifós, onde são compostos pertencentes a família dos orgonofosforados.	Como resultados mostra as relações estrutura-atividade e atividades biológicas de reativadores de acetilcolinesterase, com outras modificações de oximas conhecidas, a principal atenção tem sido dada aos ligantes de sítio de ligação dupla de AChE como a estratégia principal atual, afim de identificar a estrutura-atividade e atividades biológicas de reativadores de acetilcolinesterase com afinidade com ligantes de sítio de ligação dupla de AChE.
5º	Lockridge et al., (2016)	Estudo experimental com avaliação através da espectrometria de massa para detectar a exposição aos orgofosforados em jovens saudáveis.	Os estudos mostraram que indivíduos respondiam de maneira diferente à mesma dose baixa de sarin- um tipo de agroquimico com sintomas tóxicos variando em gravidade de mínimo a moderado. Além disso, estudos em animais indicaram que o BChE protege contra tóxicos que têm uma reatividade mais alta com AChE do que com BChE (por exemplo, agentes nervosos), mas não contra tóxicos que têm uma reatividade mais alta com BChE do que com AChE (por exemplo, pesticidas OP). Comohipótese de que indivíduos com variantes genéticas de BChE podem estar em maior risco de toxicidade por agentes nervosos, mas não por pesticidas OP.
6º	Xie et al., (2016)	Estudo experimental em biotério com analise da hidrolise rápida do neurotransmissor acetilcolina, exposto aos organofosforados e carbamatos em camundongos.	Nesse estudo os mecanismos conhecidos de regulação da AChE e alteração gênica induzida por dioxina, potenciais cascatas de sinalização e mecanismos epigenéticos são propostos para a regulação da AChE mediada por dioxina.
7º	Kumar et al., (2016)		O efeito da suplementação dietética de piridoxina foi estudado em termos de enzimas antioxidantes (catalase, superóxido dismutase, glutationa-S-transferase), marcadores de estresse [proteína de choque térmico 70, caspase-3, cortisol, acetilcolina esterase (AChE), glicose no sangue], parâmetros imuno-hematológicos (proteína total, albumina, globulina e razão A / G, nitroazul tetrazólio, RBC, WBC, Hb), histopatologia branquial e um estudo subsequente de desafio com Vibrio parahaemolyticus. As enzimas antioxidantes, marcadores de estresse, albumina e razão A / G foram significativamente ($p < 0,01$) elevados, AChE cerebral e parâmetros imuno-hematológicos diminuíram significativamente ($p < 0,01$), e aberração cromossômica e histopatologia branquial também foram alteradas devido à exposição ao endosulfan.
8º	Jallouli et al., (2016)	Pesquisa experimental investigativa, com avaliação dos possíveis efeitos reprotóxicos de DMT eo papel protetor da N-acetilcisteína (NAC) na rato macho.	A análise de PCR em tempo real (RT-PCR) demonstrou uma diminuição nos níveis de RNA mensageiro (mRNA) para a proteína StAR regulatória esteroidogênica testicular, citocromo

			P450scc, 3β-hidroxiesteróide desidrogenase (3β-HSD) e 17β hidroxiesteróide desidrogenase (17β-HSD) no testículo após a exposição ao dimetoato. Nenhuma mudança significativa no estado de estresse oxidativo e variáveis reprodutivas selecionadas foram observadas no grupo CTN, enquanto NAC restaurou o estresse oxidativo e a esteroidogênese no grupo NAC. Dimetoato induz reprotoxicidade e estresse oxidativo.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 3- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Acetylcholinesterase And Pesticides And Protein G , publicados no ano de 2018.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Fereidouni et al., (2018)	O presente estudo foi realizado para entender a neuroprotecção papel da quercetina nos eventos apoptóticos induzidos por clorpirifós em ratos	Os resultados mostraram que os conteúdos de carbonil de proteína aumentaram acentuadamente tanto no soro quanto nos tecidos cerebrais (cérebro e cerebelo) de ratos tratados com clorpirifos quando comparados com o grupo de controle e melhoraram consideravelmente com a suplementação simultânea com quercetina. Além disso, o tratamento com clorpirifós revelou uma diminuição significativa na atividade enzimática da acetilcolinesterase no soro, bem como no cérebro e cerebelo, que, no entanto, aumentou com o tratamento concomitante com quercetina.
2º	Zeid et al., (2018)	Objetivo investigar os impactos tóxicos da sonda oral IMI por diferentes níveis de dose no cérebro e no fígado de pombo-correio (Columba livia domestica). Quarenta aves machos maduros foram divididos igualmente em quatro grupos. Um grupo de controle (C) foi dosado oralmente óleo de milho Mazola e outros três grupos	A exposição ao IMI induziu uma diminuição significativa nos níveis séricos de glutationa (GSH), atividade da enzima superóxido dismutase (SOD). Por outro lado; os níveis de malondialdeído (MDA) estavam elevados. Os níveis de proteína total sérica, albumina, globulina e razão A / G mostraram alterações não significativas em todos os grupos dosados com IMI, exceto os níveis de proteína total no grupo dosado com HD IMI que mostraram uma diminuição significativa em comparação com o grupo C. Os níveis séricos de alanina aminotransferase (ALT), lactato desidrogenase (LDH), ácido úrico, fator de necrose tumoral plasmática α (TNFα) e atividades da enzima acetilcolinesterase plasmática (AChEs) mostraram um aumento significativo relacionado à dose em todos os grupos expostos a IMI em comparação com o grupo C ; exceto os níveis de ALT, LDH e ácido úrico mostraram uma diminuição não significativa no grupo dosado com LD IMI apenas. Resíduos de IMI foram detectados nos músculos peitorais, fígado, cérebro e rim de todos os pombos-rocha dosados.
3º	Shi et al., (2018)	Estudo experimental com avaliação do fosfato de trifenil (TPhP) sendo um éster organofosfato, utilizando a investigação de sua potencial neurotoxicidade.	A inibição acentuada da atividade da acetilcolinesterase total, que é considerada um biomarcador de exposição neurotóxica, também foi observada nas larvas. Nossos resultados indicam que a exposição a concentrações

			ambientalmente relevantes de TPhP pode afetar diferentes parâmetros relacionados ao desenvolvimento do sistema nervoso central e, assim, contribuir para a neurotoxicidade do desenvolvimento em larvas de peixe-zebra em desenvolvimento inicial
4º	Lozano-Paniagua et al., (2018)	O presente estudo examinou trabalhadores em estufas regularmente expostos a pesticidas sob sistema de produção integrado e um grupo de controles sem qualquer exposição química.	Os resultados são sugestivos de um leve aumento no estresse oxidativo associado à exposição a pesticidas, que foi compensado por uma resposta adaptativa para aumentar as defesas antioxidantes e, assim, combater os efeitos prejudiciais do estresse oxidativo sustentado. Esta resposta levou a níveis significativamente aumentados de FRAS, SHT e PON1 em trabalhadores da estufa em relação aos controles.
5º	Coleman; Topalidou; Ailion, (2018)	Estudo experimental com avaliação da atividade mutações que afetam a proteína KSR-1 do andaime MAP-cinase e descobriram que KSR-1 e atambém avaliação da acetilcolina.	Os resultados mostram que a cascata ERK MAPK central é necessária para a regulação Gq-Rho da locomoção, mas que o ativador ERK canônico LET-60 / Ras pode não ser necessário. Por meio de experimentos de resgate específicos de neurônios, descobrimos que as funções da via ERK nos neurônios da cabeça da acetilcolina para controlar a locomoção dependente de Gq.
6º	EL-Nahhal; Lubbad, (2018)	Investigação experimental de efeitos agudos e únicos de dose repetida de concentrações de clorpirifós, diuron e sua mistura para frango.	Os resultados mostraram um comportamento anormal no frango que recebeu 5 µg / ge acima dos compostos testados. Uma redução no peso de crescimento foi observada em galinhas que receberam uma única dose repetida de diuron e mistura. Aumentos no fígado e coração foram observados em galinhas que receberam uma única dose repetida de diuron. A porcentagem de inibição de ACHE no soro aumentou linearmente com o aumento da concentração dos compostos testados. A baixa concentração testada mostrou efeitos tremendos nas enzimas hepáticas e nas funções renais. Da mesma forma, uma única dose repetida dos compostos testados causou inibição severa na ACHE sérica e afetou as atividades das enzimas hepáticas e as funções renais. Pode-se concluir que as baixas concentrações não são seguras e podem causar graves danos ao fígado, coração ou rins e perturbar a vida. Da mesma forma, uma única dose repetida dos compostos testados causou inibição severa no soro ACHE e afetou as atividades das enzimas hepáticas e funções renais.
7º	Shihana et al., (2018)	Estudo descritivo transversal, como analise a cetilcolinesterase e a butirilcolinesterase com coleta sanguínea em trabalhadores expostos a agrotóxicos.	Amostras de sangue foram coletadas de 185 pacientes com intoxicação própria (170 organofosforados e 15 carbamatos) e 20 indivíduos normais. ChE check mobile correlacionou-se bem com as leituras do espectrofotômetro, mas deu valores mais altos (enviesamento médio para AChE. Uma tendência positiva semelhante nos resultados do Test-mate também foi observada. A aplicação de um fator de correção derivado das

			amostras voluntárias melhorou muito a concordância em pacientes envenenados por pesticidas.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 4- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Acetylcholinesterase And Pesticides And Protein G, publicados no ano de 2019.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Swale; Bloomquist, (2019)	Estudo de revisão bibliográfica onde avalia a atividade da AChE relacionada a proteína G	Os resultados mostram que as ações provam que tem pouco efeito direto sobre a acetilcolinesterase e identificaram os receptores acoplados à proteína G como um local de ação que merece uma investigação mais aprofundada. Estudos com mulheres grávidas descobriram que o DEET não teve efeito sobre o desenvolvimento do feto devido ao uso adequado e sua implantação contínua como repelente é endossada pelos Centros de Controle e Prevenção de Doenças e pela Agência de Proteção Ambiental, com recomendações específicas de como deve ser usado nas crianças.
2º	Kaur; Singla; Dhawan, (2019)	Estudo de investigação da quercetina durante a indução de clorpirifós Neurotoxicidade em Ratas.	Os resultados identificam que os tratamentos foram realizados por um período total de oito semanas, e que a terapêutica com clorpirifós mostrou alterações significativas no comportamento cognitivo e nas atividades motoras de ratos, que melhoraram sensivelmente com a suplementação simultânea com quercetina. Além disso, o tratamento com clorpirifós causou uma inibição significativa nas atividades enzimáticas da acetilcolinesterase e colina acetiltransferase, mas causou um aumento nos níveis de acetilcolina no cérebro. Além disso, a exposição ao clorpirifos elevou significativamente os níveis de peroxidação lipídica e conteúdo de carbonil de proteína, bem como as atividades da catalase, superóxido dismutase, que foram curiosamente encontradas diminuídas após co-tratamento com quercetina.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Os Quadros 5, 6, 7, 8 e 9 apresentam os artigos respectivamente publicados nos anos de 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019, identificados na segunda etapa do levantamento de dados, através dos descritores Cholinergic and Pesticide Receptors.

Tabela 5- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Cholinergic and Pesticide Receptors, publicados no ano de 2015.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Tufi et al., (2015)	Estudo experimental em avaliação a nível metabolômica para investigar induzida por imidacloprid de toxicidade subletal no sistema nervoso central.	A comparação entre os grupos de controle e exposição destacou o envolvimento e perturbação de muitas vias biológicas. Os níveis de vários metabólitos pertencentes a diferentes classes de metabólitos foram significativamente alterados pela exposição ao imidaclopride. Foi

			encontrada uma mudança nos aminoácidos e metabólitos de nucleotídeos como triptofano, prolina, fenilalanina, uridina e guanosina. Muitos ácidos graxos foram regulados para baixo, e os níveis de poliaminas, espermidina e putrescina, foram elevados, o que é uma indicação de lesão de células neuronais.
2º	Kumar et al., (2015)	Estudo in silico revelam que o MCP seguiu o padrão de ligação semelhante ao estaurosporina e AG-879 (inibidores conhecidos de TrkA).	O *in-silico*s resultados são validados observando os níveis regulados para baixo de TrkA fosforilado e suas moléculas a jusante, viz., pERK1 / 2, pAkt e pCREB em células expostas a MCP. Observamos que essas alterações induzidas por MCP em pTrkA e moléculas de sinalização a jusante estão associadas com apoptose e lesão de neurônios. A regulação negativa de TrkA pode estar ligada ao aumento de p75. Os estudos *in vitro* podem ser correlacionados no modelo do rato.
3º	Mudawal et al., (2015)	Estudo experimental de avaliação de proteínas que podem regular a neurotoxicidade induzida pelo lindano.	Os dados mostraram que a exposição repetida de lindano (2,5 mg / kg) por 21 dias a ratos adultos aumentou significativamente as espécies reativas de oxigênio e a peroxidação lipídica em diferentes regiões do cérebro. O estudo proteômico revelou que o lindano induz uma grande desregulação na via do proteassoma da ubiquitina. Alterações na expressão de chaperones moleculares em regiões cerebrais e um aumento na expressão de α-sinucleína na substância negra e corpo-estriado e proteína precursora amilóide no hipocampo e córtex frontal sugere o acúmulo de proteínas nessas regiões cerebrais.
4º	Crosby et al., (2015)	Estudo de investigaão em peixe-zebra, analisando os efeitos neurocomportamentais da exposição do desenvolvimento a imidaclopride.	Em larvas, a exposição ao desenvolvimento de imidaclopride em ambas as doses diminuiu significativamente a atividade de natação. As cepas 5D de peixe-zebra foram mais sensíveis à nicotina e ao imidaclopride do que a cepa AB. Em peixes adolescentes e adultos, a exposição durante o desenvolvimento ao imidaclopride diminuiu significativamente a nova exploração do tanque e aumentou a resposta sensório-motora a estímulos de susto. Embora a nicotina não tenha afetado a natação em tanques, ela aumentou a resposta sensório-motora a estímulos assustadores com a dose baixa.
5º	Lavezzi et al., (2015)	Estudo analítico, experimental, transversal, com analise de cérebros fetos de semanas gestacionais que vieram a óbitos por exposição a agrotóxicos.	Os resultados mostram que a exposição a agrotóxicos na gravidez produz ações homólogas às da nicotina sobre o receptor neuronal α7-nicotínico da acetilcolina, permitindo alterações no desenvolvimento dos centros vitais do tronco encefálico em vítimas de morte súbita inexplicada.
6º	Vehovszky et al., (2015)	Estudo experimental no qual foram testados inseticidas neonicotinóides em sinapses colinérgicas que existem	Os resultados mostram sobre os efeitos tóxicos relacionados aos neonicotinóides nas conexões neuronais no sistema nervoso de moluscos. Animais aquáticos,

		entre os neurônios VD4 e RPeD1 no sistema nervoso central.	incluindo moluscos, estão em risco direto ao enfrentarem águas superficiais contaminadas, e os caramujos podem fornecer um modelo adequado para estudos adicionais das consequências comportamentais / neuronais da intoxicação por neonicotinóides.
7º	Lee et al., (2015)	Estudo experimental com analise de pesticidas em neurotóxicidade para os seres humanos, sendo avaliado distintos pesticidas, que inibem especificamente a AChE no sistema nervoso sistema em ratos novos.	Os resultados do presente estudo mostram que ambos os compostos podem afetar os níveis de proteína no cérebro em desenvolvimento e induzir comportamento adulto persistente e deficiências cognitivas, em camundongos recém-nascidos expostos a uma única dose oral de clorpirifós ou carbaril no dia 10 pós-natal. Os resultados também indicam que os efeitos neurotóxicos no desenvolvimento induzidos não estão relacionados ao mecanismo clássico de hiperestimulação colinérgica aguda
8º	Liu; Pope, (2015)	Estudo de comparação dos efeitos do antagonista do receptor canabinóide AM251 na toxicidade aguda após o paraoxon ou chlorpirifos oxon. Foram utilizados ratos.	Os ratos foram tratados com veículo, PO ou CPO e subconjuntos tratados com AM251. Sinais de toxicidade foram registrados por 4h e os ratos foram sacrificados. Os ratos tratados com OP mostraram movimentos involuntários relacionados com a dose, com AM251 aumentando os sinais de toxicidade com as dosagens mais baixas. PO e CPO produziram secreções excessivas, mas AM251 não teve efeito aparente com nenhum dos PO. A letalidade foi aumentada por AM251 com a dosagem mais alta de PO, mas nenhuma letalidade foi observada com qualquer dosagem de CPO, com ou sem AM251.
9º	Vale; Lotti., (2015)	Revisão da desalquilação da serina na AChE, com progresso de problemas respiratórios e neuropatia.	Os resultados mostram que os inseticidas OP (mas não carbamatos), o "envelhecimento" também pode ocorrer por desalquilação parcial do grupo serina no sítio ativo da AChE; a recuperação da atividade da AChE requer a síntese de uma nova enzima no fígado. A recidiva após a resolução aparente dos sintomas colinérgicos foi relatada com inseticidas OP e é denominada síndrome intermediária. Isso envolve o início da paralisia muscular afetando particularmente os músculos dos membros superiores, flexores do pescoço, e nervos cranianos cerca de 24-96 horas após a exposição a PO e está frequentemente associada ao desenvolvimento de insuficiência respiratória. A neuropatia retardada induzida por OP resulta da fosforilação e subsequente envelhecimento de pelo menos 70% da esterase alvo da neuropatia.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 6- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Cholinergic and Pesticide Receptors, publicados no ano de 2016.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Judge et al., (2016)	Estudo experimental in vitro de pesticida em ratos onde inibiu a atividade dos colinérgicos enzima acetilcolinesterase no sangue.	Os resultados mostram o aumento do disparo induzido pelo oxon foi bloqueado pelo antagonista do receptor nicotínico da acetilcolina mecamilamina e pelo antagonista do receptor AMPA / cainato glutamato DNQX. Juntos, esses dados indicam que 1) a exposição aguda a OP inibe a colinesterase DRN, levando ao acúmulo de acetilcolina, 2) a acetilcolina ativa os receptores nicotínicos nos neurônios 5-HT e também nos neurônios glutamatérgicos, liberando assim glutamato e ativando os receptores neuronais 5-HT AMPA).
2º	Bajracharya; Prasad; Ghimire, (2016)	Estudo de revisão medição da colinesterase plasmática sendo útil no diagnóstico de intoxicação organofosforado (OP).	Os resultados mostram que o diagnóstico de intoxicação por OP é feito com base na história de intoxicação, cheiro de pesticidas, sinais clínicos característicos e redução da atividade da colinesterase. A medição da colinesterase plasmática é útil para o diagnóstico de intoxicação por OP, embora possa não se correlacionar diretamente com a gravidade da intoxicação. A atropina continua sendo a principal etapa do tratamento da intoxicação por OP, com evidências claras de benefício, se administrada de forma eficaz.
3º	Judge et al., (2016)	Estudo experimental em ratos machos inibiu a atividade dos colinérgicos na acetilcolinesterase no sangue.	Os resultados indicam que a inibição da colinesterase induzida por diazinon foi maior no DRN, a principal fonte de neurônios 5-HT no cérebro. Em segundo lugar, a exposição aguda *ao* diazinon *in vivo* (0 ou 39 mg / kg ip) aumentou a taxa de disparo basal de neurônios DRN medidos *ex vivo*em fatias do cérebro. As respostas excitatórias dos neurônios DRN ao α_1-adrenoceptor ou ativação do receptor AMPA / cainato não foram afetadas pela exposição ao diazinon *in vivo,* mas a resposta inibitória ao 5-HT foi atenuada, indicando 5-HT $_{1A}$regulação negativa do autoreceptor.
4º	Galvez; Gross; Sumikawa, (2016)	Uma pesquisa investigativa a nicotina no qual que contribui para a interrupção da LTP estabilizada na região do hipocampo em ratos.	Os indicadores mostram que a despotenciação induzida por nicotina não é devido ao mascaramento de LTP induzindo depressão de longo prazo e requer a ativação de NMDARs contendo GluN2A. Examinamos ainda se a despotenciação induzida pela nicotina envolve a reversão dos mecanismos de LTP. LTP causa fosforilação de Ser-831 em subunidades GluA1 de AMPARs que aumenta a condutância de canal único de AMPARs.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 7- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Cholinergic and Pesticide Receptors, publicados no ano de 2017.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Cattani., et al (2017)	Estudo experimental em ratos, avaliação dos herbicidas com analise neuroquímicos e comportamentais.	Os resultados mostram que os ratos foram expostos a 1% de GBH na água de beber (correspondendo a 0,36% de glifosato) desde o dia 5 de gestação até o dia pós-natal (PND) -15 ou PND60. Os resultados mostraram que a exposição ao GBH durante os períodos pré e pós-natal causa estresse oxidativo, afeta a neurotransmissão colinérgica e glutamatérgica no hipocampo de filhotes de ratos imaturos e adultos.
2º	Zhang et al., (2017)	Estudo analítico com investigação de efeitos pesticida monocrotofós na atividade da acetiltransferase, acetilcolinesterase (AChE).	Os resultados identificam que os mecanismos subjacentes de como os pesticidas organofosforados causam neurotoxicidade no desenvolvimento, interferindo em diferentes sistemas de neurotransmissores, não são claros. Neste estudo, investigamos os efeitos de de monocrotofos (MCP) pesticida na atividade da acetiltransferase (ChAT), acetilcolinesterase (AChE), monoamina oxidase, a concentração de DA, transportador de dopamina e o atividade de transcrição do receptor dopamina.
3º	Soukup et al., (2017)	Revisão bibliográfica, focada em o sistema colinérgico. produtos inibidores da colinesterase, que afetam esses sistemas.	Os resultados mostram que os receptores muscarínicos e seus efeitos são revistos nos principais sistemas orgânicos do corpo. Fontes neuronais e não neuronais de acetilcolina são elucidadas. Exemplos de produtos farmacêuticos, em particular inibidores da colinesterase, que afetam esses sistemas são discutidos. A revisão enfoca as glândulas salivares, o trato respiratório e o trato urinário inferior, uma vez que a complexidade da interação dos diferentes subtipos de receptores muscarínicos é importante para os efeitos fisiológicos, farmacológicos e toxicológicos nesses órgãos.
4º	Fields et al., (2017)	Estudo de revisão de sinalização de ACh em células de Schwann.	Esta revisão traça a história da pesquisa sobre a sinalização de ACh em células de Schwann, oligodendrócitos e na bainha de mielina e resume o conhecimento atual sobre a sinalização intracelular e as consequências funcionais da sinalização de ACh na glia mielinizante. Implicações da ACh em doenças, como a doença de Alzheimer, esclerose múltipla e toxicidade da substância branca causada por pesticidas são considerados, juntamente com um esboço das principais questões para pesquisas futuras.
5º	Alahakoon et al., (2017)	Estudo de Revisão sobre organofosforados e envenenamento com apresentação de síndrome intermediária e fraqueza.	Pelo menos um termo MeSH de cada conjunto foi incorporado em 179 artigos. Destes, 69 foram rejeitados por não estarem relacionados a intoxicação por organofosforados ou síndrome intermediária. A previsão clínica é baseada principalmente nos sistemas de pontuação de marcadores bioquímicos, como níveis reduzidos de acetilcolina esterase sérica e eritrocitária, foram estudados várias vezes. Ambos os

			marcadores clínicos e bioquímicos mostram uma relação modesta na previsão

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 8- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Cholinergic and Pesticide Receptors, publicados no ano de 2018.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Soukup et al., (2017)	Revisão bibliográfica focada no sistema colinérgico. Além disso, aproveitamos nossa expertise neste campo para deduzir as conclusões deste estudo.	Atualmente, o ciclo de vida da acetilcolina, dos receptores muscarínicos e seus efeitos são revistos nos principais sistemas orgânicos do corpo. Fontes neuronais e não neuronais de acetilcolina são elucidadas. Exemplos de produtos farmacêuticos, em particular inibidores da colinesterase, que afetam esses sistemas são discutidos. A revisão enfoca as glândulas salivares, o trato respiratório e o trato urinário inferior, uma vez que a complexidade da interação dos diferentes subtipos de receptores muscarínicos é importante para os efeitos fisiológicos, farmacológicos e toxicológicos nesses órgãos.
2º	Guardia-Escote et al., (2018)	Estudo experimental no sentido de avaliar os efeitos a longo prazo da exposição pós-natal na aprendizagem e na memória, na neurotransmissão colinérgica em camundongos em camundongos.	Os resultados identificam que no sexo masculino, o clorpirifós afetou a retenção espacial, enquanto no feminino alterou os níveis de expressão dos receptores nicotínicos. Além disso, camundongos apoE4-TR tiveram o pior desempenho durante a retenção dos testados em um Morris Water Maze e apresentaram baixos níveis de expressão em um número considerável de genes colinérgicos.
3º	Basaure et al., (2018)	Pesquisa experimental no sentido de avaliar as características físicas e efeitos bioquímicos da exposição pós-natal no camundongo.	A exposição ao clorpirifós retarda a maturação física e diminui a expressão da colina acetiltransferase, da subunidade α4 e do receptor α7. O clorpirifós diminui a expressão do mRNA do transportador de acetilcolina vesicular (VAChT) no prosencéfalo apenas em camundongos apoE3.
4º		O presente estudo in vivo foi realizado determinar se o estresse oxidativo (OS) mediado por espécies reativas de oxigênio (ERO) e a neuroinflamação são envolvido em tais alterações.	Os resultados revelaram que a exposição ao bifentrin em ratos aumentou o comportamento do tipo ansiedade após 60 dias de tratamento, conforme avaliado com o teste do labirinto em cruz elevado por diminuições na porcentagem de tempo gasto nos braços abertos e na frequência de entradas nesses braços. Ratos tratados com BF também exibiram aumento da oxidação de lipídios e proteínas carboniladas no córtex frontal e estriado, e diminuição dos níveis de glutationa e atividades de enzimas antioxidantes, incluindo superóxido dismutase, catalase e glutationa peroxidase.
5º	Teralı, (2018)	Estudo in silico, avaliação cristalina da AChE humana recombinante em complexos com huprina W e a toxina da mamba negra fasciculin-2.	Os resultados mostram os inibidores da colinesterase são usados para obter o alívio sintomático da doença de Alzheimer, a ação colinomimética direta acima mencionada dos neonicotinóides

			poderia, talvez, conferir atributos semelhantes a drogas anti-DA a esses compostos. É mostrado aqui, usando docking proteína-ligante e perfil de interação, que os neonicotinóides penetram profundamente no desfiladeiro do sítio ativo de acetilcolinesterase e butirilcolinesterase e que eles formam ligações não covalentes relativamente fortes com múltiplos resíduos críticos que normalmente ligam / hidrolisam ésteres de colina.
6º	Gargouri et al., (2018)	Estudo experimental in vivo foi realizado para determinar se o estresse oxidativo mediado por espécies reativas de oxigênio e a neuroinflamação estão envolvidos nessas alterações em ratos.	Os resultados mostram que o bifentrin induziu alterações neurológicas no córtex frontal e estriado de ratos, e que isso pode estar associado à neuroinflamação e estresse oxidativo por meio da ativação das vias Nrf2 / NF-kBp65, que podem promover comportamento semelhante ao da ansiedade.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

Tabela 9- Relação de artigos selecionados a partir dos descritores Cholinergic and Pesticide Receptors, publicados no ano de 2019.

Nº	AUTOR / ANO	TIPO DE PESQUISA	RESULTADOS
1º	Greer et al., (2019)	Estudo experimental de respostas neurocomportamentais em animais aquáticos, avaliando a AChE e duas serina lipases, monoacilglicerol lipase e amida de ácidos graxos hidrolase no cérebro exposto a agrotóxicos.	Os resultados mostram que a letalidade tenha sido observada em doses mais altas, as concentrações medidas de clorpirifos de reduziram significativamente a atividade da AChE e duas serina lipases, monoacilglicerol lipase e amida hidrolase de ácido graxo no cérebro. Reduções em lisofosfatidiletanolaminas derivadas das fosfatidiletanolaminas e ácidos graxos livres (ácido palmítico; ácido linolênico; ácido eicosadienóico; ácido araquidônico; e ácido docosahexaenóico)
2º	Proskocil et al., (2019)	Estudo experimental com analise sobre osefeitos do OP sobre NF-κB, acetilcolinesterase e cálcio intracelular também foram Medido a avaliação do RNAm de citocina pelo ELISA.	Os efeitos dos organofosforados -OPs no NF-κB, acetilcolinesterase e cálcio intracelular também foram medidos. Os OPs pais e seus metabólitos oxon aumentaram o mRNA de citocinas e estimularam a liberação de citocinas. A liberação de TNF-α, que foi a resposta mais robusta, foi desencadeada por compostos parentais, mas não por compostos oxon. A expressão de citocinas também foi aumentada por dietil ditiofosfato, mas não por dietil tiofosfato ou metabólitos de dietil fosfato.
3º	Faro et al., (2019)	Estudo experimental em ratos de um inseticida neonicotinóide, avaliando ações de receptores colinérgicos muscarínicos	O pré-tratamento com o antagonista muscarínico atropina também bloqueou os aumentos nos níveis extracelulares de dopamina. Tomados em conjunto, esses resultados sugerem que o efeito estimulador do Clotianidina - CLO na dopamina in vivo do estriado de rato depende da ativação de α4β2 presente nos terminais dopaminérgicos e subtipos α7 nAChRs expressos nos terminais glutamatérgicos no estriado. Por outro lado, a liberação de dopamina induzida por CLO também parece envolver a ativação de mAChRs.

4º	Vogt, (2019)	Estudo bibliográfico com analise do distúrbio de hiperatividade a pesticidas, organoclorados e poluentes do ar.	Mutações genéticas são encontradas no transportador DA e nos receptores DA4 e DA5. O metilfenidato diminui a hiperatividade em aMCC. O sistema DA é controlado por receptores colinérgicos no daMCC e a genética mostra mutações nAChR nos receptores alfa 3, 4 e 7.
5º	Zhao; Yang; Zhao, (2019)	Estudo experimental com células SH-SY5Y sendo tratadas concentrações de clorpirifós (CPF) pelo Western blotting.	clorpirifos pode inibir a proliferação celular, ativar a piroptose celular e aumentar a suscetibilidade à toxicidade induzida pelo estresse oxidativo ao elevar o miR-181 por meio da regulação negativa da via SIRT1 / PGC-1α / Nrf2 em células do neuroblastoma humano SH-SY5Y. Este estudo pode fornecer informações mais profundas sobre os mecanismos de toxicidade induzida pelo CPF e pode fornecer alguns novos alvos de pesquisa para o tratamento da Doença de Parkinson.

Fonte: Dados do próprio pesquisador, 2020.

4 DISCUSSÃO

Diantes as análises na íntegra dos artigos a partir do primeiro estágio, as alterações clínicas, sobretudo no Sistema Nervoso Central muito se deve às alterações no funcionamento da AChE. Para Naksen (2015) a exposição dos organofosforado (OP) em processo gestacional acarretam prejuízos ao desenvolvimento intrauterino, com efeitos no sistema neurológico.

Costa et al (2013) realizou estudo em roedores com exposição pré-natal a alguns pesticidas das classes dos organofosforados e foi detectada diminuição do crescimento fetal. Os parâmetros peso, tamanho, circunferência craniana dos filhotes ao nascer foram avaliados. As alterações dos biomarcadores dialquil fosfato urinário (DAP), AChE e butirilcolinestease foram cruciais para a monitorização de toxicidade aguda primária por alguns pesticidas ativos em OP Além da avaliação desses marcadores, foram analisados as enximas paraoxonase - PONase plasmática e arilesterase - AREase no sangue do cordão, havendo variação na atividade da butirilcolinesterae.

Neste contexto Naksen, (2015) e Sunay, (2015), defende que a PON1 alterada mostra um processo de neuroxicidade celular em indivíduos expostos a OPs, sendo essa alteração identificada também em achados de doenças cardiovasculares, diabetes e vários tipos de câncer. Faz-se necessário um processo de triagem dos trabalhaores exposto a pesticidas, antes de qualquer conclusão diagnostica por intoxicação a agroquímicos.

A butirilcolinesterase humana é uma serina hidrolase endógena derivada do fígado e encontrada em tecidos de mamíferos como pulmão, fígado, trato intestinal, pele e sangue, sendo inibida por classes de OP que reagem quimicamente com o resíduo serina do centro catalítico da enzima, sendo sua função hidroxila da cadeia lateral (Harald, 2015).

Doo-San (2015) realizou pesquisa com biomarcadores de intoxicação por OP em organismos aquáticos e terrestres como as espécies de minhocas: Eisenia fetida e Lumbricus terrestres a fim de prever a presença de pesticidas no ambiente. Foram detectadas alterações na AChE, catalase (CAT), glutationa S- transferase (GST) e carboxilesterase (CE). Estas enzimas podem ser importantes biomarcadores na presença de resíduos de pesticidas no meio ambiente.

Para Horn (2016), os agroquímicos estão relacionados a danos em organismos não alvos, como os humanos. Como consequência, ocasionam efeitos de neurotoxicidade, efeitos cancerígenos, imunológicos, distúrbios reprodutivos e desequilíbrio entre as espécies reativas de oxigênio (EROs) que leva a oxidação de lipídeos e de DNA. O autor reafirma o uso da AChE como biomarcador de avaliação primaria da exposição ambiental humana a agroquímicos a fim de monitorar e minimizar os danos relatados.

Manyilizu (2016) realizou uma pesquisa das alterações em parâmetros bioquímicos e hematológicos devido a intoxicações por OPs. Foram detectados níveis médios mais baixos de hemoglobina, hematócrito e volumes médios de células, além do aumento da hemoglobina corpuscular (MCHC), volume de plaquetas, enzimas hepáticas como fosfatase alcalina, alanina aminotransferase e aspartato aminotransferase. A inibição da acetilcolinesterase resulta em possíveis sinalizações da acetilcolina envolvidas com as alterações no tamanho dos eritrócitos. A enzima glutamato piruvato transaminase no sangue (SGPT) também foi avaliada e seu valor foi significativamente menor nos sujeitos expostos em comparação aos não expostos. O pareamentro de SGPT baixo pode estar associado a doenças como fígado gorduroso, deficiência de proteína de congestão hepática e insuficiência renal. O seu aumento é uma descoberta comum em indivíduos expostos a doses relativamente altas de pesticidas.

Jacob (2016) explica que os peticisdas de algumas classes como as do OP inibem a AChE ligando-se com alta afinidade ao seu sítio ativo. Gorecki (2016) discute que os biomarcadores séricos para a exposição dos organosfosforados são a AChE e BChE, sendo que o primeiro é composto por 537 aminoácidos com dois sítios de ligação principais: sítio ativo catalítico (CAS) e sítio aniônico periférico (PAS). Os organofosfatos e carbamatos se ligam ao sítio catalítico enzimático interagindo serina (Gorecki, 2016).

Lockridge (2015) e Shihana (2018) em estudos clínicos da ação de medicamentos denominados de agentes nervosos e classes de pesticidades, defende que AChE está diretamente ligada ao funcionamento da transmissão do impulso nervoso, tais estudos foram realizados com camundongos knockout.

No estudo de Xie (2016), retrata que a dioxina, alteram a expressão da enzima AChE através de diversos mecanismos, resultante em toxicidade a nível hepático, comprometendo

também os sistemas imunológico e nervoso. Em gestantes e/ou adultos, esta classe química está associada à perda de funções cerebrais de ordem superior como emoção, cognição e distúrbios psicológicos.

Xie (2016) avaliou que a dioxina induz apoptose por ruptura da homeostase intracelular pelo cálcio na linha celular neuronal humana. Em outro estado a cascata de sinalização desencadeada pela mobilização de cálcio estava envolvida na expressão de AChE induzida por receptores específicos em neurônios corticais de ratos. Assim, cascatas de sinalização relacionadas ao cálcio podem ser candidatas responsáveis por alterações transcricionais da AChE induzidas por dioxina.

Nesse contexto, o processo de dano da ERO às mitocôndrias é um passo preliminar para a ativação da caspase-3, levando à apoptose e necrose celular. O aumento da atividade dessa enzima no fígado e tecidos branquiais de peixes expostos a doses não letais indica seu envolvimento no apoptose. O estudo de Kumar (2016) também mostrou que a piridoxina proveniente da dieta impediu a apoptose tanto na brânquia quanto no fígado, promovendo a viabilidade celular. A mesma autoria relatou que o cortisol também afeta as atividades de enzimas envolvidas no estresse endócrino, pois, com a absorção dos pesticidas e alteração fisiopatológica, ocorre o estresse oxidativo a nível celular, a verificação dos níveis de cortisol é um elemento para identificação de exposição a agroquímicos e alteração da ERO.

Jallouli (2016) relata que os Inibidores da colinesterase podem induzir o processo de estresse oxidativo variando o nível de ERO e das atividades das enzimas de defesa antioxidante. O mesmo autor refere que há estudos cabíveis onde as espécies reativas de oxigênio estão diretamente envolvido na infertilidade masculina, pois a produção em excesso de ERO altera os mecanismos celulares de danos ao mRNA, peroxidação lipídica e oxidação de proteínas com ação negativa em espermatogênese e esteroidogênese sendo estudos realizados em ratos. De fato, com exposição a determinadas classes dos agrotoxicos ocorre uma alteração nos níveis de hormônio estimulante da tireoide (TSH), acompanhados de baixas atividades de SOD, CAT e enzima glutationa S-transferase (GST).

Em estudo de Ehsan (2018), animais que receberam suplementação com quercetina, tiveram aumento na atividade AChE, mesmo expostos a OP. Esse efeito pode ser explicado pelo mecanismo antioxidante da quercetina diante dos radicais livres induzidos pela intoxicação. Esse mesmo autor relata também que há evidencias que a exposição a determinados agrotóxicos acelera a síntese de citocinas como interferon gama γ (IFN) e fator de necrose tumoral α (TNFa). O autor explica que TNFα aumentado pode ser atribuído ao estresse oxidativo induzido pelo envenenamento.

Para Qipeng (2018), em um estudo experimental com embriões de peixe zebra e larvas, foi avaliada a ação do fosfato de trifenil (TPhP) sobre neurotoxicidade no desenvolvimento. Os processos concluintes finais mostraram que a exposição a TPhP promove a alteração de parâmetros relacionados ao desenvolvimento do SNC (genes/proteínas, neurotransmissores e AChE), além de prejuízos no comportamento locomotor.

O estudo de Lozano-Paniagua (2018) examinou trabalhadores de estufas regularmente expostos a diversos agrotóxicos em sistema de produção integrada, e um grupo de controles da mesma área geográfica sem qualquer exposição química, avaliando dois períodos distintos de uma mesma safra, um de alta exposição (com maior uso de agrotóxicos) e outro de baixa exposição (em que foi feito menor uso desses compostos) o grupo expostos a classes de agrotóxicos inibidores da colinesterase podem acometer membranas celulares, principalmente de eritrócitos, resultando em peroxidação lipídica o que impacta também na atividade da acetilcolinesterase (possui atividade na superfície eritrócitos). Além disso, o grupo exposto apresentou perturbação na homeostase oxidativa com surgimento de radicais livres, peroxidação lipídica e alteração no sistema enzimático de eliminação, promovendo estresse oxidativo em humanos. Segundo a pesquisa, a atividade da AChE pode ser usada como um biomarcador substituto do estresse oxidativo para trabalhadores expostos, que pode ser complementado com o teste de estresse oxidativo através do reagente ácido tiobarbitúrico (TBARS).

Outra proposta é a monitorização do malondialdeído (MDA), um dos marcadores biológicos mais confiáveis de peroxidação lipídica em analise para o estresse oxidativo, além dos níveis de gamaglutamiltransferase e homeostase da glutationa (GSH). A GSH está sujeita a uma constante síntese e degradação, principalmente no fígado, mas também nos rins, pulmão, coração, intestino e músculos. A maior atividade de gama glutamil transferase (GGT), devido ao estresse oxidativo, também contribui para aumentar os níveis intracelulares de GSH, sendo que esses dois marcadores biológicos são de fato, alterados com a exposição aos agrotóxicos (Lee e Jacobs, 2009; Sreeram et al., 2015) (Lozano-Paniagua, 2018).

Para Coleman, Topalidou e Ailion (2018), a exposição aos agroquímicos desencadeia sinalização intracelular com relação ao sistema colinérgico, gerando uma resposta na atividade da proteína G heterotrimérica Gq envolvida na atividade neuronal por vias efetoras, com interligação na fosfolipase C.

Já Swale e Bloomquist (2019) defendem que um simples repelente para insetos como N-Dietil-m-toluamida (DEET) possui ação na colinesterase, ocasionando neurotóxicidade para os seres humanos. Os autores estudaram a toxicidade por DEET em ratos e perceberam efeitos

bifásicos na amplitude potencial pós-sináptica excitatória, com supostos efeitos em neurotransmissores aminérgicos e seus transportadores associados. Estas alterações neuroquímicas podem levar a efeitos hipotensores e cardíacos.

Simranjeet Kaur; Neha Singla e DK Dhawan **(**2019) relata que o clorpirifós é o organofoforado que mais promove distúrbios neurológicos, e defendem que a quercetina é um flavonoide vital contra radicais livres como regulador de vários processos fisiológicos no sistema nervoso central. Os autores explicam as significativas mudanças no comportamento cognitivo e nas atividades motoras em ratos com inibição na AChE e na colina acetiltransferase, havendo melhoras estáveis e simultâneas na suplementação com quercetina.

Tu fi (2015) em estudos experimentais no SNC do caracol de água doce, *L. stagnalis*, verificou que o pesticida imidaclorídeo é capaz de causar efeitos significativos em células neuronais. No referido experimento foram também observadas distintas alterações nos metabolismos da arginina, prolina, metionina e β-alanina.

Algunas autores revelam o aumento da acetilcolina resultante da ação dos inibidores da colinesterase induzem estresse oxidativo no cérebro de ratos, que pode levar à neurodegeneração (Mudawal et al. 2015). Neste contexto, três artigos relatam risco de neurotoxicidade mediante experimentos de exposição a agrotóxicos em peixes zebra, tendo inclusive consequencias neurocomportamentais. Vários trabalhos alertam inclusive para o impacto desses substâncias sobre a fauna aquática (Crosby et al 2015; Tu fi, 2015 e Jing Liu; Carey Pope, 2015).

O estudo de Lee et al (2015) corrobora os estudos anteriores relatando que a inibição da acetilcolinesterase é considerada o mecanismo clássico por trás da neurotoxicidade aguda em exposição aos carbamatos e orgafosforados. Os autores avaliaram os efeitos neurotóxicos no cérebro em desenvolvimento pela exposição aos pesticidas diisopropil fluorofosfatos (DFP) e paraoxon (POX) em camundongos. Os resultados deste estudo mostram que o clorpirifós, conhecido popularmente como Nortox, induz a redução dos níveis de CaMKII (proteína quinase do tipo II). Vale ressaltar que a CaMKII está voltada para memória e aprendizagem, sobretudo no processo de memória dependente do hipocampo por autofosforilação celular, mediada por potenciação de sinalização intercelular.

Chanika Alahakoon (2017) revela que a exposição aos OP pode causar insuficiência respiratória associada à crise colinérgica e à síndrome intermediária. Esse processo apresenta distintos parâmetros clínicos, bioquímicos e eletrofisiológicos que acarretam níveis reduzidos de AChE sérica e mudanças na carateristica eritrocitária (Chanika Alahakoon 2017; John, 2018).

As alterações clínicas mais comumente observadas são correlacionadas com o tipo de receptor colinérgico envolvido no quadro 1. A ativação dos receptores muscarínicos M1, M3 e M5, acoplados a proteía Gq, regulam positivamente a fosfolipase C (PLC) e trifosfato de inositol (IP3). Já os receptores M2 e M4, acoplados a proteína Gi, quando ativados inibem a produção de AMPc e fluxo de Ca^{2+} (Eglen, 2006). (R. Douglas Fields et al., 2017)

Quadro 1 – Características sistêmicas do envenenamento por inseticidas organofosforados.

RECEPTORES/LOCAL DA AÇÃO	EFEITOS CRÔNICOS
Muscarínico (receptores M1, M2, M3, M4, M5)	Tosse, chiado no peito, dispnéia, broncorréia, broncoconstrição, edema pulmonar, cianose Rinite, rinorreia, aumento da salivação, lacrimação, sudorese Incontinência urinária e fecal, Náusea, vômito, cólicas abdominais, diarréia, tenesmo Bradicardia, hipotensão Visão turva, miose.
Nicotínico	Fasciculação muscular, incluindo fraqueza muscular do diafragma Taquicardia, palidez Midríase Hiperglicemia.
Sistema Nervoso Central (região do campo e hipocampo)	Dores de cabeça, ansiedade, tontura, inquietação, insônia, pesadelos, sonolência, confusão, tremor, ataxia, disartria, reações distônicas Hipotensão, depressão respiratória Convulsões, coma

Fonte: Allister Vale; Marcello Lotti, (2015, p.151), adapatada pelo autor 2020.

Estudos mostram que Clotianidina (CLO) é um inseticida neonicotinóide que produz efeitos tóxicos em animais e humanos, havendo efeito agonista nicotínico, mas pouco se sabe sobre os mecanismos de ação no sistema nervoso de mamíferos. Em ratos, a CLO induz aumentos concentração dependentes dos níveis de dopamina (Lilian, 2019).

Importante ressaltar que o estudo de Meng-Wen Zhao , Pu Yang e Ling-Ling Zhao (2019) mostram associação indireta entre exposição a inseticidas que modulam o sistema colinérgico ao surgimento da doença de Parkinson. Verificou-se no referido estudo que o clorpirifós pode inibir a proliferação celular, ativar a piroptose celular e aumentar a suscetibilidade à toxicidade induzida pelo estresse oxidativo.

CONCLUSÃO

Fica evidente que os periódicos pesquisados e utilizados, são, a maioria, estudos experimentais, incluindo, seres humanos, ratos e seres do meio ambiente, havendo alteração no nível de atividade da acetilcolinesterase e butilcolinesterase, identificando que os inibidores da colinesterase pode induzir o processo de estresse oxidativo variando o nível de espécie reativa de oxigênio e das atividades das enzimas de defesa antioxidante. Alguns defensores agrícolas

como N-Dietil-m-toluamida (DEET), clorpirifós e diisopropil fluorofosfatos possuem ação na colinesterase, ocasionando neurotóxicidade para os seres humanos

Confirmando que a inibição da acetilcolinesterase gera um disparo de vias colinérgicas, atingindo os meios muscarinecos e nicóticos, havendo uma sinalização na proteína G e demais proteínas, afetando distintos órgãos, e trazendo os resultados de parâmetros diferenciados em marcadores biológicos.

REFERÊNCIAS

Alahakoona CB, Dassanayake TL, Gawarammana IB, Weerasinghe VS (2017). Can we predict intermediate syndrome? A review. *Neurotoxicology* ;69:209-216.

AlmeidaVES, Friedrich K, Tygel AF; Melgarejo L, Carneiro FF. (2017) Uso de sementes geneticamente modificadas e agrotóxicos no Brasil: cultivando perigos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(10):3333-3339.

Altenhofen S (2017). *Envolvimento Dos Sistemas Purinérgico, Colinérgico E Dopaminérgico Na Neurotoxicidade Induzida Por Metais E Agrotóxicos Em Peixe-Zebra* (Danio rerio). 2017. 60f. Tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular da Faculdade de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS.

Berne & Levy (2018). *Fisiologia* / editores Bruce M. Koeppen, Bruce A. Stanton; tradução Soraya Imon de Oliveira ...[et al.]. - 7. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier.

Bajracharya SR, Prasad PN, Ghimire R (2016). Management of Organophosphorous Poisoning. *J Nepal Health Res Counc*. Sep - Dec;14(34):131-8.

Basaure P, Guardia-Escote L, Cabré M, Peris-Sampedro F, Sánchez-Santed F, Domingo JL, Colomina MT (2018). Postnatal chlorpyrifos exposure and apolipoprotein E *(APOE)* genotype differentiallyaffect cholinergic expression and developmental parameters in transgenic mice. *Food Chem Toxicol*. 2018 Aug;118:42-52.

Brent A; Vogt. Cingulate impairments in ADHD: Comorbidities, connections, and treatment. *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 166 (3rd series) Cingulate Cortex, 2019.

Cordeiro LW (2016). *Marcadores da Função Tireoidiana em uma População Rural Exposta a Agrotóxicos*. 2016, 100f. Dissertação de mestrado do Programa de PósGraduação em Ciências Aplicadas à Saúde da Universidade Federal de Sergipe, Lagarto-SE.

Coleman B, Topalidou I, Ailion M (2018). Modulation of Gq-Rho signaling by the ERK MAPK pathway controls locomotion in *Caenorhabditis* elegans. *Genetics: Early Online,* Jun;209(2):523-535.

Crosby EYB, Bailey JM, Oliveri AN, Levin ED (2015). Neurobehavioral impairments caused by developmental imidacloprid exposure in zebrafish. *Neurotoxicology and Teratology* ,49, 81–90.

Cattani D, Cesconetto PA, Tavares MK, Parisotto EB, Oliveira AP, Rieg CEH, Concli Leite M, Prediger RDS, Wendt NC, Razzera G, Wilhelm Filho D, Zamoner A (2017). Developmental Exposure To Glyphosate-Based Herbicide Depressive-Like Behavior In Adult Offspring: Implication Of Glutamate Excitotoxicity And Oxidative Stress. *Toxicology*. V.387, 15, P. 67-80.

Casida JE (2018). Neonicotinoids and Other Insect Nicotinic Receptor Competitive Modulators: Progress and Prospects. *Annu. Rev. Entomol.* 63:125-144.

Copelli FHS, Erdmann AL, Santos JLG (2019). Empreendedorismo na Enfermagem: revisão integrativa da literatura. *Rev Bras Enferm [Internet]*.72(Suppl 1):301-10.

Chaguri JL (2016). *Efeitos da exposição ao pesticida fipronil nas alterações pressóricas em ratos acordados*. 2016, 49f. Dissertação de mestrado do Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, Unesp, em Farmacologia e Biotecnologia. Botucatu.

Doo-San P, Hwang-Ju J, Eun-Sil P, Kyung IB, Yong-Eun K, Sung-Eun L (2015). Highly selective biomarkers for pesticides developed in Eisenia fetida using SELDI-TOF MS. environmental toxicology and pharmacology, 39, 635–642.

El-Nahhal Y, Lubbad R (2018). Acute and single repeated dose effects of low concentrations of chlorpyrifos, diuron, and their combination on chicken. Environmental Science and Pollution Research. v.25, p. 10837–10847.

Fereidouni S, Kumar RR, Chadha VD, Wan DKD (2019). Quercetin plays protective role in oxidativeinducedapoptotic events during chronic chlorpyrifos exposure to rats. *J Biochem Mol Toxicol.* 22341.

Fields Rd, Dutta Dj, Belgrad J, Robnett M (2017). Cholinergic Signaling in Myelination. *Review Article*. Volume 65, No. 5; 65:687–698.

Faro LRF, Tak-Kim H, Alfonso M, Durán R (2019). Clothianidin, a neonicotinoid insecticide, activates α4β2, α7 and muscarinic receptors to induce in vivo dopamine release from rat striatum. *Toxicology*, 426, 152285.

Faria M, Bedrossiantz J, Prats E, Garcia XR, Gómez-Canela C, Piña B, Raldúa D (2019). Deciphering the mode of action of pollutants impairing the fish larvae escape response

Guyton & Hall (2017). *Tratado De Fisiologia Médica*, Hall, JE, Elsevier, 13a ed.

Gutta S, Prasad JD, Gunasekaran K, Iyadurai R (2019). Hepatotoxicity and neurotoxicity of Fipronil poisoning in human: A case report. *J Family Med Prim Care*. 2019 Oct 31;8(10):3437-3439.

Gutierrez W. (2015). Caracterização das exposições a pesticidas entre 2006 e 2013 reportadas ao Centro de Informações Toxicológicas da Pontífia Universidade Católica do Chile. *Rev. Méd***.** Chile, Santiago, v. 143, n. 10, p. 1269-1276, 2015.

González-Alzaga B, Lacasa M, Aguilar-Gardu C, Rodríguez-Barranco M, Ballester F, Rebagliato M, Hernández AF (2014). A systematic review of neurodevelopmental effects of prenatal and postnatal organophosphate pesticide exposure. *Toxicol Lett*. 230(2):104-121.

Golan DE, Tashjian AH, Armstrong EJ, Armstrong, AW. (2014). *Princípios de Farmacologia:* A base Fisiopatológica da terapêuti Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

Galvez B, Gross N, Sumikawa K (2016). Activation of α7 nicotinic acetylcholine receptors protects potentiated synapses from depotentiation during theta pattern stimulation in the hippocampal CA1 region of rats. *Neuropharmacology*.Jun; 105: 378–387.
Guardia-Escote L, Basaure P, Blanco J, Cabré M, Pérez-Fernández C, Sánchez-Santed F, Domingo JL, Colomina MT (2018). Postnatal exposure to chlorpyrifos produces long-term effects on spatial memory and the cholinergic system in mice in a sex- and APOE genotype-dependent manner. *Food Chem Toxicol*. ;122:1-10.

Gargouri BG, Bhatia HS, Bouchard M, Fiebich BL, Fetoui H (2018). Inflammatory and oxidative mechanisms potentiate bifenthrin-induced neurological alterations and anxiety-like behavior in adult rats. *Toxicology Letters* 294, 73–86.

Gargouri B, Bhatia HS, Bouchard M, Fiebicha BL, Fetoui H (2018). Inflammatory and oxidative mechanisms potentiate bifenthrin-induced neurological alterations and anxiety-like behavior in adult rats. *Toxicology Letters*, 294, 73–86.

Greer JB, Magnuson JT, Hester MK, Giroux M, Pope C, Anderson T, Liu J, Dang V, Denslow ND (2019). Schlenk. Effects of Chlorpyrifos on Cholinesterase and Serine Lipase Activities and Lipid Metabolism in Brains of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss). *Toxicol Sci.* 30;172(1):146-154.

Gorecki L, Korabecny J, Musilek K, Malinak D, Nepovimova E, Dolezal R, Jun D, Soukup O, Kuca K (2016). Sar study to find optimal cholinesterase reactivator against organophosphorous nerve agents and pesticides. Arch Toxicol, Dec;90(12):2831-2859.

Horn RC (2016). Avaliação *"in vitro"* do efeito da infusão de *Cunila microcephala* Benth sobre a atividade da enzima acetilcolinesterase e biomarcadores de estresse oxidativo em eritrócitos de agricultores. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.18, n.1, supl. I, p.341-348.

Hannah, H; Ricarda S (2019).The novel pesticide flupyradifurone (Sivanto) affects honeybee motor abilities. *Ecotoxicology*; 28(3):35

Hesselbach H, Scheiner R (2019).The novel pesticide flupyradifurone (Sivanto) affects honeybee motor abilities.
Ecotoxicology volume 28, pages354–366. with the vibrational startle response assay. *Science of the Total Environment* 672,121–128.

John H, Breyer F, Schmidt C, Boris M, Franz W, Horst T (2015). Small-scale purification of butyrylcholinesterase from human plasma and implementation of a µLC-UV/ESI MS/MS method to detect its organophosphorus adducts. Drug Test. Analysis Copyright, Oct;7(10):947-56.

Jallouli M, Dhouib IEB, Dhouib H, Lasram M, Gharbi N, Fazaa ES (2016). Disruption of steroidogenesis after dimethoate exposure and efficacy of N-acetylcysteine in rats: an old drug with new approaches. Environ Sci Pollut Res.Apr;23(8):7975-84.

Judge SJ, Savy CY, Campbell M, Dodds R, Gomes LK, Laws G, Watson A, Blain PG, Morris CM, Gartside SE (2016). Mechanism f acute effects of organophosphate pesticides on the adult 5-HT system. *Chemico-Biological Interactions* 245, 82-89.

Kumar N, Ambasankar K, Krishnani KK, Bhushan S, Minhas OS (2016). Dietary Pyridoxine Protects against Stress and Maintains Immunohaematological Status in Chanos chanos Exposed to Endosulfan. 2016 Basic Clin Pharmacol Toxicol.Sep 119(3):297-308.
Kaur S, Singla N, Wan DK (2019). Neuro-protective potential of quercetin during chlorpyrifos induced neurotoxicity in rats. *Drug And Chemical Toxicology*, 1525-6014.

Kumar V, Gupta AK, Shukla RK, Tripathi VK, Jahan S, Pandey A, Srivastava A, Agrawal M,YadaV S, Khanna VK, Pant AB (2015). Molecular Mechanism of Switching of TrkA/p75NTR Signaling in Monocrotophos Induced Neurotoxicity. *Scientific Reports*, 5:14038.

Kalinnikova TB, Kolsanova RR, Belova EB, Shagidullin RR, Gainutdinov MK (2016). Opposite effects of moderate heat stress and hyperthermia on cholinergic system of soil n e m a t o d e s *Caenorhabditis elegans* and *Caenorhabditis briggsae*. *J Therm Biol.* Dec;62(Pt A):37-49.

Kashyap MP, Kumar VK, Singh Ak, Tripathi VK, Jahan S, Pandey A, Srivastava RK, Khannav K, Pant AB (2015). Correction to: Differentiating neurons derived fromhuman umbilical cord blood stem cells work as a test system for developmental neurotoxicity. *Mol Neurobiol*. 51:791–807.

Lockridge O, Norgren JRB., Johnson RC, Blake TA (2016). Naturally Occurring Genetic Variants of Human Acetylcholinesterase and Butyrylcholinesterase and Their Potential Impact on the Risk of Toxicity from Cholinesterase Inhibitors. Chem. Res. Toxicol. Sep 19;29(9):1381-92.

Lee I, Eriksson P, Fredriksson A, Buratovic S, Viberg H (2015). Developmental neurotoxic effects of two pesticides: Behavior and biomolecular studies on chlorpyrifos and carbaryl. *Toxicol Appl Pharmacol.* Nov 1;288(3):429-38.

Lavezzi AM, Cappiello A, Pusiol T, Corna MF, Termopoli V, Matturri L (2015). Pesticide exposure during pregnancy, like nicotine, affects the brainstem α7 nicotinic acetylcholine receptor expression, increasing the risk of sudden unexplained perinatal death. *Journal of the Neurological Sciences* 348. 94–100.

Liu J, Pope C (2015). The cannabinoid receptor antagonist AM251 increases paraoxon and chlorpyrifos oxon toxicity in rats. *NeuroToxicology* 46, 12–18.

Lozano-Paniagua D, Parrón T, Alarcón R, Requena M, GiL F, López-Guarnido O, Lacasaña M, Hernández AF (2018). Biomarkers of oxidative stress in blood of workers exposed to noncholinesterase inhibiting pesticides. *Ecotoxicology and Environmental* **Safety** 162. 121–128.

Lopes F, Graepel R, Reyes JL, Wang A, Petri B, Mcdougall JJ, Sharkey KA, Mckay DM. (2016) Involvement of Mast Cells in a7 Nicotinic Receptor Agonist Exacerbation of Freund's Complete Adjuvant–Induced Monoarthritis in Mice. *ARTHRITIS & RHEUMATOLOGY* No. 2, pp 542–552.

Moraes B F (2019*). Cenário Global com Pesquisas Envolvendo Contaminantes Agrícolas em Sistema Endócrino de Peixe.* 2019. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Rio Verde – Go.

Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM (2008). Revisão Integrativa: Método de Pesquisa para a Incorporação de Evidências na Saúde e na Enfermagem**.** *Texto Contexto Enferm*, Florianópolis, Out-Dez; 17(4): 758-64.

Manyilizu WB, Mdegela RH, Kazwala R, Nonga H, Muller M, Lie E, Skjerve E, Lyche JL (2016). Association of Long-Term Pesticide Exposure and Biologic Parameters in Female Farm Workers in Tanzania: A Cross Sectional Study. Toxics, 4, 25.

Mudawal A, Singh A, Yadav S, Mishra M, Singh PK, Vanshi LPC, Mishra J, Khanna VK, Bandyopadhyay S, Parmar D (2015). Similarities in Lindane Induced Alterations in Protein Expression Profiling in Different Brain Regions With Neurodegenerative Diseases. *Proteomics, 15*, 3875–3882.

Meng-Wen Z, Yang P, Ling-Ling Z (2019). Chlorpyrifos Activates Cell Pyroptosis and Increases Susceptibility on Oxidative Stress-Induced Toxicity by miR-181/SIRT1/PGC-1α/Nrf2 Signaling Pathway in Human Neuroblastoma SH-SY5Y Cells: Implication for Association Between Chlorpyrifos and Parkinson's Disease. *Environ Toxicol*;34(6):699-707.

Mello MC, Silva LF (2013). Fatores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no sul de Minas Gerais. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 22, n. 4, p. 609-620.

Murussi C, Horni RC, SantI A, Claseni BS, Reis G, Souza D, Bortolotto JW, Manfi CE, Loro VL (2014). Changes in oxidative markers, endogenous antioxidants and activity of the enzyme acetylcholinesterase in farmers exposed to agricultural pesticides - a pilot study. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.44, n.7, p.1186-1193, jul.

Mladenović M, Arsić BB, Stanković N, Mihović N, Ragno R, Regan A, Milićević JS, Trtić-Petrović TM, Micić R (2018). The Targeted Pesticides as Acetylcholinesterase Inhibitors: Comprehensive Cross-Organism Molecular Modelling Studies Performed to Anticipate t Pharmacology of Harmfulness to Humans In Vitro. *Published online* Molecules**.** Sep; 23(9): 2192.

Marques PV, Caixeta BT (2016). A Importância da Avaliação das Dosagens das Colinesterases em Casos de Intoxicações Por Organofosforados. *Psicologia e Saúde em Debate*. V.2, N.1 – Mai.
Minayo, M. C. (2012). Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3), 621-626.

Naksen W, TippaWP, Ampica M, Somporn C, Prasak TV, Niphan SA, Parinya PP. Barry R, Anne MR, Dana BB (2015). Associations of maternal organophosphate pesticide exposure and PON1 activity with birth outcomes in SAWASDEE birth cohort, Thailand. Environmental Research 142, 2015. 288–296.

Proskocil BJ, Grodzki ACG, Jacoby DB, Lein PJ, Fryer AD (2019). Organophosphorus pesticides induce cytokine release from differentiated human THP1 cells**.** *Am J Respir Cell Mol Biol.*Nov;61(5):620-630.

Soares CB, Hoga LAK, Peduzzi M, Sangaleti C, Yonekura T, Silva DRAD (2014). Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados em enfermagem. *Rev Esc Enferm USP*. 48: 335–45.

Ramírez-Santana M, Zúñiga-Venegas L, Corral S, Roeleveld N, Groenewoud H, Velden KVD, Scheepers PTJ, Pancetti F (2020). Association between cholinesterase's inhibition and cognitive impairment: A basis for prevention policies of environmental pollution by organophosphate and carbamate pesticides in Chile. *Environ Res. [Epub ahead of print]*, Apr 18;186:109539.

Rolim CRC (2018). *Agrotóxicos e As Repercussões na Saúde dos Trabalhadores Rurais: Revisão de Literatura.* Dissertação de mestrado do Programa de Mestrado da Universidade Federal de Campina Grande, em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da UFCG, Campus Pombal. 61f. Pombal.

Reed BJ, Kenan CM, Cathy JA, Fay JM, Dokholyan NV (2016)**.** Harnessing Nature's Diversity: Discovering organophosphate bioscavenger characteristics among low molecular weight proteins. Scientific Reports, 6:37175.

Shihana F, Worek F, Dassanayake GA, Rathgamage SH, Dhanarisi J, Buckley NA (2019). Evaluation of the accuracy of "ChE check mobile" in measurement of acetylcholinesterase in pesticide poisoning. Clinical Toxicology. Jun;57(6):411-414.

Shi Q, Wang M, Shic F, Yang L, Guo Y, Feng C, Liuc J, Zhou B (2018). Developmental neurotoxicity of triphenyl phosphate in zebrafish larvae. *Aquatic Toxicology***.** 203,80–87.

Swale DR, Bloomquist JR (2019). Is DEET a dangerous neurotoxicant? *Pest Manag Sci.* 75: 2068–2070.

Soukup O, Winder M, Killi Uk, Wsol V, Jun D, Kuca K, Tobin G (2017). Acetylcholinesterase Inhibitors and Drugs Acting on Muscarinic Receptors-Potential Crosstalk of Cholinergic Mechanisms During Pharmacological Treatment. *Current Neuropharmacology*, 15, 637-653.

Soukup O, Winder M, Killi UK, Wsol V, Jun D, Kuca, K Tobin G (2017). Acetylcholinesterase Inhibitors and Drugs Acting on Muscarinic Receptors- Potential Crosstalk of Cholinergic Mechanisms During Pharmacological Treatment. *Curr Neuropharmacol*; 15(4): 637–653.
Tufi S, Stel JM, De Boer J, Lamoree MH, Leonards PEG (2015). Metabolomics to Explore Imidacloprid-Induced Toxicity in the Central Nervous System of the Freshwater Snail Lymnaea stagnalis. *Environmental Science e Technology*, Dec 15;49(24):14529-36.

Teral K (2018). An evaluation of neonicotinoids' potential to inhibit human cholinesterases: Proteineligand docking and interaction profile studies. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*, 84, 54-63.

Ventura ALM (2019). Sistema colinérgico: revisitando receptores, regulação e a relação com a doença de Alzheimer, esquizofrenia, epilepsıa e tabagismo. *Rev Psiq Clín.* 37(2):66-72.

Vale A, Lotti M (2015). Organophosphorus and carbamate insecticide poisoning. *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 131 (3rd series) Occupational Neurology.

Vehovszky A, Farkas A, Ács A, Stoliar O, Székács A, Mörtl M, Gy˝ori J (2015). Neonicotinoid insecticides inhibit cholinergic neurotransmission in amolluscan (Lymnaea stagnalis) nervous system. *Aquatic Toxicology* 167. 172–179.

Xie QH, Xu T, Chen Y, Li Y, Xia Y, Xu SL,Wang L, Tsim KWK, Zhao B (2016). New perspectives for multi-level regulations of neuronal acetylcholinesterase by dioxins. Chemico-Biological Interactions. 1-5.

Zeida EHA, Alamb RTM, Alic AS, Henda MW (2019). Dose-related impacts of imidacloprid oral intoxication on brain and liver of rock pigeon (Columba livia domestica), residues analysis in different organs. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 167. 60–68.

Zengin SS, Kayaalti Z, Bayrak T, Soylemezoglu T (2015). Effect of paraoxonase 1 192 Q/R polymorphism on paraoxonase and acetylcholinesterase enzyme activities in Turkish population exposed to organophosphate. Toxicology and Industrial Health 1–9, February 10.

Zhang X, Shuman Li, Wang C, Tian H, Wang W, Shaoguo RU (2017). Effects of monocrotophos pesticide on cholinergic and dopaminergic neurotransmitter systems during early development in the sea urchin Hemicentrotus pulcherrimus. *Toxicol Appl Pharmacol*. Aug 1;328:46-53.

ANEXO 3- CARTA DE ACEITE E APROVAÇÃO DA REVISÃO DO SEGUNDO ARTIGO SUBMETIDO

SITE: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18193

RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT

Carta de Aceite

O trabalho intitulado "EXPOSIÇÃO AOS DEFENSORES AGRÍCOLAS: Norteadores Fisiopatológicos Sistêmicos a Partir dos Receptores Colinérgicos muscarínicos e nicotínicos", submetido em "13/07/2021" foi aceito para publicação e será publicado em até 30 dias na Revista Research, Society and Development - ISSN 2525-3409.

O trabalho é de autoria de:

Murilo de Jesus Porto, Marisol Porto Rocha, Jaciara Pinheiro de Souza, Graziella Cecilio Credidio e André Lacerda Braga Teles.

São Paulo, 15 de julho de 2021.

Dr. Ricardo Shitsuka
Editor

Research, Society and Development, v. 10, n. 4, eXX, 2021
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i4.XXXXX

Exposição Aos Defensores Agrícolas: Norteadores Fisiopatológicos Sistêmicos a Partir dos Receptores Colinérgicos muscarínicos e nicotínicos

Exposure To Agricultural Defenders: Systemic Pathophysiological Guides from Muscarinic and Nicotinic Cholinergic Receptors

Exposición A Defensores Agrícolas: Guías fisiopatológicas sistémicas de los receptores colinérgicos muscarínicos y nicotínicos

Recebido: 11/07/2021 | Revisado: 15/00/2021 | Aceito: 18/07/2021 | Publicado: 20/07/2021

Murilo de Jesus Porto
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2339-8173
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: murilo.porto@hotmail.com
Marisol Porto Rocha
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6634-2108
Universidade Federal da Bahia – UFBA
E-mail: marisolporto87@gmail.com
Jaciara Pinheiro de Souza
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4056-974X
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: jacipinheirosouza@hotmail.com
Graziella Cecilio Credidio
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0812-2286
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: grazi.credidio@gmail.com
André Lacerda Braga Teles
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7884-2177
Universidade do Estado da Bahia, Brasil
E-mail: andrelteles@hotmail.com

Resumo

Os agrotóxicos ou agroquímicos são grupos de substância onde agem no meio ambiente agrícola, no sentido de controlar distintos elementos que prejudiquem o cultivo das plantações, geralmente são utilizados por trabalhadores ocupacional a nível rural no intuito de maior produção na lavoura e erradicação de doenças e pragas ali exitentes, tal utilização indevida pode gerar danos a saúde humana, de animais e até mesmo do meio ambiente. Esta pesquisa tem como objetivo geral identificar o uso dos agrotóxicos como possíveis norteadores fisiopatológicos a partir de uma abordagem detalhada da ação das substâncias químicas envolvidas e os sinais biomoleculares a nível do sistema nervoso central. Como metodologia, trata-se de um estudo de revisão integrativa no qual foi adotada para a coleta de dados para através do levantamento por revisão de periódicos, sendo utilizado 50 periodicos, seguindo as bases eletrônicas de dados indexadas: Scientific Eletronic Library, Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde e US National Library of Medicine National Institutes of Health. Os resultados apresentandos revelam classes de agrotóxicos induz aumento do citocromo P-450 (CYP), alteação nas espécies reativas de oxigênio (ERO), além de reação alterada da enzima antioxidante (SOD e catalase), mudanças no paramentros de hormônio estimulante da tireoide (TSH), acompanhados de baixas atividades de SOD, CAT e enzima glutationa S-transferase (GST), síntese de citocinas como interferon gama γ e fator de necrose tumoral α. TNFα resultante de neurotoxicidade. Assim, os agroquímicos inibidores de ação enximatica colinérgica, ocasionam alteração proteína intracelular resutando em processo fisiopatológico.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Fisiopatologica; Receptores Colinérgicos.

Abstract

Pesticides or agrochemicals are groups of substances where they act in the agricultural environment, in order to control different elements that hinder the cultivation of plantations, they are generally used by occupational workers at rural level in order to increase production in the fields and eradicate diseases and pests there existing, such improper use can cause damage to human health, animals and even the environment. This research has as a general objective to identify the use of pesticides as possible pathophysiological guides from a detailed approach to the action of the chemicals involved and the biomolecular signals at the level of the central nervous system. As a methodology, it is an integrative review study in which it was adopted